



**Norma Técnica de Distribuição NTD-04**  
**Requisitos de Subestação 69 kV de Consumidor**

# NORMA TÉCNICA DE DISTRIBUIÇÃO

## NTD-04

REQUISITOS DE SUBESTAÇÃO 69 kV  
DE CONSUMIDOR

CIA. SUL SERGIPANA DE ELETRICIDADE – SULGIPE

## SUMÁRIO

1	Objetivo
2	Campo de Aplicação
3	Projeto
4	Instalação
5	Operação
6	Pedido de Inspeção e de Ligação
7	Histórico de Alterações

## **1. Objetivo**

O objetivo desta norma é orientar os consumidores individuais da área de concessão da Companhia Sul Sergipana de Eletricidade - SULGIPE, fixando os requisitos mínimos indispensáveis relativos a implantação de subestação 69 kV para conexão ao sistema distribuidor em alta tensão 69 kV da SULGIPE.

## **2. Campo de Aplicação**

**2.1.** Se aplica às instalações consumidoras na área de concessão da Sulgipe a serem atendidas na tensão de 69 kV.

**2.2.** Deve ser exigido o cumprimento desta Norma nas instalações novas e/ou ampliações e reformas. As instalações existentes que seguirem normas anteriores podem ser mantidas, desde que sejam adequadas às condições técnicas e de segurança indicadas na presente norma ou outra mais conservadora, desde que indicada.

**2.3.** Em casos de reformas, esta Norma deve ser aplicada em parte ou no seu todo, dependendo das condições técnicas e de segurança.

**2.4.** Documento de Referência: Resolução ANEEL n.º 414 de 09 de setembro de 2010 – Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica – Direitos e Deveres do Consumidor de Energia Elétrica.

## **3. Projeto**

O interessado deve enviar o projeto à Sulgipe em pelo menos duas vias em papel com uma carta de apresentação. Cada pasta deverá conter no mínimo os seguintes documentos:

\* Planta de localização do imóvel, em escala 1:1.000, com indicação da área de construção e do terreno em relação às propriedades e ruas adjacentes à subestação, fornecendo a posição baseada em coordenadas UTM georreferenciadas.

\* Planta de situação do imóvel, em escala 1:250, com localização das instalações dentro da propriedade do interessado e indicação do local da subestação, com posição de seu pórtico de entrada, fornecendo a posição baseada em coordenadas UTM georreferenciadas.

\* Diagrama unifilar completo e detalhado da subestação com indicações da medição e proteção.

\* Diagrama trifilar de medição e proteção.

\* Vistas e cortes da subestação, com indicação dos equipamentos, estruturas e suportes, indicando as respectivas alturas de montagem.

\* Projeto da malha de terra, incluindo: relatório de medições de resistividade, memória de cálculo e descritiva, plantas, desenhos dos detalhes de aterramento dos equipamentos, estruturas, cercas e demais componentes metálicos.

- \* Diagramas e vistas dos painéis de comando, proteção, medição e controle.
- \* Diagrama dos serviços auxiliares, inclusive quadro retificadores, grupo motor-gerador de emergência e demais equipamentos.
- \* Planta geral de iluminação externa e de tomadas, incluindo sistema de emergência, com os desenhos dos detalhes, especificações e diagramas.
- \* Planta completa das vias de acesso e circulação, cercas e alambrados.
- \* Relatório descritivo dos sistemas de comando, controle, medição, proteção e comunicações.
- \* Diagrama de esforços nos pórticos de barramento.
- \* Sumário com as especificações técnicas dos principais equipamentos.
- \* Sumário das cargas, carga total instalada e demanda prevista.
- \* Localização dos equipamentos de medição de faturamento, indicando os equipamentos auxiliares de medição, transformadores de corrente (TCs) e de potencial (TPs), especificação da fiação e localização do painel onde ficará o medidor principal. As características dos TCs e TPs devem também ser informadas.
- \* Estudo de coordenação e seletividade das proteções.
- \* Outros desenhos e documentos que julgar importantes e necessários para o completo entendimento do projeto.
- \* Licenças Ambientais.
- \* Alvará de Funcionamento junto à prefeitura municipal.
- \* Anotação de Responsabilidade Técnica – ART - junto ao CREA. O projeto deverá ser de responsabilidade de engenheiro eletricista.
- \* Todas as cópias da documentação do projeto deverão estar assinadas de próprio punho pelo responsável técnico pelo projeto perante o CREA, cuja ART está anexada ao mesmo.

