

Comissionamento e Energização de Subestações

ENERGISA/C-GTCD-NRM/Nº083/2018

Norma de Distribuição Unificada

NDU - 048.6

Revisão 2.0 Setembro/2018





Apresentação

Esta Norma Técnica apresenta os requisitos mínimos e as diretrizes necessárias para a padronização do comissionamento e da energização de subestações de distribuição nas concessionárias do **Grupo Energisa S.A.**

Este Regulamento poderá, em qualquer tempo, sofrer alterações por razões de ordem técnica ou legal, motivo pelo qual os interessados devem, periodicamente, consultar as concessionárias do **Grupo Energisa S.A.** quanto a eventuais modificações.

As cópias e/ou impressões parciais ou em sua íntegra deste documento não são controladas.

A presente revisão desta norma técnica é a **versão 2.0**, datada de **Setembro de 2018**.

João Pessoa - PB, Setembro de 2018.

GTD - Gerência Técnica da Distribuição



Equipe Técnica de Revisão da NDU 048.6 (versão 2.0)

Marcos Vinícios Carvalho Neto

Energisa Minas Gerais
Energisa Nova Friburgo

Marcelo Alexandre Maia

Energisa Tocantins

Breno Nery Mourao

Energisa Mato Grosso do Sul

Márcio Roberto Lisboa de Souza

Energisa Minas Gerais
Energisa Nova Friburgo

Cicero Fermino da Silva

Energisa Sul-Sudeste

Nathalia Cristina de Souza Moura

Energisa Mato Grosso do Sul

Dario Marinho de Medeiros

Energisa Tocantins

Ricardo Machado de Moraes

Grupo Energisa

Gleson Fabio da Costa

Energisa Paraíba
Energisa Borborema

Renato Deryck da Silva Azeredo

Energisa Mato Grosso

Joao Marcondes Correa Guimaraes

Energisa Sul-Sudeste

Ricardo Campos Rios

Grupo Energisa

Luiz Fernando Moraes Nogueira

Energisa Mato Grosso

Sidney Lopes de Assis

Energisa Paraíba
Energisa Borborema

Zeno Marques Felix

Energisa Soluções



Aprovação Técnica

Ademálio de Assis Cordeiro

Energisa Paraíba
Energisa Borborema

Alessandro Brum

Energisa Tocantins

Amaury Antonio Damiance

Energisa Mato Grosso

Fernando Lima Costalonga

Energisa Minas Gerais
Energisa Nova Friburgo

Jairo Kennedy Soares Perez

Energisa Paraíba
Energisa Borborema

Jose Adriano Mendes Silva

Energisa Sul-Sudeste

Juliano Ferraz de Paula

Energisa Sergipe

Paulo Roberto dos Santos

Energisa Mato Grosso do Sul

Sumário

1. OBJETIVO	5
2. INTRODUÇÃO	5
3. APLICAÇÃO	7
4. NORMAS E/OU DOCUMENTOS COMPLEMENTARES	10
5. SEQUENCIA DE ATIVIDADES.....	13
6. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS	14
7. PLANO DE COMISSONAMENTO.....	21
8. PRÉ-CONDIÇÕES	22
9. COMISSONAMENTO DE INFRAESTRUTURA CIVIL.....	23
10. COMISSONAMENTO DE INFRAESTRUTURA ELETROMECAÂNICA ...	27
11. COMISSONAMENTO DE EQUIPAMENTOS.....	28
12. COMISSONAMENTO PAINÉIS DE INSTRUMENTOS E DE PROTEÇÃO	43
13. COMISSONAMENTO SISTEMA SUPERVISÓRIO	48
14. COMISSONAMENTO SISTEMA DE MEDIÇÃO.....	52
15. COMISSONAMENTO SISTEMA DE MONITORAMENTO.....	55
16. COMISSONAMENTO TELECOMUNICAÇÕES	60
17. INSTRUMENTOS E MATERIAIS MÍNIMOS NECESSÁRIOS.....	69
18. HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO	71
19. GLOSSÁRIO	71
20. ANEXOS.....	74

1. OBJETIVO

O objetivo desta NDU é fornecer diretrizes para o comissionamento e energização de subestações.

O desenvolvimento de padrões de projeto separados por camada tem por objetivo gerar um conjunto de recomendações técnicas que, para cada tipo de subestação, possam ser utilizados de forma modular, compondo todo o conjunto de diretrizes necessárias à elaboração do projeto executivo da subestação.

Esta norma está vinculada à **NDU-048 - Critérios para elaboração de projetos de subestações**.

2. INTRODUÇÃO

Esta norma aborda aspectos a serem observados na execução de ensaios e testes em campo, sobre os equipamentos, módulos e sistemas existentes na subestação visando a sua entrada em operação.

São apresentados os métodos de trabalho e procedimentos referentes aos ensaios e testes dos diversos equipamentos de transformação, manobra, proteção e controle que compõem uma subestação.

O comissionamento deverá ser executado de forma planejada, estruturada e eficaz, configurando-se em um elemento essencial para o atendimento aos requisitos técnicos, prazos, custos, segurança e qualidade da obra.

Seguindo os passos aplicáveis para cada equipamento ou sistema, garante-se que o processo de comissionamento seja sempre realizado de forma consistente e metódica.

Portanto, o objetivo principal desta NDU é fornecer um procedimento geral de comissionamento, na forma de uma diretriz a ser seguida durante o processo de comissionamento, identificando uma sequência prática de passos que pode ser aplicada a qualquer projeto. Neste sentido, torna-se importante destacar que nesta



norma não estão contidos todos os testes necessários, que garantem a aprovação da subestação para energização, na qual serão aplicadas tensão e carga nos limites para a qual a SE foi projetada.

O comissionamento deve ser visto também como um marco no cronograma da obra, que formaliza a transferência da unidade do EXECUTOR para o **Grupo Energisa**, garantindo o perfeito funcionamento, segurança, desempenho, confiabilidade e rastreabilidade de informações, de acordo com o projeto.

Cabe ao Departamento de Manutenção da Transmissão, de posse dos desenhos As Built da nova instalação, definir o prazo necessário para realização do comissionamento, considerando a sua conclusão com três dias de antecedência para a sua energização, excetuando-se aqueles serviços que só poderão ser concluídos e comissionados no dia da energização. É importante o alinhamento das entregas deste comissionamento à intervenção das equipes de automação e Telecom que irão integrar e comissionar os equipamentos existentes.

O Departamento de Manutenção da Transmissão, um dia após a conclusão do comissionamento, emitirá documento para o Departamento de operação, automação e construção, constatando a conformidade técnica para a energização da nova instalação. De posse desta formalização e com toda documentação necessária, o Departamento de Automação e Telecomunicações, definirá o prazo necessário para realização do comissionamento de automação e Telecom, sinalizando aos Departamentos de operação, manutenção e construção as etapas de pré-comissionamento, comissionamento e pós-comissionamento nos serviços realizados. Concomitantemente, a área de pré-operação da transmissão efetuará o comissionamento operacional, que consiste em verificar as condições finais da nova instalação, observando se estão atendidas todas as exigências necessárias para a operação da nova instalação, baseando-se fundamentalmente nas seguintes atividades:

- Conferir os dados técnicos indicados no As Built.
- Conferir a codificação operacional implantada.

- Verificar a conformidade dos recursos de comunicação de voz.
- Verificar as condições ergonômicas para a operação da nova instalação.
- Realizar testes operacionais de bloqueio, abertura e fechamento de equipamento/dispositivo.

Quando circunstâncias particulares indicarem, para uma determinada subestação, a necessidade de exigências adicionais que não constem desta normatização, tais requisitos deverão ser estabelecidos em documento próprio emitido pelo **GRUPO ENERGISA**.

Caso seja encontrada alguma anomalia no comissionamento que possa comprometer a segurança operacional do sistema elétrico e de pessoas, a nova instalação não poderá ser energizada. Neste caso, o relatório de comissionamento deverá ser enviado ao Departamento a quem compete solucionar a referida anomalia.

Cabe ao SESMT realizar inspeção de segurança a fim de verificar a conformidade da nova instalação quanto aos aspectos de segurança e combate a incêndio. Esta inspeção deverá ser anterior à energização em três dias, para garantir as condições de segurança, considerando:

- Sinalização de segurança;
- Equipamentos de Proteção Coletiva necessários;
- Equipamentos de Proteção Individual necessários;
- Mapa de Risco;
- Equipamentos de combate a incêndio;
- Riscos operacionais.

3. APLICAÇÃO



Esta norma se aplica obrigatoriamente a subestações de alta tensão localizada nas áreas de concessão do **Grupo Energisa**, considerando o que prescrevem as Normas **ABNT** e **Grupo Energisa**, bem como a legislação do órgão regulamentador do setor elétrico (**ANEEL**).

A execução do comissionamento e, conseqüentemente, a aplicação desta norma técnica é necessária e obrigatória nas seguintes circunstâncias:

- Energização de subestação podendo ser nova ou reformada.
- Instalação de novo equipamento elétrico.
- Instalação de novos esquemas de proteção.
- Adições de equipamentos elétricos ou substituições.
- Adições de esquema de proteção ou substituições.
- Modificações de equipamentos elétricos.
- Modificações de esquema de proteção.

São aplicáveis nesta normatização as normas da **ABNT**. Na falta destas, podem ser utilizadas normas de outras organizações.

Esta **NDU** deve ser complementada por requisitos definidos em normas, instruções, tabelas e desenhos internos da contratante, referente a ensaios e testes em equipamentos de subestações.

No caso de um dado ensaio e teste exigir, por suas características particulares, materiais, equipamentos ou procedimentos não padronizados pelo **Grupo Energisa**, os documentos relativos a tais ensaios poderão ser substituídos, em parte, por instruções e desenhos específicos do **Grupo Energisa** e/ou dos fabricantes.

Etapas do processo de Obras da Transmissão:



Planejamento e Orçamento:

Definir a carteira de obras, realizar orçamento, apresentar a perspectiva de desembolso e energização, definição e liberação das contratações, elaboração e aprovação do cronograma executivo e aprovação da disponibilização de recursos pelas áreas de interfuncionalidade.

Marcos obrigatórios: Ficha de Projetos, Cadastro do Projeto e orçamento no SIGCO; Publicação do Projeto no SICOT.

Projeto Básico

Aprovar o Projeto Básico, liberar o licenciamento ambiental, e regularização fundiária.

Marcos obrigatórios: Aprovação do Traçado da LDAT ou Layout da SED, Unifilar da SED e Memorial Descritivo.

Licenciamento e Fundiário

Obter licenças e regularização fundiária.

Marcos obrigatórios: LP/LI, Uso e Ocupação do Solo, Declaração de Utilidade Pública (LDAT), contrato de servidão registrado em cartório (LDAT), contrato de compra e venda (SED).

Projeto Executivo

Elaborar projeto executivo civil e eletromecânico com dimensionamento de serviços e materiais e liberar o início da execução.

Marcos obrigatórios: Apresentar Projeto Civil, Elétrico e Eletromecânico.

Execução

Definição da equipe do projeto, definição e liberação das contratações, elaboração e aprovação do cronograma executivo, aprovação da disponibilização de recursos orçamento e HH pelas áreas de interfuncionalidade, realizar as aquisições de materiais e equipamentos, mobilização e execução.

Marcos obrigatórios: Contratos assinados e cadastrados no SIGVC, materiais com programação de entrega (OCM fechada), WBS do projeto.

Comissionamento

Realizar o comissionamento elétrico e eletromecânico de SED e LDAT.

Marcos obrigatórios: Realizar integração de comissionamento; Obra Civil e Eletromecânica com principais frentes concluídas, projeto atualizado e entrega do Relatório de Comissionamento.

Energização

Realizar a energização do empreendimento e liberar para encerramento.

Marcos obrigatórios: SIE/SID aprovado.

4. NORMAS E/OU DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

4.1 Legislação

Portaria Interministerial nº 104 de 22/03/2013 do Ministério de Minas e Energia
Portaria nº 378 de 28/09/2010 do INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial). Deve-se atender às prescrições das normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. Caso essas normas não sejam aplicáveis, parcial ou integralmente, deve-se atender às prescrições das normas técnicas da International Electrotechnical Commission - IEC, American National Standards Institute - ANSI, ASTM ou National Electrical Safety Code - NESC, nesta ordem de prioridade, a não ser que se indique expressamente outra ordem.