Uma das vias do projeto será devolvida ao interessado, com uma das seguintes indicações, conforme o caso:

- APROVADO
- APROVADO COM COMENTÁRIOS

Caso o projeto esteja não aprovado ou com problemas na documentação, as duas vias serão devolvidas ao interessado para possibilitar sua revisão.

## **4. Instalação**

### **4.1. Geral**

Todos os equipamentos instalados devem ser adequados para uso externo e suportar as condições atmosféricas da região.

Permitir fácil acesso ao movimento de viatura, de pessoal, instalação e remoção de equipamentos.

Ter área da subestação protegida para evitar aproximação e acesso de pessoas estranhas ao serviço e de animais. Especificar no projeto o tipo de tela utilizada.

Ter placas fixadas, com avisos de “PERIGO - ALTA TENSÃO” e “ENTRADA PROIBIDA”, em local visível, no lado externo, junto ao acesso à subestação.

Ter toda a área correspondente à malha de terra da SE, recoberta com uma camada mínima de 10 cm de brita nº 1 ou nº 2.

Ter as bases dos transformadores de força, que contém líquido isolante inflamável, providas de revestimento incombustível e sistema de drenagem e coleta adequado para eventual rompimento do tanque do equipamento.

Haver um sistema de iluminação no pátio da subestação, com tomadas monofásicas e trifásicas para o serviço de manutenção, inclusive sistema de emergência independente.

Informar se haverá sistema de suprimento para operação em emergência (banco de baterias e/ou gerador de emergência). Caso haja, deverá ser informado modo de operação, intertravamentos, ART do responsável técnico do gerador. Consultar a Sulgipe. Caso não haja previsão de geração, o Consumidor deverá explicitar esta situação em seu memorial descritivo.

Ser previsto sistema adequado de combate a incêndio, tanto no pátio de manobras, como na casa de comando.

Ter paredes corta-fogo.

Ter todos os equipamentos aterrados à malha de terra.

O nível de ruído dos equipamentos da subestação deverá estar dentro dos valores normalizados e aceitáveis à circunvizinhança, principalmente a instalada em área urbana. Deverá estar dentro dos padrões permitidos pelos órgãos ambientais.

#### **4.2. Barramentos**

Os barramentos e equipamentos de 69 kV, deverão apresentar nível básico de isolamento igual a 350 kV e os de 13,8kV de 110kV. Para tensões secundárias diferentes da supracitada, obedecer aos valores normalizados.

Os barramentos da subestação deverão ser construídos em cobre ou alumínio, em cabo, tubo ou barra.

É desaconselhável o uso de alumínio em barramentos nas subestações instaladas em área cujo ambiente seja agressivo (maresia, poluição industrial, etc).

Nas emendas, derivações e ligações deverão ser usados conectores apropriados, sem uso de solda, de modo a assegurar perfeito e permanente contato elétrico e a continuidade das características mecânicas do condutor. Junções entre condutores de materiais diferentes devem ser feitas exclusivamente com conectores apropriados que eliminem os efeitos de corrosão.

Os afastamentos mínimos entre condutores vivos ou barras e destes para a terra deverão ser, no mínimo, os constantes na tabela abaixo.

**TABELA DE ESPAÇAMENTO MÍNIMO PARA CONDUTORES (mm)**

TENSÃO NOMINAL (kV)	INTERNO				EXTERNO			
	RÍGIDO		NÃO RÍGIDO		RÍGIDO		NÃO RÍGIDO	
	Fase-Fase	Fase-Terra	Fase-Fase	Fase-Terra	Fase-Fase	Fase-Terra	Fase-Fase	Fase-Terra
13,8	250	150	300	200	400	250	500	300
69	1000	600	1300	700	1400	700	1500	800

A menor distância entre as partes vivas e o solo, para subestações ao tempo, não pode ser inferior a 3,0 m tanto para os barramentos de 69kV, bem como, para os de 13,8kV.