4.2 Normas Técnicas Brasileiras

NBR 14039 - Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;

NBR 15688 - Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Condutores Nus;

NBR 15749 - Medição de Resistência de Aterramento e de Potenciais na Superfície do Solo em Sistemas de Aterramento;

NBR 15751 - Sistemas de Aterramento de Subestações - Requisitos

NBR 15992 - Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Cabos Cobertos Fixados em Espaçadores para Tensões até 36,2 kV;

NBR 5460 - Sistemas Elétricos de Potência - Terminologia;

NBR 6118 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento;

NBR 7095 - Ferragens Eletrotécnicas para Linhas de Transmissão e Subestações de Alta Tensão e Extra Alta Tensão;

NBR 6547 - Ferragem de Linha Aérea - Terminologia;

NBR 7271 - Cabos de alumínio para linhas aéreas - Especificação;

NBR 7272 - Condutor elétrico de alumínio - Ruptura e característica dimensional;

NBR 7302 - Condutores elétricos de alumínio - Tensão - Deformação em condutores de alumínio - Método de Ensaio;

NBR 7303 - Condutores elétricos de alumínio - Fluência em condutores de alumínio;

NBR 8451 - Postes de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica - Especificação;

NBR 8452 - Postes de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica - Padronização;

NBR 8453 - Cruzeta de concreto armado e protendido para redes de distribuição de energia elétrica;

NBR 9050 - Acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos;

IEEE 81.2 - Guide for measurement of impedance and safety characteristics of large, extended or interconnected grounding systems

4.3 Normas Técnicas do Grupo Energisa

Além das Normas da ABNT, deverão ser observadas as Normas do Grupo Energisa, em suas últimas revisões ou que vierem a ser publicadas, relacionadas abaixo:

NDU 048 - Critérios para Elaboração de Projetos de Subestações;

NDU 048.1 - Critérios para Elaboração de Projetos de Subestações Tipo Urbana A;

NDU 048.2 - Critérios para Elaboração de Projetos de Subestações Tipo Urbana B;

NDU 048.3 - Critérios para Elaboração de Projetos de Subestações Tipo Metropolitana;

NDU 048.3.1: - Camada de Infraestrutura Subestação Metropolitana;

NDU 048.3.2: - Camada de Sistemas de Energia e Proteção Subestação Metropolitana;

NDU 048.3.3: - Camada de Serviços Essenciais Subestação Metropolitana;

NDU 048.3.4: - Camada de Automação e Controle Subestação Metropolitana;

NDU 048.3.5: - Camada de Medição Subestação Metropolitana;

NDU 048.3.6 - Camada de Monitoramento Subestação Metropolitana;

NDU 048.3.7 - Camada de Gerência Subestação Metropolitana;

NDU 048.3.8 - Camada de Comunicação Subestação Metropolitana;

NDU 048.4 - Critérios para Elaboração de Projetos de Subestações tipo Rural;

NDU 048.4.1 - Camada de Infraestrutura Subestação Rural;

NDU 048.4.2 - Camada de Sistemas de Energia e Proteção Subestação Rural;

NDU 048.4.3 - Camada de Serviços Essenciais Subestação Rural;

NDU 048.4.4 - Camada de Automação e Controle Subestação Rural;

NDU 048.4.5 - Camada de Medição Subestação Rural;

NDU 048.4.6 - Camada de Monitoramento Subestação Rural;

NDU 048.4.7 - Camada de Gerência Subestação Rural;

NDU 048.4.8 - Camada de Comunicação Subestação Rural;

NDU 048.5 - Critérios para Elaboração de Projetos de Subestações Tipo Mista;

NDU 048.5.1 - Camada de Infraestrutura Subestação Mista;

NDU 048.5.2 - Camada de Sistemas de Energia e Proteção Subestação Mista;

NDU 048.5.3 - Camada de Serviços Essenciais Subestação Mista;

NDU 048.5.4 - Camada de Automação e Controle Subestação Mista;

NDU 048.5.5 - Camada de Medição Subestação Mista;

NDU 048.5.6 - Camada de Monitoramento Subestação Mista;

NDU 048.5.7 - Camada de Gerência Subestação Mista;

NDU 048.5.8 - Camada de Comunicação Subestação Mista;

NDU 052 - Projetos de Sistema de proteção contra Descargas Atmosféricas em Subestações de Distribuição.

5. SEQUENCIA DE ATIVIDADES

Deve ser seguida a seguinte sequência de atividades:

- Elaboração de um Plano de Comissionamento;

- Atendimento às pré-condições para início do comissionamento;
- Testes de Equipamentos;
- Testes de Sistemas;

6. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

As etapas pré-operacionais que devem preceder a energização de novas instalações estão apresentadas a seguir:

6.1. Análise técnica do projeto básico

- a) Cabe ao Departamento responsável pela obra, elaborar o projeto básico das novas instalações e encaminhar à apreciação dos demais Departamentos envolvidos (Operação e Manutenção da Transmissão) ainda na fase de planejamento do escopo do empreendimento. Os Departamentos envolvidos deverão responder com suas considerações em até 30 (trinta) dias após o recebimento dos projetos.
- b) Depois de analisadas e discutidas as considerações dos proponentes, o Departamento responsável pela obra deverá emitir o projeto executivo.
- c) O Departamento de Operação deverá incluir em suas considerações a definição da codificação operacional proposta para os novos equipamentos e instalações e as características elétricas gerais, que não estejam padronizadas, dos principais equipamentos envolvidos na nova instalação.
- d) O Departamento de Manutenção da Transmissão deverá incluir em suas considerações, sugestões quanto à utilização e/ou restrição de aplicação de determinados materiais, dispositivos e equipamentos que comporão a nova instalação.
- e) As áreas de Planejamento e de Automação e Telecomunicações deverá incluir em suas considerações, sugestões quanto à utilização e/ou restrição de aplicação de determinados materiais, dispositivos e equipamentos que comporão a nova

instalação, em vista a novos enlaces de comunicação para o pleno funcionamento do sistema de automação.

f) O Departamento de Operação também deverá incluir em suas considerações, sugestões quanto à disposição física dos alimentadores e a carga prevista por alimentador da nova instalação.

g) O Departamento responsável pelo empreendimento deverá informar quando do envio do projeto básico, a data prevista para a energização da nova instalação.

6.2. Emissão do Projeto Executivo

O Departamento responsável pela obra deverá disponibilizar para os Departamentos de Operação, Manutenção da Transmissão, Automação e Telecomunicações e Planejamento, com até no mínimo 120 (cento e vinte) dias de antecedência da data prevista para energização da nova instalação, o Projeto Executivo, que deverá conter, dependendo da abrangência da obra, os itens a seguir relacionados:

- Projeto do Sistema de Proteção contra Descarga Atmosférica (SPDA);
- Projeto das instalações civis e eletromecânica;
- Projeto da malha de aterramento;
- Esquemas funcionais e diagramas de automação, controle, proteção e medição, constando sinalizações, alarmes, bloqueios, arquivos de configuração e telas da automação, etc.;
- Esquemas funcionais e diagramas dos serviços auxiliares (AC/DC);
- Diagrama unifilar das instalações;
- Cronograma físico de execução;
- Especificações técnicas dos equipamentos e dispositivos elétricos;

- Recursos disponíveis de comunicação de voz, dados, imagem e telemetria;
- Principais travessias e caminhamento das LDATs, destacando-se os trechos de alto risco;
- Licenças ambientais com os respectivos memoriais descritivos e escritura da faixa de servidão;
- Relação das estruturas com tensão de montagem.

6.3. Emissão de dados para os estudos operacionais

O Departamento responsável pela obra deverá encaminhar ao Departamento de operação, com até 120 (cento e vinte) dias de antecedência da data prevista para energização da nova instalação, as características elétricas dos novos equipamentos, contendo no mínimo os dados:

- **Transformador de Força:** fabricante, curva de saturação, curva de suportabilidade a sobretensão, perdas no núcleo, reatância de magnetização, reatância saturada e fluxo de saturação, capacitâncias entre enrolamentos, curva de suportabilidade excitação x tempo, potência nominal (VN e VF), tensão nominal, impedâncias de sequência (XPS, XPT E XST) de sequência positiva e zero, tapes fixos de derivação, tapes do comutador em carga, tipo de ligação, limites de temperatura do óleo e dos enrolamentos (normal, alarme e trip), estágios de ventilação e proteções intrínsecas, defasamento angular, tensão de isolamento dos enrolamentos e do terminal de neutro para surto de manobra, para onda completa e para onda cortada;
- **Regulador de Tensão:** fabricante, tipo, potência nominal, tensão nominal, RTPs, tapes do comutador em carga, faixa de variação (%), tipo de ligação, limite de temperatura do óleo e enrolamentos, ensaios de impedância;
- **Banco de Capacitores:** fabricante, potência e tensão nominal de cada célula, tensão nominal, potência reativa total em Mvar, curva de suportabilidade tensão x tempo, suportabilidade a tensões e correntes harmônicas, suportabilidade a



correntes de inrush, tipo de ligação, número de células capacitivas e tipo de chave de comando, características dos reatores limitadores de corrente e energização;

- **Chave de Banco de Capacitores:** fabricante, tipo, tensão nominal, corrente máxima de carga e capacidade de interrupção de curto circuito simétrica e assimétrica e principais características do seu controle automático;
- **Disjuntor/Religador:** fabricante, tipo, Norma de especificação (IEC ou ANSI), tempos típicos de abertura e fechamento, meio isolante e de interrupção, tensão nominal, corrente nominal, capacidade de interrupção de curto-circuito simétrica e assimétrica, tensão máxima de operação, tensão suportável de impulso atmosférico e ciclo de operações sucessivas, capacidades de interrupção de correntes indutivas e capacitivas, valor limite da tensão de restabelecimento transitória (TRT), valor limite da taxa de crescimento da TRT (TTRT);
- **Chave Seccionadora/Fusível:** fabricante, tipo, tensão nominal, corrente máxima de carga e capacidade de interrupção de curto-circuito simétrica e assimétrica;
- **Transformador de Potencial (TP):** fabricante, tipo, relações de transformação, ligação, número de enrolamentos, classe de exatidão e tensão nominal primária, conforme norma ABNT vigente;
- **Transformador de Corrente (TC):** fabricante, tipo, relações de transformação, classe de exatidão, número de enrolamentos, fator térmico nominal e classe de isolamento, conforme norma ABNT vigente;
- **Linha de Distribuição em Alta Tensão:** tipos de estruturas com suas configurações e dimensões, espaçamento entre condutores, esquema de transposição, tipo de condutor (bitola, formação, código, número por fase), cabo para-raios (tipo, bitola, formação, código, informações sobre ligação direta na torre ou por isolador e sobre a existência de seccionamento), número de circuitos por estrutura, distância entre eixos das estruturas para circuitos paralelos numa

mesma faixa de passagem, valores de projetos e medidos das resistências de pé de torre, tensão nominal, comprimento e limite térmico;

- **Relé de Proteção:** Fabricante e tipo, funções de proteção disponíveis, protocolos de rede disponíveis, quantidades de enrolamentos de tensão, corrente, entradas e saídas binárias;
- **Para-raios de AT:** Fabricante, tipo, tensão nominal, tensão de disparo dos para-raios com gap, característica $V \times I$ dos para-raios de óxido de zinco, tensão máxima e mínima de disparo para ondas de $1,2 \times 50$ microssegundos; tensão máxima e mínima de disparo para onda padrão de surtos de manobras (para-raios convencionais); tensões residuais máximas para onda de corrente de descarga $8/20$ microssegundos, capacidade de absorção de energia, corrente nominal de descarga, tensão de resselagem; característica do resistor não linear (curva tensão x corrente de descarga), taxa de crescimento da tensão no gap e tensão de ceiling do gap, curva sobretensões temporárias x tempo (para o de ZnO) e corrente máxima admissível em surto de manobra (para o de gap) e classe do para raios.

6.4. Elaboração dos estudos operacionais

- a) A área de estudos operacionais deverá fornecer, com até 30 (trinta) dias de antecedência da data prevista para a realização do Teste de Aceitação em Fábrica (TAF), os estudos de regime permanente (condições operativas/graduação das proteções) e dinâmicos necessários à operacionalização da nova instalação.
- b) Cabe à área de estudos operacionais atualizar o Planejamento da Operação Elétrica de Curto Prazo - Quadrimestral, até 30 (trinta) dias antes da energização da nova instalação. A equipe de proteção da Distribuidora fica responsável por atualizar a base de dados trimestral de curto-circuito do NOS.
- c) A área de estudos operacionais da proteção deverá fornecer as ordens de ajustes de proteção e elaborar as lógicas de controle até o dia do comissionamento, ficando a cargo dessa equipe a implantação e o comissionamento do novo equipamento.

6.5. Elaboração/atualização dos documentos operacionais

- a) Cabe à área de pré-operação elaborar/atualizar os documentos operacionais, até no máximo 05 (cinco) dias antes de antecedência da energização da nova instalação, destacando-se os seguintes documentos:
- b) Cadastro Operacional de Equipamentos (COE);
- c) Prontuário de Subestação;
- d) Arquivo de fotografias/imagens;
- e) Em caso de ativos do sistema de distribuição, cabe à área ao Departamento de Manutenção da Distribuição a atualização cadastral seguindo os passos do sistema georreferenciado do **Grupo Energisa**.

6.6. Realização de treinamento

- a) Será necessário a realização de treinamento para operador de sistema, operador de subestação e/ou eletricitista-operador, com vistas à energização de nova subestação, linha de distribuição em alta tensão, bem como de equipamento/dispositivo, sendo que, neste caso, haja a necessidade de implantação de instrução de operação específica;
- b) Para os demais casos, o operador de subestação e/ou eletricitista-operador deverá, obrigatoriamente, efetuar visita técnica para reconhecimento das modificações realizadas nas instalações;
- c) O treinamento e a visita técnica mencionados deverão ser realizados em até no máximo 03 (três) dias úteis de antecedência da energização da nova instalação, e serão realizados por profissionais da área de operação habilitados, capacitados e autorizados, conforme estabelece a **Norma Regulamentadora N° 10**.