As fases do barramento deverão ser identificadas através de cores, de acordo com a seguinte padronização:

**Fase A** – Azul

**Fase B** – Branco

**Fase C** – Vermelho

#### 4.3. Estruturas

As estruturas devem ser construídas de material não combustível, de preferência aço galvanizado ou concreto armado, e obedecer às seguintes características:

\* Apresentar condições necessárias de resistência mecânica, durabilidade, bem como, facilidade para fixação e remoção de equipamentos.

\* Suportar, nos pontos de amarração, uma tensão mínima de 500 kgf.

#### 4.4. Transformadores

Os transformadores de força para subestações deverão obedecer às especificações técnicas da ABNT e, no que for pertinente, às especificações da Sulgipe.

Os transformadores trifásicos ou bancos de transformadores monofásicos deverão ser ligados em delta no lado de 69 kV e estrela com neutro aterrado no secundário.

Os transformadores de força deverão ser equipados com comutador de derivações em carga (LTC), localizado no lado primário.

No caso da instalação de transformadores em locais perigosos ou para funções especiais, o equipamento deve obedecer às normas específicas, devendo em todo caso ser submetido à apreciação da Sulgipe.

O Consumidor deverá apresentar os relatórios de ensaios dos transformadores de força, bem como do respectivo óleo isolante, além dos certificados de garantia fornecidos pelo fabricante.

#### **4.5. Pára raios**

Os para raios serão da classe tipo estação preferencialmente de óxido de zinco (ZnO) e deverão obedecer aos seguintes requisitos:

- \* Serem instalados na entrada antes de qualquer equipamento, devendo ser empregada uma unidade para cada fase de linha de interligação.
- \* Serem aterrados individualmente através de haste conectada à malha.

#### **4.6. Disjuntor**

O disjuntor de entrada deverá obedecer aos seguintes requisitos:

- \* Ser equipado com dispositivo mecânico e elétrico de ligar e desligar.
- \* Dispor de dispositivos adicionais apropriados à proteção da instalação.
- \* Quando ocorrer um desligamento durante uma operação de ligar, o mecanismo não deve operar novamente, a não ser que a alavanca de manobra ou chave de controle seja novamente levada à sua posição inicial. (anti-bombeamento).
- \* O uso do "by-pass" do disjuntor geral, mesmo em condições de emergência, só será permitido com autorização da Sulgipe. Fará parte do Acordo Operativo as condições de operação da referida chave.
- \* Toda e qualquer manobra de chaves seccionadoras somente poderá ser realizada com o respectivo disjuntor aberto. A fim de assegurar esta característica de operação, as chaves seccionadoras devem ser eletricamente intertravadas com o disjuntor.
- \* O fechamento do disjuntor somente deverá ser permitido estando a respectiva linha com tensão.

#### **4.7. Chaves Seccionadoras**

As chaves seccionadoras tripolares deverão possuir comando manual em grupo, com operação indireta acessível do solo.

As chaves seccionadoras devem ser instaladas de forma a impedir seu fechamento pela ação da gravidade. Quando abertas, sua disposição será de tal modo que as partes móveis não estejam sob tensão.

Devem ser instaladas chaves seccionadoras em ambos os lados do disjuntor de 69kV.

As chaves seccionadoras de entrada ou as de "by-pass" deverão ser providas de lâminas terra para casos de manutenção. Devem possuir intertravamento mecânico e serem montadas de modo a aterrar a linha de interligação.

As chaves seccionadoras devem ser de operação simultânea, manual ou elétrica, para as três fases.

As posições indicadoras de "ligado" e "desligado" devem ser indicadas por meio da seguinte convenção:

L – vermelho – Chave ligada

D – Preto – Chave desligada

As chaves seccionadoras de transformadores deverão dispor de dispositivos restritores de arco (chifres).

Intertravar as seccionadoras dos transformadores com seus respectivos disjuntores do lado de baixa tensão. Tal intertravamento objetiva a permissão de abertura ou fechamento apenas com o transformador sem carga.

#### **4.8. Proteção**

Serão exigidos três (3) transformadores de corrente (TCs) para proteção, os quais serão instalados preferencialmente antes dos disjuntores correspondentes.