6.7. Disponibilização dos recursos materiais para a operação



Deverá ser disponibilizado, com no mínimo 05 (cinco) dias de antecedência da energização da nova instalação, os recursos materiais para operação da mesma, tais como: armário, livro para controle de acesso, livro de ocorrências, formulário de Análise Preliminar de Risco para manobras de chaves seccionadoras, lanterna, relógio de parede, claviculário, placas de identificação de ambientes, chaveiros, placa de sinalização de impedimento de operação, codificação complementar de equipamentos, detector de tensão, kit de manobras, conjunto de aterramento temporário e codificação dos serviços auxiliares. O Departamento responsável pela obra, encaminhará a solicitação desses itens para a gestão de ativos da Distribuidora dona do empreendimento, que tomará as medidas necessárias para atendimento da solicitação.

6.8. Programação para energização

a) Em até (02) dois dias úteis após o recebimento da solicitação de intervenção encaminhada pelo Departamento responsável pela obra, para a energização da nova instalação, a área de pré-operação deverá reunir os Departamentos envolvidos na energização, visando obter e discutir os dados necessários para a elaboração da minuta do Programa de Manobras para energização da nova instalação.

b) Havendo necessidade, a área de pré-operação convocará reunião com os Departamentos envolvidos na intervenção para energização da nova instalação, inclusive o Serviço de Segurança e Medicina do Trabalho - SESMT, para detalhar os passos contidos na minuta do Programa de Manobras, principalmente aqueles relativos à segurança das instalações elétricas e do pessoal envolvido nos serviços relacionados à energização da nova instalação. Essa reunião deverá ser realizada em até no máximo 05 (cinco) dias úteis da data prevista para energização da nova instalação.

c) A área de pré-operação enviará, em até no máximo 03 (três) dias úteis da data prevista para energização da nova instalação, o Programa de Manobras, para todos os Departamentos envolvidos na energização da nova instalação.

d) Havendo necessidade, a área de pré-operação fará uma explanação do Programa de Manobras, em até no máximo 02 (dois) dias úteis da data prevista para energização da nova instalação, para os operadores de sistema e de subestação, que terão a responsabilidade de executar a energização da nova instalação.

7. PLANO DE COMISSIONAMENTO

O Plano de Comissionamento tem dois propósitos, sendo:

- O primeiro é validar a instalação dos equipamentos e demais itens de que, quando energizados apresentem o comportamento esperado;
- O segundo serve como base de referência para rotinas futuras de manutenção da Subestação.

Os testes de comissionamento devem ser acompanhados por um representante das áreas envolvidas das empresas do **Grupo Energisa**, sem relação profissional com a equipe executora dos testes.

O esforço associado a cada teste deve levar em conta aspectos tais como, integridade física, funcional e operacional dos equipamentos e/ou instalações; custo do equipamento, impacto de uma falha, tempo de vida do equipamento (caso seja oriundo de um remanejamento) e requisitos de segurança.

Para cada procedimento de teste, deve ser definido a sequência de testes, os instrumentos necessários, a documentação técnica necessária, dados de entrada, dados esperados e os critérios de aceitação do teste.

Itens que devem compor o Plano de Comissionamento:

- Identificação da Subestação;
- Requisitos de documentação;
- Pré-condições para início dos testes;
- Aspectos de segurança;

- Testes de comissionamento;
- Critérios para interrupção dos testes;
- Cronograma;
- Equipe técnica envolvida;
- Responsabilidades pela execução e acompanhamento dos testes.

8. PRÉ-CONDIÇÕES

As pré-condições que devem ser atendidas para início do comissionamento são:

- Disponibilidade de documentação;
- Disponibilidade de manobras em todos os equipamentos;
- Reunião de integração;
- Limpeza da obra;
- Condições de segurança;
- Plano de Comissionamento;

8.1. Pré-requisitos para o Comissionamento

- A documentação mínima necessária deve contemplar:
 - Diagrama Unifilar;
 - Diagrama de conexão;
 - Manuais dos equipamentos;
 - Diagramas de interligação e funcionais;

- Reunião de Integração;
- Limpeza da Obra;
- Condições de segurança;
- Os seguintes requisitos de segurança devem estar plenamente atendidos:
 - Kit de primeiros socorros disponível;
 - Para-raios instalados;
 - Sistema desenergizados;
 - Sistema de combate a incêndio;
 - Os técnicos devem estar certificados e cientes das normas internas de segurança do **Grupo Energisa**;

O não atendimento total ou parcial de qualquer um dos itens acima deve impedir o início dos testes de comissionamento.

9. COMISSIONAMENTO DE INFRAESTRUTURA CIVIL

Os itens relacionados neste capítulo referem-se às verificações a serem feitas na infraestrutura civil da subestação.

Para cada elemento citado disponível na subestação deverá ser verificada a sua condição de regularidade e perfeitas condições de utilização.

Deverá ser atribuída a cada item, de forma clara e inequívoca, a existência ou não de irregularidade.

9.1. Terraplanagem e Acesso

Verificações que devem ser observadas:

- Cortes e aterros;

- Acesso da via pública à Subestação;
- Acesso da Subestação Móvel;

9.2. Drenagem, Sistema de Águas Pluviais, Contenção de Óleo Isolante

Verificações que devem ser observadas:

- Caixas de passagem e caixa de inspeção;
- Saída para a via pública ou terrenos de terceiros, possibilidade de erosão, afogamento etc;
- Drenagem das canaletas dos cabos de controle;
- Sistema de contenção para vazamento de óleo isolante;

9.3. Cerca, Alambrado, Muro, Portão, Concertina

Verificações que devem ser observadas:

- Moirões pescoço de ganso, trincas e quebras;
- Estiramento e fixação da tela e concertina;
- Dimensões e acabamento da mureta;
- Dimensões e acabamento de muros;
- Dimensões, funcionamento e batentes, do portão;
- Aterramento do alambrado e portão;
- Testes para portões automáticos, motor e controle remoto;
- Placa de identificação da subestação;
- Testes do circuito de câmeras de segurança (patrimonial e de pátio).

9.4. Canaletas para Cabos de Controle

Verificações que devem ser observadas:

- Dimensões;
- Reforços nos pontos de passagens de veículos;
- Drenagem interna;
- Tampas de fechamento, quanto à espessura, trincas e enquadramentos;
- Nivelamento do fundo da canaleta na transição pátio-casa de controle;
- Suportes instalados na parte inferior da canaleta para evitar contato do cabeamento com a água.

9.5. Bases e Fundações

Verificações que devem ser observadas:

- Caimento lateral das bases e fundações de concreto para escoamento d'água;
- Acabamento.

9.6. Área Pedrada

Verificações que devem ser observadas:

- Espessura da camada e granulometria das pedras;
- Nivelamento, depressão e ondulação.

9.7. Área Gramada

Verificações que devem ser observadas:

- Qualidade da grama;

- Falhas e fixação das placas.

9.8. Casa de Controle, Depósito e Outras Edificações

Verificações que devem ser observadas:

- Funcionamento das instalações elétricas predial;
- Funcionamento das instalações hidráulicas;
- Funcionamento da iluminação de emergência;
- Acabamento do piso, paredes internas e externas e da pintura;
- Existência e adequação dos extintores de combate a incêndio segundo as normas e especificações técnicas de segurança do trabalho do **Grupo Energisa**;
- Existência de tubulações telefônicas;
- Proteção em portas e janelas segundo especificação técnica do **Grupo Energisa**;
- Uniformidade do telhado;
- Sistema de refrigeração e iluminação da casa de comando e da sala de bateria segundo especificação técnica do **Grupo Energisa**;
- Revestimento cerâmico do piso e paredes da sala de bateria segundo especificação técnica do **Grupo Energisa**;

9.9. Sistema de Iluminação do Pátio

Verificações que devem ser observadas:

- Funcionamento das luminárias;
- Verticalidade dos postes;
- Funcionamento dos projetores;

- Aterramento dos postes das luminárias e projetores;
- Condições estruturais dos postes, visual;
- Posicionamento e operação do rele fotocélula e reatores;
- Funcionamento dos disjuntores termomagnéticos do circuito de iluminação.

10.COMISSIONAMENTO DE INFRAESTRUTURA ELETROMECÂNICA

Os itens relacionados neste capítulo referem-se às verificações a serem feitas na montagem eletromecânica da subestação.

Para cada elemento citado disponível na subestação deverá ser verificada a sua condição de regularidade e perfeitas condições de utilização.

Deverá ser atribuída a cada item, de forma clara e inequívoca, a existência ou não de irregularidade.

10.1.Malha de Aterramento

Verificações que devem ser observadas:

- Resistência de aterramento da malha da cerca principal conforme as normas e padrões aplicáveis;
- Continuidade da malha;
- Potenciais de passo e de toque nos seguintes pontos: na cerca partindo em uma das extremidades a cada 10 metros, medição interna e externa; em todos os manúbrios dos seccionadores, painéis, painéis de disjuntores, transformadores, regulador de tensão, TC's, TP's, CA e CC e portas metálicas;



Obs.: As medições deverão ser feitas segundo a IEEE 81.2, IEEE Guide for measurement of impedance and safety characteristics of large, extended or interconnected grounding systems.

10.2. Barramento

Verificações que devem ser observadas:

- Torque dos parafusos, com torquímetro;
- Utilização da pasta antioxidante;
- Conexões das barras em equipamentos, terminais próprios para conexão às buchas, juntas de expansão;
- Trincas e limpeza dos isoladores pedestais;
- Medir resistência de isolamento do barramento de 15 kV;

10.3. Estruturas

Verificações que devem ser observadas:

- Torque dos parafusos, com torquímetro.
- Estado da zincagem, visual;
- Verticalidade das estruturas;
- Montagem das cantoneiras;
- Conexão das estruturas a malha de aterramento;
- Estruturas de concreto, quanto à existência de trincas, acabamento, impermeabilização.

11. COMISSONAMENTO DE EQUIPAMENTOS



Os itens relacionados neste capítulo referem-se às verificações a serem feitas nos equipamentos instalados na subestação.

Para cada elemento citado disponível na subestação deverá ser verificada a sua condição de regularidade e perfeitas condições de utilização.

Deverá ser atribuída a cada item, de forma clara e inequívoca, a existência ou não de irregularidade.

11.1. Seccionadores

11.1.1. Seccionador monopolar manual ou motorizado

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Resistência de contato (Total, Articulações e Contatos);
- Resistência de Isolamento de cada isolador e total;
- Correntes de partida e regime permanente dos motores;
- Tempos de abertura e fechamento;
- Conexões de aterramento (Mecanismo para a estrutura e Estrutura para a malha);
- Resistência de Isolamento do motor;
- Inspeção visual. De acordo com planilha de inspeção específica do equipamento.

11.1.2. Chave fusível

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Resistência de Isolamento de cada isolador e total;
- Inspeção visual. De acordo com planilha de inspeção específica do equipamento.

11.1.3. Seccionador tripolar motorizado e de abertura sob carga

Ensaio e testes que devem ser executados:

- Resistência de contato (Total, Articulações e Contatos);
- Resistência de Isolamento de cada isolador e total;
- Resistência elétrica e de isolamento, do resistor de pré-inserção e bobinas de shunt-trip e de comando no seccionador sob carga;
- Tempos de abertura e fechamento;
- Resistência de Isolamento dos motores;
- Correntes de partida e de regime permanente dos motores;
- Resistência de contato da lâmina de terra (se houver);
- Conexões de aterramento (Mecanismo para a estrutura e Estrutura para a malha);
- Inspeção visual.

11.1.4. Seccionador tripolar não motorizado

Ensaio e testes que devem ser executados:

- Resistência de contato (Total, Articulações e Contatos);
- Resistência de Isolamento de cada isolador e total Resistência de contato da lâmina de terra (se houver);
- Conexões de aterramento (Mecanismo para a estrutura e Estrutura para a malha);
- Inspeção visual.

11.1.5. Seccionador de aterramento rápido

Ensaio e testes que devem ser executados:

- Resistência de contato (Total, Articulações e Contatos);

- Resistência de Isolamento de cada isolador e total Tempo de fechamento;
- Resistência de isolamento e resistência elétrica da bobina de fechamento;
- Conexões de aterramento (Mecanismo para a estrutura e Estrutura para a malha);
- Inspeção visual.

11.2. Disjuntores

Ensaio e testes que devem ser executados:

- Fator de Potência do isolamento, se aplicável;
- Resistência de Isolamento;
- Resistência de Contato de todas as câmaras e total;
- Tempos de operações (O, C, CO, OCO) das câmaras e do resistor de pré-inserção através de todas as bobinas de abertura. OBS: Monitorar os tempos de energização das bobinas ou contatos auxiliares no ensaio de OCO;
- Ajuste e medição da pressurização dos circuitos hidráulicos e de gás, dos pressostatos e manômetros;
- Estanqueidade do gás, se aplicável;
- Tempo de pressurização e pressão de partida/parada da bomba do comando hidráulico;
- Óleo isolante (disjuntores GVO e PVO): Retirada e envio de amostra de óleo para laboratório para ensaios e testes de rotina;
- Teor de Umidade (PPM) do gás SF₆, se aplicável;
- Ensaio e Testes dos TC de bucha ou TC em cubículo, conforme indicado nos itens referentes à Transformador de Corrente desta especificação;

- Resistência de isolamento dos motores;
- Correntes de partida e de regime permanente dos motores;
- Tempo de carregamento de mola;
- Resistência de isolamento e resistência elétrica, das bobinas de abertura e fechamento;
- Colar quente das buchas de disjuntores GVO e buchas de cubículos de 13,8 kV;
- Cálculo Índice de perdas no tanque (TLI) em disjuntores GVO;
- Resistência Elétrica entre as buchas de entrada e saída dos disjuntores de cubículo;
- Inspeção visual.

11.3.Chave a vácuo/óleo

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Resistência de contato;
- Resistência de isolamento;
- Fator de Potência do isolamento, se aplicável;
- Resistência de isolamento e resistência elétrica das bobinas de abertura e fechamento;
- Resistência de isolamento do motor, (caso as chaves sejam motorizadas);
- Correntes de partida e de regime permanente dos motores;
- Tempos de abertura e fechamento;
- Retirada e envio de amostra de óleo para laboratório para ensaios e testes de rotina. (Quando possível);

- Inspeção visual.

11.4. Religador

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Resistência de isolamento;
- Fator de Potência do isolamento;
- Cálculo do índice de perdas no tanque (TLI);
- Retirada e envio de amostra de óleo para laboratório para ensaios e testes de rotina;
- Ensaios e Testes dos TC de bucha conforme indicado nos itens referentes à Transformador de Corrente desta normatização;
- Resistência de contato;
- Resistência de isolamento e resistência elétrica das bobinas de fechamento, fechamento remoto e abertura;
- Sequência e curvas de operação conforme pedido de ajuste da CONTRATANTE;
- Pressão de gás;
- Inspeção visual.

11.5. Capacitor

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Resistência de isolamento de cada capacitor;
- Capacitância de cada unidade e total de cada fase;
- Resistência de isolamento das estantes;

- Resistência elétrica do resistor de descarga (A1xA2);
- Ensaio de isolamento CC, resistência de contato e intertravamento das chaves a vácuo;
- Ensaio de isolamento CC, resistência ôhmica dos reatores;
- Ensaio de capacitância, resistência de isolamento CC das pastilhas capacitivas;
- Ensaio todos os equipamentos que compõem o banco de capacitores (para raios, TCs de neutro, chaves de aterramento, etc.) conforme solicitado nesta proposta;
- Verificar aperto dos cabos, conexões e terminais;
- Verificar os pontos de aterramento do banco de capacitores;
- Verificar pintura do faseamento no barramento;
- Verificar sinalização, comando manual e elétrico local/remoto via COS;
- Inspeção visual.

11.6. Cabo isolado com Terminação Mufla (15 a 23 kV)

Ensaio e testes que devem ser executados:

- Resistência de isolamento;
- Fator de Potência do isolamento;
- Tensão aplicada em Corrente Contínua;
- Verificação da qualidade de montagem das muflas termocontráteis;
- Verificação da qualidade da compressão do terminal e da selagem do terminal;
- Verificar o aterramento da blindagem no lado “fonte”;
- Verificar continuidade e sequência de fases;

- Inspeção visual.

11.7. Para-raios

Ensaio e testes que devem ser executados:

- Resistência de isolamento;
- Fator de potência do isolamento (perdas em mW/W);
- Atuação dos contadores de descargas;
- Resistência de isolamento das bases isolantes;
- Medição da resistência elétrica da conexão do cabo de aterramento do para-raios e sua respectiva haste de aterramento;
- Inspeção visual.

11.8. Centelhador

Ensaio e testes que devem ser executados:

- Resistência de isolamento de cada isolador e total;
- Medição e ajustes dos gaps;
- Inspeção visual.

11.9. Bobina de Bloqueio

Ensaio e testes que devem ser executados:

- Resistência de isolamento de cada isolador e total;
- Resistência elétrica;
- Indutância;

- Para-raios da bobina (de acordo com item 8.8);
- Inspeção visual.

11.10. Baterias Estacionárias

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Medição de densidade do eletrólito de cada elemento (somente para baterias ventiladas);
- Medição de tensão de cada elemento;
- Carga de equalização, se necessário;
- Ciclo de descarga e recarga (Ensaio de Capacidade no regime projetado da instalação);
- Medição ôhmicas internas de cada elemento (condutância ou impedância ou resistência interna);
- Verificação do torque de aperto dos parafusos de conexão dos polos de cada elemento;
- Verificação das bitolas dos cabos utilizados na montagem e na conexão da bateria ao retificador;
- Ensaios e testes complementares conforme manual do fabricante;
- Inspeção visual;

11.11. Carregador de Baterias

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Ensaios e testes conforme manual de instrução do fabricante e ou instruções específicas da CONTRATANTE;

- 
- Anotação dos dados de placa;
 - Verificação dos torques de aperto das ligações;
 - Verificação das polaridades;
 - Isolamento C.C.;
 - Verificação da tensão de entrada e dispositivos de proteção no QDR (fusíveis, disjuntores, etc.);
 - Teste de variação de tensão de entrada (regulação);
 - Verificação do dimensionamento dos fusíveis e dos cabos utilizados na alimentação C.A. e na distribuição C.C. para baterias e consumidores;
 - Verificação do funcionamento das chaves C.A. e C.C.;
 - Teste de limitação de corrente;
 - Verificação da faixa e do valor de ajuste da tensão de saída em recarga;
 - Verificação da faixa e do valor de ajuste da tensão de saída em flutuação;
 - Verificação da faixa e do valor de ajuste da proteção e/ou sinalização de tensão alta no consumo;
 - Verificação da faixa e do valor de ajuste da proteção e/ou sinalização de tensão baixa no consumo;
 - Tensão residual (ripple);
 - Verificação de sobrelevação de temperatura;
 - Verificação de funcionamento em manual e automático;
 - Simulação de defeitos;
 - Simulação de funcionamento das colunas do diodo de queda (se houver);

- Verificação da sinalização acústica e visual;
- Análise dos resultados;
- Aferição dos instrumentos;
- Inspeção visual.

11.12. Regulador de tensão

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Resistência de isolamento dos enrolamentos;
- Fator de potência do isolamento;
- Relação de tensões;
- Resistência elétrica dos enrolamentos;
- Óleo isolante: Retirada e envio de amostra de óleo para laboratório para ensaios e testes de rotina e gases dissolvidos do tanque principal e do comutador;
- Ensaios e Testes de TC de bucha e TP conforme indicado nos itens referentes à:
 - Transformador de Corrente e Transformador de Potencial Indutivo desta normatização;
- Calibração e ajuste da imagem térmica conforme pedido de serviço da CONTRATANTE;
- Verificação do funcionamento, através de ajustes e medição das resistências de isolamento e de contato, de todos os instrumentos físicos como: relé de gás, termômetro de óleo e enrolamento, indicador de nível de óleo, válvulas de pressão e termostatos;
- Resistência de Isolamento dos motores;

- Correntes de partida e regime permanente dos motores;
- Aferição e ajustes do relé de controle de tensão conforme pedido de serviço da CONTRATANTE;
- Resistência elétrica dos cabos de aterramento da bucha de neutro;

Obs: Desconectar a fiação dos terminais secundários do TP durante os ensaios e testes.

- Inspeção visual.

11.13. Transformador / Reator

11.13.1. Transformador de Potência Trifásico

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Resistência de isolamento dos enrolamentos;
- Fator de potência do isolamento dos enrolamentos;
- Fator de potência do isolamento e capacitância das buchas;
- Relação de tensões;
- Resistência elétrica dos enrolamentos em todas as derivações;
- Corrente de excitação;
- Óleo isolante: Retirada e envio de amostra de óleo para laboratório para ensaios e testes de rotina e gases dissolvidos do tanque principal e do comutador;
- Ensaios e Testes de TC de bucha conforme indicado no item referente à Transformador de Corrente desta normatização;
- Calibração e ajuste da imagem térmica conforme pedido de serviço da CONTRATANTE;

- Verificação do funcionamento, através de ajustes e medição das resistências de isolamento e de contato, de todos os instrumentos físicos como: relé de gás, termômetro de óleo e enrolamento, indicador de nível de óleo, válvulas de pressão e termostatos;
- Resistência de Isolamento dos motores;
- Correntes de partida e regime permanente dos motores;
- Resistência de isolamento do núcleo (quando houver acesso que permita realizar esse ensaio e teste);
- Resistência de Isolamento da fibra isolante que fica entre a base e o transformador de força;
- Funcionamento da refrigeração forçada;
- Aferição e ajustes do relé de controle de tensão conforme pedido de serviço da CONTRATANTE;
- Resistência elétrica dos cabos de aterramento da bucha de neutro;
- Resistência elétrica (continuidade) entre o conector e o cabeçote das buchas condensivas;
- Inspeção visual.

11.13.2. Transformador regulador

Idem ao item 9.13.1.

11.13.3. Autotransformador

Idem ao item 9.13.1.

11.13.4. Reator de força

Idem ao item 9.13.1.

11.13.5. Transformador de aterramento

Idem ao item 9.13.1.

11.14. Transformadores para serviços auxiliares

Ensaio e testes que devem ser executados:

- Relação de tensões;
- Resistência elétrica dos enrolamentos;
- Resistência de isolamento dos enrolamentos;
- Fator de potência do isolamento;
- Verificar todas as buchas quanto a trincas ou quebras;
- Óleo isolante: Retirada e envio de amostra de óleo para laboratório para ensaios e testes de rotina e gases dissolvidos;

11.15. Transformador de potencial (TP) Indutivo

Ensaio e testes que devem ser executados:

- Ensaio e testes a executar;
- Resistência de isolamento dos enrolamentos;
- Fator de potência do isolamento do enrolamento, se aplicável;
- Relação de tensões em todas as derivações;
- Polaridade;
- Resistência elétrica dos enrolamentos em todas as derivações;
- Verificar isoladores quanto a trincas ou quebras;

- Verificar aterramento do equipamento;
- Verificar aterramento da coluna capacitiva;
- Verificar aperto dos cabos, identificação, conexões e terminais de força e de comando;
- Verificar nível de óleo se houver;
- Medir a resistência de isolamento em CC;
- Medir a relação de tensão/relação de transformação (em todos os taps e enrolamentos);
- Injeção de tensão no primário para verificação da integridade do circuito;
- Inspeção visual.

11.16. Transformador de corrente (TC)

Ensaio e testes que devem ser executados:

- Resistência de isolamento;
- Fator de potência do isolamento, se aplicável;
- Relação de correntes em todas as derivações;
- Resistência elétrica dos enrolamentos do início do enrolamento para todas as derivações;
- Polaridade;
- Levantamento da curva de Saturação (para os secundários de proteção);
- Verificação da fixação e montagem do TC;
- Verificar aterramento do equipamento;

- Verificar isoladores quanto a trincas ou quebras;
- Verificar curto circuito e aterramento dos enrolamentos secundários não utilizados;
- Verificar aperto dos cabos, identificação, conexões e terminais de força e de comando;
- Verificar nível de óleo se houver;
- Medir a relação de transformação (em todos os taps e enrolamentos);
- Injeção de corrente no primário para verificação da integridade do circuito;
- Inspeção visual.

11.17. Disjuntor Geral de Painel de Serviços Essenciais

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Resistência de Isolamento;
- Resistência de Contato;
- Teste de atuação através de injeção de corrente.

11.18. Comissionamento de Bay Blindado a SF6 (GIS)

O comissionamento de subestação compacta blindada a SF6 (GIS), por se tratar de uma tecnologia ainda pouco difundida no Brasil, deverá ser feito pelo próprio fabricante/fornecedor.

12.COMISSIONAMENTO PAINÉIS DE INSTRUMENTOS E DE PROTEÇÃO

Os itens relacionados neste capítulo referem-se às verificações a serem feitas nos instrumentos de painéis e relés de proteção da subestação.



Para cada elemento citado disponível na subestação deverá ser verificada a sua condição de regularidade e perfeitas condições de utilização.

Deverá ser atribuída a cada item, de forma clara e inequívoca, a existência ou não de irregularidade.

12.1. Anunciadores

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Anotação dos dados de placa;
- Verificação da fiação;
- Teste de funcionamento;
- Análise dos resultados;
- Conexões e terminais;
- Inspeção final.

12.2. Painéis

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Anotação dos dados de placa;
- Continuidade e interligação;
- Análise de filosofia da proteção, controle e medição;
- Isolamento de fiação;
- Verificação dos mini disjuntores;
- Verificação dos sinaleiros, chaves de comando;
- Análise do sistema de aquecimento;

- Aplicação de corrente no circuito de TC's;
- Aplicação de tensão no circuito de TP's;
- Análise dos resultados;
- Inspeção final.

12.3. Relé de bloqueio

Ensaio e testes que devem ser executados:

- Anotação dos dados de placa;
- Atuar as proteções sobre o relé 86;
- Verificar a existência de flex-teste e chave de AT;
- Verificar a existência de transferência de trip;
- Verificar a abertura e bloqueio do disjuntor;
- Verificar a sinalização na posição reset;
- Verificar a sinalização: relé-anunciador-disjuntor;
- Identificar os fusíveis, disjuntor CC e chave de proteção.