Os TC's de proteção serão de preferência com relação múltipla e classe de exatidão igual a 10%.

Com a finalidade de comandar a proteção, serão utilizados relés de sobrecorrente do tipo ação indireta, para operação instantânea e com tempo inverso. O tipo do relé deverá ser submetido à apreciação pela Sulgipe.

Os relés de proteção deverão atuar sobre o disjuntor geral de entrada da linha de interligação.

A gama de taps, instantâneo e temporizado, curvas dos relés, bem como, as relações dos TC's que os suprem deverão ser fornecidos pela Sulgipe.

Na proteção dos transformadores de força, será recomendado, no mínimo, o uso das seguintes proteções:

- De gás (63)
- Nível de óleo (71)
- Temperatura de óleo (26)
- Proteção diferencial (87) para unidades com potência a partir de 10 MVA.

Não será permitido o uso de relés para religamento automático do disjuntor de 69 kV de entrada da subestação do Consumidor.

Todos os relés deverão ser lacrados, garantindo-se assim sua correta operação e a inviolabilidade de sua regulagem ou graduação.

Os relés deverão ser digitais e microprocessados, possuindo dispositivos que permitem ensaiá-los sem necessitar o desligamento do circuito.

O Consumidor com base nos dados fornecidos pela Sulgipe, deverá determinar os valores de curto-circuito de sua instalação, apresentando à Sulgipe os diagramas de sequência positiva e zero até a barra de carga de sua instalação.

O Consumidor com base nos dados fornecidos pela Sulgipe e os calculados acima, deverá elaborar estudo de sensibilidade e coordenação da proteção, definindo ajustes que coordenem com as proteções do sistema da Sulgipe. Apresentar diagrama de tempo de atuação das proteções existentes até sua barra de carga.

Outros requisitos poderão ser exigidos pela Sulgipe, a depender das características específicas das instalações do Consumidor.



A Sulgipe deverá acompanhar a implantação dos ajustes dos relés de proteção na entrada da subestação do Consumidor, reservando-se o direito de verificar, quando julgar necessário, se os referidos relés, bem como o esquema de comando e controle do disjuntor estão em boas condições de funcionamento.

#### **4.9. Medição**

Os instrumentos necessários à medição de propriedade da Sulgipe, serão por ela colocados em caixa metálica, conforme desenho do padrão já fornecido. Esta caixa será de responsabilidade do Consumidor, devendo ser montada por ele em local de fácil acesso, com iluminação, ventilação e condições de segurança adequadas, tudo de acordo com as normas, padrões e instruções da Sulgipe e com projeto aprovado por esta.

Os transformadores de medição deverão ser instalados em estruturas ou bases apropriadas sendo exclusivas para estes equipamentos de fornecimento do Consumidor.

Toda a parte de medição deverá ser lacrada pela Sulgipe, devendo o Consumidor manter sua inviolabilidade. O Consumidor é para todos os fins, depositário e guarda dos equipamentos de medição e responde por danos neles verificados, resultantes de defeitos inerentes a sua instalação particular.

A Sulgipe inspecionará, periodicamente, todos os equipamentos que lhes pertençam e se encontrarem na unidade de consumo, devendo o Consumidor assegurar livre acesso aos funcionários da Sulgipe aos locais em que se encontrem instalados os referidos aparelhos.

O Consumidor poderá solicitar em qualquer tempo exame dos aparelhos de medição, cujas variações não deverão exceder as margens de tolerância de erro fixadas pelo INMETRO, ficando entendido que, no caso de não ser encontrada anormalidade alguma, será cobrado do solicitante o ônus dessa aferição.

Os transformadores destinados à medição serão de uso exclusivo da medição, devendo os bornes de seus secundários estarem situados em caixas que permitam selagem pela Sulgipe.

Qualquer serviço de manutenção da medição é da competência exclusiva da Sulgipe, sendo vedada ao Consumidor qualquer interferência neste sistema.

A instalação da caixa do medidor deverá ser feita em recinto fechado, a 30 m, no máximo, dos transformadores de medição, devendo os eletrodutos de interligação, entre aqueles e a caixa, terminarem abaixo da referida caixa. Quando esta última não estiver localizada na casa de comando, deverá ser construída uma casa apropriada para tal fim.