12.4. Relé diferencial

Ensaio e testes que devem ser executados:

- Anotação dos dados de placa;
- Aferição;
- Isolamento;
- Identificação física do faseamento no painel;

- Ligação dos TC's: relação, polaridade, faseamento;
- Analisar e seguir a fiação do relé sobre a WL;
- Verificar a abertura e bloqueio do disjuntor;
- Verificar a sinalização: relé, anunciador, disjuntor;
- Identificar: fusíveis, disjuntor CC da proteção;
- Medição de ângulo;
- Teste de malha diferencial no transformador, onde se alimenta o lado de BT com 127 V ou 220 V disponíveis na SE e curto circuita-se o lado de AT, para verificar a correta polaridade e ligação no relé diferencial (Teste com maleta de calibração da função 87);
- Verificação da cablagem;
- Implantação e ensaio do ajuste de proteção.

12.5. Relé de sobrecorrente 50/51

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Anotação dos dados de placa;
- Levantamento das curvas de tempo;
- Aferição;
- Isolamento;
- Identificação física do faseamento no painel;
- Identificação do secundário dos TC's;
- Ligação dos TC's: relação, polaridade, faseamento;

- Identificar: fusíveis, disjuntor CC da proteção;
- Verificar a sinalização: relé, anunciador, disjuntor;
- Sinalização do relé sobre disjuntor, WL (86);
- Teste com maleta de calibração da função 87;
- Verificação da cablagem;
- Teste de seletividade lógica,
- Implantação e ensaio do ajuste de proteção.

12.6. Amperímetro e Voltímetro

Ensaio e testes que devem ser executados:

- Anotação dos dados de placa;
- Aferição por comparação;
- Calibração;
- Verificação das ligações;
- Verificação das RTI's.

12.7. Varímetro e Wattímetro

Ensaio e testes que devem ser executados:

- Anotação dos dados de placa;
- Aferição por comparação;
- Calibração;
- Verificação das ligações;

- Verificação das RTI's;
- Verificação de polaridade;
- Medição de ângulo.

12.8.Cablagem

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Dos circuitos de proteção, comando, controle, intertravamento, distribuição de força, TC's entre outros;
- Medição de resistência de isolamento;
- Teste de continuidade;
- Injeção de corrente;
- Leitura em instrumentos e relés;
- Leitura de corrente;
- Leitura de tensão;
- Testes gerais dos circuitos;
- Validação dos diagramas de interligação e funcionais (construído x comissionado).

13.COMISSIONAMENTO SISTEMA SUPERVISÓRIO

Os itens relacionados neste capítulo referem-se às verificações a serem feitas no sistema supervisório dos equipamentos da subestação. Os equipamentos devem ser monitorados e ter suas informações rastreadas através do Sistema de Supervisão, Controle e Aquisição de Dados.



Existem neste processo três tipos de acionamentos possíveis, a saber: Solicitação de TAF (Teste de Aceitação em Fábrica), TAC (Testes de Aceitação em Campo) e TCD (Teste de Comissionamento Direto).

No caso do TAF, os testes serão realizados com uma equipe multidisciplinar, composta por especialistas de Automação, SCADA, Proteção e Operação. Cada representante será responsável por certificar a parte de sua especialidade e o grupo irá realizar o aceite. Os testes neste caso serão realizados na fábrica do fornecedor, de acordo com a agenda e cronograma disponibilizado pelo GP do projeto.

O TAC será realizado após a aprovação do TAF e como forma de garantia da correta implantação da configuração realizada durante o TAF. Será realizado a correção do “as build” e atualização de configurações que necessitem ser alteradas devido as nuances encontrada durante a instalação dos equipamentos em campo.

Já o TCD será realizado no caso onde não existir a necessidade de TAF e TAC. Para este caso será passado a lista de pontos para equipe do SCADA e o comissionamento será realizado em conjunto com a equipe de campo.

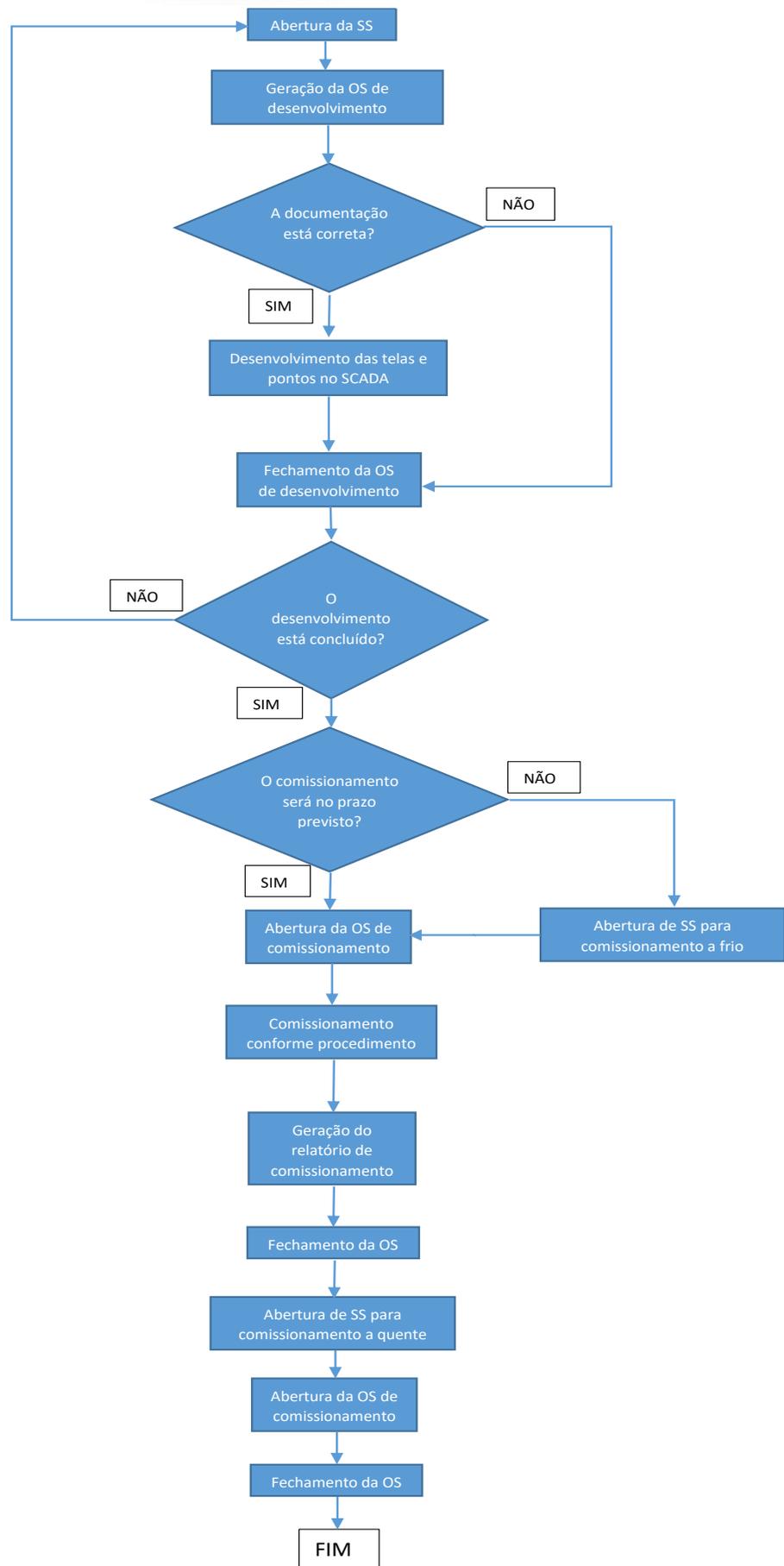
13.1. Etapas para solicitação do comissionamento

Etapas que devem ser executadas para realização do processo:

- A solicitação de comissionamento SCADA deve ser feita através do registro de Solicitação de Serviços (SS). **Não serão aceitas solicitações via e-mail;**
- A Solicitação de Serviço (SS) para TAF deve ser aberta com o **prazo mínimo de 15 dias corridos** de antecedência para o comissionamento do nível 3;
- A Solicitação de Serviço (SS) para TAC deve ser aberta com o **prazo mínimo de 7 dias corridos** de antecedência para o comissionamento do nível 3;
- A Solicitação de Serviço (SS) deve ser aberta com o **prazo mínimo de 7 dias corridos** de antecedência para o comissionamento do nível 3;

- A Solicitação de Serviço (SS) deve ser aberta por equipamento a ser comissionado no nível 3;
- O responsável pela solicitação do serviço deverá enviar a planilha com a lista de pontos, conforme modelo o Anexo 06;
- Nas unidades onde haja sistemas integrados de EMS com o SCADA (Ex: nos sistemas SP5 SIEMENS), o responsável pela solicitação do serviço deverá enviar os dados de configuração de EMS;
- O responsável pela solicitação do serviço deverá enviar o cadastro da equipe que irá comissionar, tal qual o documento em Anexo 07;
- O responsável pela solicitação do serviço deverá enviar o Diagrama Unifilar atualizado para o caso de equipamento da transmissão;
- O responsável pela solicitação do serviço deverá enviar o Draft da malha de transmissão com o destaque do novo equipamento;
- O responsável pela solicitação do serviço deverá enviar o Draft da malha de distribuição com o destaque do novo equipamento;
- O time SCADA deverá realizar o comissionamento do nível 3 com foco no SCADA (pontos, telas, alarmes e sinalizações);
- O time SCADA deverá gerar um relatório de comissionamento a frio, conforme modelo do Anexo 05;
- O time SCADA irá gerar um relatório de comissionamento a quente após a energização do equipamento;
- A Solicitação de Serviço deverá ser finalizada após a conclusão das atividades.

13.2. Fluxo do processo



13.3.Exclusões do escopo de comissionamento

Estará excluído do escopo de comissionamento do nível 3 (supervisório SCADA) os itens abaixo:

- Não fará parte do escopo de comissionamento da equipe SCADA a garantia da correta instalação e configuração da cablagem (conexões físicas) do equipamento;
- Não fará parte do escopo de comissionamento da equipe SCADA a garantia da correta sinalização no painel frontal do IED nos níveis 1 e 2;
- Não fará parte do escopo de comissionamento da equipe SCADA a garantia da correta configuração e padronização nos equipamentos nos níveis 1 e 2;
- Não fará parte do escopo de comissionamento da equipe SCADA a garantia da correta filosofia de proteção do equipamento. Será de responsabilidade da equipe SCADA testar a sinalização dos pontos e alarmes somente;
- Não fará parte do escopo de comissionamento da equipe SCADA a garantia da correta filosofia de operação do equipamento. Será de responsabilidade da equipe SCADA testar a sinalização dos pontos e alarmes somente;
- Não fará parte do escopo de comissionamento da equipe SCADA a garantia da correta implantação das OAP do equipamento.

14.COMISSIONAMENTO SISTEMA DE MEDIÇÃO

Os itens relacionados neste capítulo referem-se às verificações a serem feitas no sistema de medição de consumo de energia instalado na subestação.

Para cada elemento citado disponível na subestação deverá ser verificada a sua condição de regularidade e perfeitas condições de utilização.

Deverá ser atribuída a cada item, de forma clara e inequívoca, a existência ou não de irregularidade.

14.1. Medição de consumo próprio

Ensaio e testes que devem ser executados:

- Verificar se o sistema de medição de consumo próprio está funcionando adequadamente;
- Inspeção visual do medidor;
- Anotação dos dados de placa;
- Aferição;
- Verificação de ligações, polaridade e RTI's;
- Colocação de constantes;
- Visualização dos dados de leitura no medidor e no centro de medição.

14.2. Medição de Consumo (medição dos alimentadores MT)

Ensaio e testes que devem ser executados:

- Verificar se o sistema de medição de consumo dos alimentadores de MT está funcionando adequadamente;
- Inspeção visual do medidor;
- Anotação dos dados de placa;
- Aferição;
- Verificação de ligações, polaridade e RTI's;
- Colocação de constantes;
- Visualização dos dados de leitura no medidor e no centro de medição.

14.3. Qualimetria

Ensaio e testes que devem ser executados:

- Verificar se o sistema de medição de qualidade de energia (QEE) está funcionando adequadamente;
- Inspeção visual do medidor;
- Anotação dos dados de placa;
- Verificação de ligações, polaridade e RTI's;
- Colocação de constantes;
- Verificação das seguintes medições:
 - Fator de potência
 - Harmônicos
 - Desequilíbrio de tensão
 - Flutuação de tensão
 - Variações de tensão de curta duração
 - Variação de frequência
- Visualização dos dados de leitura no medidor e no centro de medição.

14.4. Medição de Faturamento (Medição de Fronteira)

Ensaio e testes que devem ser executados:

- Verificar se o sistema de medição de faturamento está funcionando adequadamente;
- Inspeção visual do medidor;
- Resistência ôhmica nos TC's e TP's em todos os taps;

- Relação de transformação dos TC's e TP's em todos os taps;
- Verificação de polaridade;
- Isolamento DC dos TC's e TP's;
- Índice de polarização;
- Fator de potência dos TC's e TP's;
- Verificação de ligações;
- Validação do lacre de segurança.

15.COMISSIONAMENTO SISTEMA DE MONITORAMENTO

Os itens relacionados neste capítulo referem-se às verificações a serem feitas nos sistemas de monitoramento instalados na subestação.

Para cada elemento citado disponível na subestação deverá ser verificada a sua condição de regularidade e perfeitas condições de utilização.

Deverá ser atribuída a cada item, de forma clara e inequívoca, a existência ou não de irregularidade.

15.1. Monitoramento de Transformador de Força

Ensaio e testes que devem ser executados:

- Verificar se os monitoramentos previstos estão sendo realizados e se as grandezas correspondentes estão sendo disponibilizadas:
 - Indicador de nível de óleo (alto e baixo);
 - Temperatura dos enrolamentos tipo RTD;
 - Temperatura do topo do óleo tipo RTD;

- Temperatura da base do óleo tipo RTD;
- Grandezas elétricas (potências, correntes, tensões, etc);
- Supervisor da bolsa do conservador de óleo através de entrada digital;
- Temperatura do comutador;
- Número de operações do comutador;
- Temperatura do ambiente medida;
- Visualização de todos os monitoramentos previstos nos três ambientes: IED, IHM local e SCADA.

15.2. Monitoramento complementar do Transformador de Força

Ensaio e testes que devem ser executados:

- Verificar se os monitoramentos complementares previstos estão sendo realizados e se as grandezas correspondentes estão sendo disponibilizadas:
 - Fator de Potência das buchas de AT;
 - Gases dissolvidos no óleo isolante;
 - Umidade do óleo isolante;
- Visualização de todos os monitoramentos previstos nos três ambientes: IED, IHM local e SCADA.

15.3. Monitoramento de Disjuntor de AT

Ensaio e testes a executar:

- Verificar se os monitoramentos previstos estão sendo realizados e se as grandezas correspondentes estão sendo disponibilizadas:
 - Desgaste dos contatos;

- Número total de operações;
 - Tempo de operação mecânica;
 - Tempo de operação elétrica;
 - Tempo de inatividade;
 - Tempo de carregamento da mola;
- Visualização de todos os monitoramentos previstos nos três ambientes: IED, IHM local e SCADA.

15.4. Monitoramento de Para-raios

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Verificar se os monitoramentos previstos estão sendo realizados e se as grandezas correspondentes estão sendo disponibilizadas:
 - Medição da corrente de fuga;
 - Registro da corrente de surto;

15.5. Monitoramento do Sistema de Serviços Essenciais

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Verificar se os monitoramentos previstos estão sendo realizados e se as grandezas correspondentes estão sendo disponibilizadas:
 - Tensão CC para terra;
 - Tensão CC baixa;
 - Tensão CC alta;
 - Medida da tensão CC;

- Medida de corrente CC;
 - Corrente de fuga a terra;
 - Ripple CA no retificador;
 - Bateria em descarga;
 - Bateria em carga de equalização;
 - Bateria em carga de flutuação;
 - Estado da chave de transferência;
 - Comando na chave de transferência;
- Visualização de todos os monitoramentos previstos nos ambientes: IHM local e SCADA.

15.6. Sistema de CFTV para Monitoramento de Equipamentos de Pátio

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Verificar se as imagens coletadas estão sendo disponibilizadas pelo sistema;
- Verificar se as funcionalidades previstas estão funcionando corretamente;
 - Acompanhamento remoto dos estados dos equipamentos;
 - Verificação da abertura e fechamento das chaves seccionadoras;
 - Ajuste na posição da câmera (PTZ);
- Teste de zoom;
- Visualização das imagens e funcionalidades no servidor dedicado local e no Centro de Operação.

15.7. Sistema de CFTV Equipamentos no Pátio CFTV para Segurança Patrimonial

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Verificar se as imagens coletadas estão sendo disponibilizadas pelo sistema;
- Verificar se as funcionalidades previstas estão funcionando corretamente:
 - Detecção de movimento;
 - Inviolabilidade das imagens gravadas localmente;
 - Acesso local ou remoto às imagens em tempo real ou gravadas;
 - Gravação na máquina usuária;
 - Envio automático de mensagens com imagens anexadas;
 - Entrada de alarmes;
 - Detecção de imagens mesmo com baixa luminosidade;
- Visualização das imagens e funcionalidades no servidor dedicado local e no Centro de Operação.

15.8. Monitoramento da temperatura ambiente da casa de comando

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Verificar se o valor da temperatura apresentada está correto:
 - Temperatura;
 - Alarmes;
- Visualização de todos os monitoramentos previstos nos três ambientes: IED, IHM local e SCADA.

16.COMISSIONAMENTO TELECOMUNICAÇÕES

Os itens relacionados neste capítulo referem-se às verificações a serem feitas na infraestrutura de telecomunicações da subestação.

Para cada elemento citado disponível na subestação deverá ser verificada a sua condição de regularidade e perfeitas condições de utilização.

Deverá ser atribuída a cada item, de forma clara e inequívoca, a existência ou não de irregularidade.

16.1.Telefonia

Verificações que devem ser observadas:

- Postes para cabos telefônicos / fibras ópticas;
- Altura mínima, comprimento;
- Fixação dos cabos e acessórios;
- Canaletas e ou tubulações adjacentes para cabos telefônicos até casa de controle;
- Conexão do poste à malha de aterramento;
- Quadro distribuidor geral.

16.2.Estruturas para OPLAT, Ondas Portadoras em Linhas de Alta Tensão

Verificações que devem ser observadas:

- Caimento lateral e acabamento da base de concreto;
- Torque dos parafusos, com torquímetro;
- Montagem das cantoneiras;

- Conexão da estrutura à malha de aterramento.

16.3. Torre de comunicação

Verificações que devem ser observadas:

- Estado das abraçadeiras, parafusos e presilhas;
- Para-raios;
- Pintura e lâmpada de balizamento;
- Guarda corpo e trava quedas;
- Fixação do esteiramento de passagem de cabos;
- Verificar as amarrações dos cabos;
- Fixação das unidades externas dos rádios na torre;
- Fixação das Antenas e divisores de RF na torre;
- Conexão da estrutura à malha de aterramento;
- Etiquetas de identificação de torre;
- Testes de enlace de voz;
- Testes de enlace de dados;
- Rack com a instalação dos rádios na casa de comando.

16.4. Switches e roteadores

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Anotação das informações e dados dos equipamentos:
 - Número de série;

- Modelo;
- Características técnicas.
- Verificar se os módulos de interfaces instalados nos aparelhos estão de acordo com os especificados no projeto;
- Verificar se os módulos de alimentação dos equipamentos estão de acordo com as tensões especificadas no projeto;
- Energização dos equipamentos;
- Verificar se existe alguma sinalização de erro de startup;
- Verificar os resultados do auto teste inicial, conforme instruções do fornecedor;
- Verificar se estão com aquecimento excessivo;
- Acesso ao operador local dos equipamentos;
- Atualização do script operacional para a arquitetura;
- Validação das portas/slots de comunicação utilizadas na arquitetura.

16.4.1. Inspeção visual

- Análise visual do estado dos equipamentos;
- Se existem deformações nos equipamentos;
- Defeitos de pintura ou serigrafia;
- Sinais de corrosão;
- Se os equipamentos estão corretamente afixados no bastidor;
- Estado dos conectores;
- Verificar todas as conexões externas aos equipamentos.

16.5. GPS - Sincronismo de tempo

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Anotação das informações e dados dos relés:
 - Número de série;
 - Modelo.
- Energização do equipamento;
- Verificar se existe alguma sinalização de erro de startup;
- Verificar se está com aquecimento excessivo;
- Teste de sincronismo com os IED's, IHM e SCADA.

16.5.1. Inspeção visual

- Análise visual do estado do equipamento;
- Deformações;
- Defeitos de pintura ou serigrafia;
- Sinais de corrosão;
- Se existe depósito de líquidos em alguma parte;
- Estado dos conectores.

16.6. Rádio digital

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Anotação das informações e dados dos rádios:
 - Número de série;

- Modelo;
- Características técnicas;
- Verificar se os módulos de alimentação que equipam os rádios estão de acordo com os especificados no projeto;
- Energização dos equipamentos;
- Verificar se existe alguma sinalização de erro de startup;
- Verificar os resultados do auto teste inicial, conforme instruções do fornecedor;
- Verificar do consumo de potência dos equipamentos;
- Verificar se está com aquecimento excessivo.

16.6.1. Inspeção visual

- Análise visual do estado do equipamento;
- Deformações;
- Defeitos de pintura ou serigrafia;
- Sinais de corrosão;
- Estado dos conectores;
- Verificar todas as conexões externas aos equipamentos.

16.7. Automação e Controle

Ensaio e testes que devem ser executados:

- Identificação dos elementos do sistema secundário:
 - Documentação de referência;

- Componentes de hardware;
- Equipamentos de teste;
- Testes da Base de Dados:
 - Entradas digitais e de seus alarmes no supervisório;
 - Comandos do disjuntor e seccionadoras;
 - Intertravamento das Seccionadoras e Disjuntores;
- Testes de Medições:
 - Visualização dos valores analógicos de TP/TC no mímico frontal IHM e SCADA;
- Testes dos Automatismos:
 - Transferência Automática de Linhas - TAL;
 - Reestabelecimento Automático da Subestação - RASE-D;
 - Transferência sem Pique - TSP;
 - Transferência de Carga de Disjuntores - TCD;
 - Reestabelecimento Automático da Subestação por Problemas no Transformador - RASE-T;
 - Transferência de Carga de Transformadores - TCT;
 - Paralelismo de Transformadores;
 - Seletividade Lógica;
 - Falha Disjuntor - 50BF;
 - Esquema Regional de Alívio de Carga - ERAC;

- Testes da atuação da Proteção:
 - Proteção dos Alimentadores;
 - Proteção dos Transformadores;
 - Proteção de Linha;
 - Proteção do Banco de Capacitores;
- Teste de falha de comunicação dos IED's.

16.7.1. Inspeção visual

- Fixação dos equipamentos nos painéis;
- Pontos de aterramento dos equipamentos;
- Cabeamento e interligações;
- Esteiramento, calhas de passagem de cabos, amarrações e terminações de cabos;
- Pontos de alimentação dos equipamentos;
- Bastidores, sub-bastidores e seus respectivos aterramentos;
- Etiquetas de identificação dos painéis e equipamentos.

16.8. Comunicação

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Análise das frequências envolvidas no sistema de rádio comunicação;
- Qualidade e estabilidade de frequência;
- Potência de transmissão e recepção dos equipamentos de rádio;
- Taxa de transmissão (Throughput) dos enlaces;

- Verificação da taxa de erros BER dos enlaces;
- Endereçamento IP dos equipamentos;
- Latência na troca de informações do sistema;
- Logs de alarmes e erros.

16.8.1. Inspeção visual

- Torre, abraçadeiras, presilhas, parafusos e pontos de aterramento;
- Unidades externas e internas dos rádios;
- Antenas, divisores de RF e cabeamento coaxial;
- Esteiramento, calhas de passagem de cabos, amarrações e terminações de cabos;
- Pontos de alimentação dos equipamentos;
- Bastidores, sub-bastidores e seus respectivos aterramentos;
- Etiquetas de identificação de torre, equipamentos, bastidores e demais equipamentos.

16.9.Scada

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Identificação dos elementos da interface entre o sistema secundário e o front-end do SCADA:
 - Documentação de referência;
 - Componentes de hardware;
 - Equipamentos de teste;
 - Análise de alarmes (coloração, sonorização, tag's, etc);

- Testes da Base de Dados:
 - Entradas digitais e de seus alarmes no supervisório;
 - Comandos de disjuntores e seccionadoras;
 - Intertravamento das Seccionadoras e Disjuntores;
- Testes de Medições:
 - Visualização dos valores analógicos de grandezas elétricas;
- Testes dos Automatismos:
 - Transferência Automática de Linhas - TAL;
 - Reestabelecimento Automático da Subestação - RASE-D;
 - Transferência sem Pique - TSP;
 - Transferência de Carga de Disjuntores - TCD;
 - Reestabelecimento Automático da Subestação por Problemas no Transformador - RASE-T;
 - Transferência de Carga de Transformadores - TCT;
 - Paralelismo de Transformadores;
 - Seletividade Lógica;
 - Falha Disjuntor - 50BF;
 - Esquema Regional de Alívio de Carga - ERAC;
- Testes da atuação da Proteção:
 - Proteção dos Alimentadores;
 - Proteção dos Transformadores;

- Proteção de Linha;
- Proteção do Banco de Capacitores.

16.10. Gerência

Ensaios e testes que devem ser executados:

- Comunicação entre os equipamentos (resposta ao comando PING);
- Ativação da interface SNMP;
- Resposta à requisição SNMP;
- Envio de Traps SNMP e confirmação do recebimento na aplicação de gerência, se configurada para tal.