A instalação dos eletrodutos e dos cabos provenientes dos secundários dos TIs será feita pelo Consumidor com acompanhamento da Sulgipe.

#### **4.10. Malha de Terra e Aterramento**

Todas as partes metálicas não energizadas das instalações pertencentes à subestação deverão ser ligadas permanentemente à malha de terra através do condutor de cobre nu, bitola 50 mm<sup>2</sup>, no mínimo.

Deverão ser utilizadas hastes de aterramento na malha, de comprimento mínimo de 3 (três) metros, revestidas com camadas de cobre e diâmetro adequado à dureza do solo, sendo recomendada a bitola 3/4".

O aterramento dos equipamentos deverá ser firmemente ligado à malha de terra por conector apropriado ou solda exotérmica, devendo ser previsto uma conexão mecânica intermediária.

O valor da resistência de terra medido em qualquer ponto da malha de terra, em qualquer época do ano, deverá ser, no máximo, de 5 (cinco) ohms.

Devem ser garantidos pela malha os valores admissíveis dos potenciais de passo, toque e de cerca.

O aterramento de cercas e portões das instalações deve ser ligado à malha de terra, se tecnicamente aconselhável.

Prever, no mínimo, duas caixas de inspeção para medições periódicas de resistência elétrica da malha. Para tanto, as conexões nestas caixas deverão ser, exclusivamente, do tipo mecânicas de pressão.

Deverá ser apresentada memória de cálculo da malha de terra, acompanhada das medições de resistividade do solo obtidas em período seco.

## **5. Operação**

Definir, em comum acordo com a Sulgipe, a denominação oficial da subestação. Após definida esta denominação, a Sulgipe determinará a sigla oficial correspondente para código operativo.

Identificar todos os equipamentos elétricos de nível de tensão de 69kV, de acordo com orientação da Sulgipe. Tais identificações deverão constar nos equipamentos, painéis, diagramas, etc., da subestação, de acordo com a codificação operacional utilizada pela Sulgipe e pelo Sistema Interligado Nacional - SIN.

Não é recomendado utilizar nos contatos operativos com a Sulgipe qualquer identificação ou denominação relativa à subestação que não tenha sido estabelecida anteriormente.

Após a conclusão da instalação, o Consumidor comunicará a Sulgipe para que a mesma efetue o comissionamento voltado aos aspectos técnicos e operacionais.

Deverá ser elaborado o Acordo Operativo pela Sulgipe e celebrado com o Consumidor. Este documento possuirá basicamente as seguintes informações: definições, codificação operacional, configuração e diagrama unifilar da interligação, meios de comunicação, nome do pessoal credenciado para executar manobras, procedimentos para intervenção/defeito na medição operacional, procedimentos para intervenção em instalação/linha energizada, procedimentos para coleta de dados da medição operacional, ajuste de horário, restrição e restabelecimento de carga, responsabilidade de manutenção da linha de interligação e da subestação.

Este Acordo Operacional deverá constar em apenso ao contrato de fornecimento, para assinaturas das partes contratantes.

## **6. Pedido de Inspeção e de Ligação**

Após a conclusão das instalações deverá ser feito o pedido de inspeção e ligação junto ao departamento comercial da Sulgipe.

Durante o comissionamento e a inspeção, a Sulgipe poderá executar ou exigir ensaios elétricos que se fizerem necessários para verificar a eficácia dos sistemas de proteção das instalações.

O interessado deverá satisfazer as exigências contidas nesta Norma e efetuar o pagamento das contribuições a que for obrigado na forma da legislação vigente.

O comissionamento, inspeção e ajustes finais serão realizados em conjunto entre o representante do Consumidor e os setores de projeto, fiscalização, operação e ligação da Sulgipe.

Quaisquer esclarecimentos adicionais, obter junto a Divisão de Engenharia da Sulgipe através do telefone 79 – 3530-2512 ou por e-mail: [ricardo.saad@sulgipe.com.br](mailto:ricardo.saad@sulgipe.com.br).

## **7. Histórico de Alterações**

REVISÃO	DATA	FINALIDADE
0	30/10/2017	Emissão inicial