17. INSTRUMENTOS E MATERIAIS MÍNIMOS NECESSÁRIOS

Abaixo segue relação mínima dos equipamentos necessários para realização dos ensaios:

- Medidor de resistência de isolamento CC tipo “Megger”;
- Ohmímetro para medição de baixas resistências com fonte de 100A, tipo “Ducter”;
- Medidor de fator de potência Doble MEU 2,5 KV;
- Medidor de fator de potência Doble MH 10 KV, equipado com ICD;
- Medidor de relação de espiras tipo “TTR”;
- Oscilógrafo para registro de tempos de operação de disjuntores;
- Pontes para medição de resistência ôhmica de Kelvin e Wheatstone;

- 
- Fonte estabilizada de tensão CC: 40V-10A para medição de resistência ôhmica de enrolamentos de transformadores de força (processo de queda de tensão);
 - Shunts 60A-60mV;
 - Testadores de contadores de descarga de para-raios;
 - Banhos de agitação e com controle de temperatura, para aferição de termômetros e imagem térmica;
 - Termômetro padrão escala -10 a +180 C;
 - Termo higrômetro;
 - Polarímetro;
 - Seqüencímetro;
 - Multímetros digitais de 3 ½ e 4 ½ dígitos;
 - Volt-amperímetro alicate;
 - Autotransformador variador de tensão 0-240 volts;
 - Capacímetro digital;
 - Ponte para medição de relações de TPI e TPC;
 - Conta-ciclos;
 - Fontes de altas correntes variáveis (até 2.500A);
 - Medidor de teor de umidade (PPM) em gás SF₆;
 - Hipot. (Teste de tensão aplicada em cabos isolados);
 - Megger “Null Balance” e conjunto de cabos, hastes, marretas, etc. para medição de resistências de aterramento de malhas de SEs;

- Amperímetros analógicos portáteis de CA e CC, com várias escalas;
- Cronômetro;
- Caixa de Calibração Trifásica/Hexafásica de relés;
- Ferramentas diversas, EPI (Equipamento de Proteção Individual), extensão de tomada, trena plástica, conjunto de cabos e garras de tipos diversos necessários para os ensaios e testes, etc;
- CATF (Caixa Auxiliar de Tomada de Força);
- Uniformes de tecido 100% algodão (Conforme Norma NR10);
- Cinto de segurança tipo paraquedista;
- Escada de material isolante (Fibra) e linha de vida.

18. HISTÓRICO DE VERSÕES DESTE DOCUMENTO

Data	Versão	Descrição das Alterações Realizadas
20/06/2013	1.0	Primeira versão
30/09/2018	2.0	Ajustes nos textos, inclusão de tabelas e formulários de comissionamento e inclusão do capítulo Comissionamento Sistema Supervisório.

19. GLOSSÁRIO

ABNT	<i>Associação Brasileira de Normas Técnicas</i>
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
AT	Alta Tensão
<i>Bay</i>	Também conhecido como vão, é o circuito elétrico composto por equipamentos primários, incluindo o seu respectivo arranjo e montagem eletromecânica. A sua infraestrutura nas camadas de comando, controle e proteção, constituindo assim uma parte específica (bloco) da subestação. Exemplo: <i>Bay</i> de Linha de Transmissão, etc.

CA	Corrente alternada
CC	Corrente contínua
DC	Tensão contínua
CFTV	Circuito fechado de TV
EL	<i>Bay</i> de Entrada de Linha. Normalmente é a referência ao <i>bay</i> de chegada de Linha de Transmissão (LT) na subestação, podendo ser, também, a referência de um <i>bay</i> de alimentador.
GIS	Sistema Isolado a Gás
GOOSE	<i>Generic Object Oriented System Events</i>
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
IED	<i>Intelligent Electronic Device</i> , ou seja, Dispositivos Eletrônicos Inteligentes.
LT	Linha de Transmissão.
MT	Média Tensão
NI	Nível de Isolamento.
OLTC	<i>On Load Tap Changer</i> , ou seja, CSC
RTD	<i>Resistance Temperature Detector</i>
SCADA	<i>Supervisory Control And Data Acquisition</i> (Controle, Supervisão e Aquisição de Dados)
SE	Subestação. Neste projeto, a subestação referenciada é de distribuição de energia elétrica.
SNMP	<i>Simple Network Management Protocol</i>
SPDA	Sistema de proteção de descargas atmosféricas.
TI	Tecnologia da informação.
TC	Transformador de Corrente.
TP	Transformador de Potencial.
UAC	Unidade de Aquisição e Controle
Vcc	Tensão em Corrente Contínua.



Vca

Tensão em Corrente Alternada.

20. ANEXOS

- ANEXO 01 - Check List para aprovação de Comissionamento
- ANEXO 02 - Formulário de Testes (Modelo)
- ANEXO 03 - Formulário de Testes para preenchimento
- ANEXO 04 - Formulário de Inspeção e Comissionamento em Subestação
- ANEXO 05 - Formulário de Comissionamento - SCADA
- ANEXO 06 - Formulário de Lista de Pontos - SCADA
- ANEXO 07 - Formulário para cadastro da equipe de comissionamento - SCADA

ANEXO 01 - Check List para aprovação de Comissionamento

CHECKLIST PARA APROVAÇÃO DA ETAPA DE COMISSONAMENTO E ABERTURA DO PRÓXIMO GATE			
DESCRIÇÃO DOS DOCUMENTOS APRESENTADOS	SIM	NÃO	NÃO SE APLICA
Descrição do Escopo:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspeção e Aprovação de Comissionamento, conforme NDU 048.6 e normas específicas da Distribuidora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Inspeção final de liberação - Operação e Manutenção.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Georreferenciamento e Cadastro da SED no GIS ou SGM	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Encabeçamento e Conexão de Alimentador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Licenciamento: Operação, Corpo de Bombeiros e Alvará Funcionamento.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Livro de visita, instrução de Operação e Diagrama Unifilar,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prontuário da Subestação e demais documentações de Segurança.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mobiliário básico da Subestação: Mesa, cadeira, bebedouro. ASOC.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Termo de liberação para energização com aprovação de todas as áreas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entrada da nota para execução de serviço desenergizado (SID) - prazo 15 dias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Departamento de Operação agenda reunião com todas as áreas envolvidas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
PREENCHIDAS PELOS SEGUINTE RESPONSÁVEIS:	DATA	VISTO	
MEDIÇÃO (DECP):			
AUTOMAÇÃO (DEAT):			
PROTEÇÃO (DEAT):			
MANUTENÇÃO (DMSL):			
SEGURANÇA (SESMT):			
OPERAÇÃO (DEOP):			
DISTRIBUIÇÃO (DCMD):			
MEIO AMBIENTE (MMA):			
PLANEJAMENTO (ASPO):			
ADMINISTRATIVO (ASOC):			
EXECUÇÃO (DECT):			

ANEXO 02 - Formulário de Testes (Modelo)

Teste <número do teste>	Nome do teste
<p>Categoria {Pré-condição Equipamento Sistemas}</p>	<p>“Categoria” indica a natureza do teste. O campo está previamente definido no teste e admite os seguintes valores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pré-condição: Condições necessárias para início das atividades de comissionamento • Equipamento: Testes limitados ao equipamento • Sistemas: Testes de funções (ex: proteções) envolvendo vários equipamentos
<p>Sistema {Não se Aplica Primário Secundário Ambos}</p>	<p>“Sistema” indica a área de abrangência do teste. O campo está previamente definido no teste. Admite os seguintes valores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Não se Aplica: Testes não relacionados diretamente aos demais itens. • Primário: Testes nos componentes e/ou funções que compõem o sistema primário. • Secundário: Testes nos componentes e/ou funções que compõem o sistema secundário. • Ambos: Testes nos componentes e/ou funções que compõem ambos os sistemas, o primário e secundário.
<p>Camada {Não se Aplica Energia e Proteção Automação xxxx}</p>	
Objetivo	Objetivo do teste. Campo previamente definido.
Setup de teste	Quais itens da SE (ex: equipamentos) e quais equipamentos ou ferramentas (ex: software) são necessários para realização do teste. Campo previamente definido.
Procedimento de teste	<p>Deve-se apresentar o passo-a-passo do teste com o detalhamento suficiente para que outra equipe consiga reproduzi-lo de forma mais fiel possível. Campo previamente definido.</p> <p>Caso o executor do teste identifique melhorias ou correções neste campo, deve fazer uso do campo “observações” para registro das informações.</p>
Resultados esperados	Devem-se destacar todos os resultados observáveis dos testes. Cada resultado esperado deve ser colocado de

	<p>forma clara</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resultado_1 • Resultado_2 • Resultado_3 <p>Campo previamente definido.</p>
Resultados obtidos	<p>Permite que o executor do teste registre os resultados dos testes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resultado_1: <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NOK • Resultado_2: <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NOK • Resultado_3: <input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NOK <p>Resultados do teste devem ser marcados pelo executor do teste.</p>
Medições realizadas	<p>Grandeza_1 [xxxx] @ 5 A Grandeza_2 [xxxx] @ x V</p>
Observações	<p>Observações feitas pelo executor do teste. Como por exemplo, relacionadas aos resultados obtidos, procedimento de teste definidos ou outras observações.</p>
Referências	<p>Podem-se fazer referências a outros documentos tais como manuais, normas e outros documentos da ENERGISA, etc..</p> <p>Campo previamente definido.</p>
Ferramentas utilizadas	<p>Devem ser listadas as ferramentas de teste, sejam hardware ou software, necessárias a execução do teste.</p> <p>Campo previamente definido.</p>
<p>Testado por: <executor> Empresa: < empresa do executor></p> <p>Acompanhado por: < técnico que acompanhou > Empresa: ENERGISA</p> <p>Campo a ser preenchido pelos técnicos</p>	
Data de realização	<p>__ / __ / ____ <dd/mm/aaaa></p>
Aprovação	<p><input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> NOK</p> <p>Campo a ser preenchido pelo técnico da ENERGISA</p>

ANEXO 03 - Formulário de Testes para Preenchimento

Teste 1	
Categoria	<ul style="list-style-type: none"> • Pré-condição: • Equipamento: • Sistemas:
Sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Não se Aplica: • Primário: • Secundário: • Ambos:
Camada Tecnológica	
Objetivo	
Setup de teste	
Procedimento de teste	
Resultados esperados	<ul style="list-style-type: none"> • Resultado_1: • Resultado_2: • Resultado_3:
Resultados obtidos	<ul style="list-style-type: none"> • Resultado_1: [] OK [] NOK • Resultado_2: [] OK [] NOK • Resultado_3: [] OK [] NOK
Medições realizadas	Grandeza_1 [] @ A Grandeza_2 [] @ V
Observações	
Referências	
Ferramentas utilizadas	
Testado por:	Empresa:
Acompanhado por:	Empresa:
Data de realização	__ / __ / ____
Aprovação	[] OK [] NOK

ANEXO 04 - Formulário de Inspeção e Comissionamento em Subestação

SUBESTAÇÃO:		DATA:	N°
RESPONSÁVEL:			
EQUIPAMENTOS	DESCRIÇÃO		
	TRANSFORMADOR DA LT:	COD:	
TRANSFORMADOR	Ventilação forçada - funciona (S - SIM / N - NÃO)		
	Nível de óleo (N - NORMAL / A - ALTO / B - BAIXO)		
	Cor da sílica gel (B - BRANCA / R - ROSADA / A - AZUL/ T - TROCADA)		
	Aterramento carcaça e bucha XO? (Ok)		
	Relé de gás bucholz? (Ok)		
	TC de neutro do transformador? (Ok)		
	Buchas com trincas (S - SIM / N - NÃO)		
	Fusíveis interno queimados (S - SIM / N - NÃO)		
	Visores de instrumentos? (Ok)		
	Lâmpadas de sinalização queimada (S - SIM / N - NÃO)		
	Resistência de aquecimento queimada (S - SIM / N - NÃO)		
	Fusível queimado (S - SIM / N - NÃO)		
	Contador de operação do LTC		
	TEMP. MÁXIMA (C°)	Ambiente	
		Enrolamento	
	Óleo		
Vazamento de óleo (S - SIM / N - NÃO)	Tanque		
	Buchas		
	Radiadores		
	Conexão de registros		
OBS.:			

REGULADOR TENSÃO FASE A	BARRA:	CÓD:	SÉRIE:	SÉRIE	
	COMANDO:				
	Contador de operação:				
	Fusíveis internos queimados (S - Sim / N - Não)				
	Lâmpadas de sinalização queimada (S - Sim / N - Não)				
	Para raios danificados (S - SIM / N - NÃO)				
	Conexões danificadas (S - SIM / N - NÃO)				
	Encontra-se posição remota? (Ok)				
	Isoladores danificados (S - Sim / N - Não)				
	Nível de óleo (N - Normal / A - Alto / B - Baixo)				
	Vazamento de óleo (S - Sim / N - Não)				
Teste funcional local / remoto? (Ok)					
OBS.:					

REGULADOR TENSÃO FASE B	BARRA:	CÓD:	SÉRIE:	SÉRIE	
	COMANDO:				
	Contador de operação:				
	Fusíveis interno queimados (S - Sim / N - Não)				
	Lâmpadas de sinalização queimada (S - Sim / N - Não)				
	Para-raios danificados (S - SIM / N - NÃO)				
	Conexões danificados (S - SIM / N - NÃO)				
	Encontra-se posição remota? (Ok)				
	Isoladores danificados (S - Sim / N - Não)				
	Nível de óleo (N - Normal / A - Alto / B - Baixo)				
	Vazamento de óleo (S - Sim / N - Não)				
Teste funcional local / remoto? (Ok)					
OBS.:					

REGULADOR TENSÃO FASE C	BARRA:	CÓD:	SÉRIE:	SÉRIE	
	COMANDO:				
	Contador de operação:				
	Fusíveis interno queimados (S - Sim / N - Não)				
	Lâmpadas de sinalização queimada (S - Sim / N - Não)				
	Para-raios danificados (S - SIM / N - NÃO)				
	Conexões danificados (S - SIM / N - NÃO)				
	Encontra-se posição remota? (Ok)				
Isoladores danificados (S - Sim / N - Não)					

	Nível de óleo (N - Normal / A - Alto / B - Baixo)	
	Vazamento de óleo (S - Sim / N - Não)	
	Teste funcional local / remoto? (Ok)	
OBS.:		
DISJUNTOR - -----	KV:	Contador de operações
		Mola carregada? (S - SIM / N - NÃO)
		Pressão gás (N - Normal / A - Alto / B - Baixo)
		Nível de óleo (N - Normal / A - Alto / B - Baixo)
		Vazamento de óleo (S - SIM / N - NÃO)
		Visores de instrumentos? (Ok)
	Série:	Chaves seccionadoras contatos móveis e fixos? (Ok)
		Chaves seccionadoras com trava de segurança (S - SIM / N - NÃO)
	COD:	Disjuntor encontra-se posição remota? (S - SIM / N - NÃO)
		Fusíveis interno queimados (S - SIM / N - NÃO)
		Resistência de aquecimento queimada (S - SIM / N - NÃO)
		Verificação de trincas ou quebras dos isoladores de porcelana
		Verificar estado dos manômetros/ pressostatos
OBS.:		

RELIGADOR - -----	ALIMENTADOR:	CÓD:
	SÉRIE:	
		Contador de operações
		Religador encontra-se na posição remota? (S - SIM / N - NÃO)
		Relé de neutro bloqueado (S - SIM / N - NÃO)
		Religamento bloqueado (S - SIM / N - NÃO)
		Lâmp. de sinalização e supervisão da bobina de trip queimada (S - SIM / N - NÃO)
		Vazamento de óleo (S - SIM / N - NÃO)
		Cabo de aterramento dos equipamentos (cobre)
		Isoladores danificados (S - SIM / N - NÃO)
		Para-raios danificados (S - SIM / N - NÃO)
		Identificação de faseamento (S - SIM / N - NÃO)
		Chaves seccionadoras danificadas (S - SIM / N - NÃO)
	Chaves seccionadoras com trava de segurança (S - SIM / N - NÃO)	
OBS.:		

RELIGADOR - -----	ALIMENTADOR:	CÓD:	SÉRIES:
	Contador de operações		
	Religador encontra-se na posição remota? (S - SIM / N - NÃO)		
	Relé de neutro bloqueado (S - SIM / N - NÃO)		
	Religamento bloqueado (S - SIM / N - NÃO)		
	Lâmp. de sinalização e supervisão da bobina de trip queimada (S - SIM / N - NÃO)		
	Vazamento de óleo (S - SIM / N - NÃO)		
	Cabo de aterramento dos equipamentos (cobre)		
	Isoladores danificados (S - SIM / N - NÃO)		
	Para-raios danificados (S - SIM / N - NÃO)		
	Identificação de faseamento (S - SIM / N - NÃO)		
	Chaves seccionadoras danificadas (S - SIM / N - NÃO)		
	Chaves seccionadoras com trava de segurança (S - SIM / N - NÃO)		
OBS.:			

RELIGADOR - -----	ALIMENTADOR:	CÓD:	SÉRIE:
	Contador de operações		
	Religador encontra-se na posição remota? (S - SIM / N - NÃO)		
	Relé de neutro bloqueado (S - SIM / N - NÃO)		
	Religamento bloqueado (S - SIM / N - NÃO)		
	Lâmp. de sinalização e supervisão da bobina de trip queimada (S - SIM / N - NÃO)		
	Vazamento de óleo (S - SIM / N - NÃO)		
	Cabo de aterramento dos equipamentos (cobre)		
	Isoladores danificados (S - SIM / N - NÃO)		
	Para-raios danificados (S - SIM / N - NÃO)		
	Identificação de faseamento (S - SIM / N - NÃO)		
	Chaves seccionadoras danificadas (S - SIM / N - NÃO)		
	Chaves seccionadoras com trava de segurança (S - SIM / N - NÃO)		
OBS.:			

RELIGADOR - -----	ALIMENTADOR:	CÓD:	SÉRIES:
	Contador de operações		
	Religador encontra-se na posição remota? (S - SIM / N - NÃO)		
	Relé de neutro bloqueado (S - SIM / N - NÃO)		
	Religamento bloqueado (S - SIM / N - NÃO)		
	Lâmp. de sinalização e supervisão da bobina de trip queimada (S - SIM / N - NÃO)		
	Vazamento de óleo (S - SIM / N - NÃO)		
	Cabo de aterramento dos equipamentos (cobre)		
	Isoladores danificados (S - SIM / N - NÃO)		

	Para-raios danificados (S - SIM / N - NÃO)	
	Identificação de faseamento (S - SIM / N - NÃO)	
	Chaves seccionadoras danificadas (S - SIM / N - NÃO)	
	Chaves seccionadoras com trava de segurança (S - SIM / N - NÃO)	
OBS.:		

RELIGADOR - -----	ALIMENTADOR:	CÓD:	SÉRIES:
	Contador de operações		
	Religador encontra-se na posição remota? (S - SIM / N - NÃO)		
	Relé de neutro bloqueado (S - SIM / N - NÃO)		
	Religamento bloqueado (S - SIM / N - NÃO)		
	Lâmp. de sinalização e supervisão da bobina de trip queimada (S - SIM / N - NÃO)		
	Vazamento de óleo (S - SIM / N - NÃO)		
	Cabo de aterramento dos equipamentos (cobre)		
	Isoladores danificados (S - SIM / N - NÃO)		
	Para-raios danificados (S - SIM / N - NÃO)		
	Identificação de faseamento (S - SIM / N - NÃO)		
	Chaves seccionadoras danificadas (S - SIM / N - NÃO)		
	Chaves seccionadoras com trava de segurança (S - SIM / N - NÃO)		
OBS.:			

BARRA AT	Chaves seccionadoras com trava de segurança (S - SIM / N - NÃO)		
	Chaves seccionadoras danificadas (S - SIM / N - NÃO)		
	TP - vazamento de óleo (S - SIM / N - NÃO)		
	TC - vazamento de óleo (S - SIM / N - NÃO)		
	Conexões danificados (S - SIM / N - NÃO)		
	Identificação de faseamento (S - SIM / N - NÃO)		
	Cabo ponto quente (S - SIM / N - NÃO)		
	Cabo de aterramento dos equipamentos (cobre)		
	Para-raios danificados (S - SIM / N - NÃO)		
	Isoladores danificados (S - SIM / N - NÃO)		
OBS.:			

BARRA MT	Chaves seccionadoras com trava de segurança (S - SIM / N - NÃO)	
	Chaves seccionadoras danificadas (S - SIM / N - NÃO)	
	TP - vazamento de óleo (S - SIM / N - NÃO)	
	TC - vazamento de óleo (S - SIM / N - NÃO)	
	Conexões danificados (S - SIM / N - NÃO)	
	Identificação de faseamento (S - SIM / N - NÃO)	
	Cabo ponto quente (S - SIM / N - NÃO)	
	Cabo de aterramento dos equipamentos (cobre)	
	Para-raios danificados (S - SIM / N - NÃO)	
	Isoladores danificados (S - SIM / N - NÃO)	
OBS.:		

TRANSFORMADOR S. AUXILIAR	TRANSFORMADOR :		
	Buchas com trincas (S - SIM / N - NÃO)		
	Fusíveis queimados (S - SIM / N - NÃO)		
	Vazamento de óleo (S - SIM / N - NÃO)	Tanque	
		Buchas	
Radiadores			
Conexão de registros			
OBS.:			

PÁTIO SE ELÉTRICO	Extintores vencidos (S - SIM / N - NÃO)	
	Tomadas estado de conservação? (Ok)	
	Objetos estranho (ninhos e pipas - S - SIM / N - NÃO)	
	Iluminação necessita de melhoria (S - SIM / N - NÃO)	
	Iluminação emergência funcionando (S - SIM / N - NÃO)	
	Luminárias estado geral de conservação e fixação (OK -?)	
	Postes das estruturas com ferragens expostas (S - SIM / N - NÃO)	
	Estrut. sem galvanização ou enferrujadas (S - SIM / N - NÃO)	
OBS.:		

PÁTIO CIVIL	ÍTEM A SER INSPECIONADOS	SITUAÇÃO ENCONTRADA	SERVIÇO EXECUTADO
	Área britada		
	Sistema de drenagem		
	Alambrado /cerca		
	Portões de acesso		
	Limpeza geral		
OBS.:			

CAPACITOR	Contador de operações: SÉRIE:	
	Cabo de aterramento dos equipamentos (cobre)	
	Para-raios danificados (S - SIM / N - NÃO)	
	Isoladores danificados (S - SIM / N - NÃO)	
	Vazamento de óleo (S - SIM / N - NÃO)	
	Fusível queimado (S - SIM / N - NÃO)	
	Conexões danificadas (S - SIM / N - NÃO)	
	Cabo ponto quente (S - SIM / N - NÃO)	
	Chaves seccionadoras com trava de segurança (S - SIM / N - NÃO)	
	Chaves seccionadoras danificadas (S - SIM / N - NÃO)	
OBS.:		

BANCO DE BATERIA/ RETIFICADOR	Posição do retificador: (S) serviço - (C) carga - (FT) fuga para terra	
	Leitura de tensão	
	Leitura de corrente	
	Leitura de flutuação	
	Fusível queimado	
	Chave na posição ligado? (OK)	
	Verificar o estado dos pólos, ligações, cabos e terminais	
	Conferir nível de água das baterias	
	Verificar se os elementos do banco esta com vazamento ou trincas	
	Verificar estado de limpeza do banco de baterias	
OBS.:		

CHAVE FUSÍVEL	Verificar o aperto dos cabos com as respectivas conexões	
	Verificar o acionamento de abertura e fechamento da chave	
	Verificar o aterramento e a fixação da chave	
	Verificar se o elo fusível está instalado e adequado	
	Ensaio de resistência de isolamento CC	
OBS.:		

CHAVE SECCIONADORA	Verificar o acionamento de abertura, fechamento e a simultaneidade das chaves	
	Verificação visual da fixação da chave, alinhamento e regulagem correta de abertura e fechamento dos contatos com acionamento manual e elétrico	
	Conferir travamento (pinagem) dos varões	
	Verificação dos isoladores	
	Ensaio de resistência de isolamento CC	
	Ensaio de resistência de contato	
	Verificações e aperto dos cabos com as respectivas conexões	
	Verificação da tensão de alimentação	
	Medir a corrente do motor durante acionamento e ajustar a proteção térmica do mesmo (considerando dados da placa)	
	Ensaio de resistência de isolamento CC do motor	
	Verificar sinalização, comando manual e elétrico local/remoto via COS	
	Verificação dos intertravamento elétricos e mecânicos e contatos auxiliares local e remoto	
	Verificar resistor de aquecimento e iluminação interna	
	Verificar aperto dos cabos, identificação, conexões e terminais	
OBS.:		

CASA COMANDO ELÉTRICO	Iluminação	
	Led's remota	
	No-break? (Ok)	
	Limpeza interna e externa dos painéis? (Ok)	
	Lâmpadas de sinalização dos painéis? (Ok)	
	Sistema de comunicação testado (S - SIM / N - NÃO)	
	Equipamentos dos painéis identificados (S - SIM / N - NÃO)	
	Iluminação necessita de melhoria (S - SIM / N - NÃO)	
OBS.:		

CASA COMANDO CIVIL	ÍTEMS A SER INSPECIONADOS	SITUAÇÃO ENCONTRADA	SERVIÇO EXECUTADO
	Piso		
	Parede		
	Teto		
	Porta		
	Janela		
	Água		
	Esgoto		
	Animais nocivos		
	Outros		
	OBS.:		

KIT-NR10	2 CAPACETES(AZUL VISITANTE)	
	VESTIMENTA ANTI CHAMAS	
	VARA DE MANOBRAS(COM PONTEIRA)	
	LUVA CLASSE 4	
	PROTEÇÃO DA LUVA CLASSE 4	
	LUVA DE RASPA	
	2 CAPAS DE CHUVA	
	ATERRAMENTO TEMPORÁRIO	
	CELULAR(CORPORATIVO) FUNCIONANDO E SE ENCONTRA NA SE	
	LANTERNA FUNCIONANDO	
	DETECTOR DE TENSÃO FUNCIONANDO	
	ESCADOTE(ESCADA EM "A")	
	BASTÃO DE SINALIZAÇÃO	
OBS.:		

