 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Reator Série Limitador de Curto-Circuito de 138 kV - SE
		Nova Aparecida

Sumário

1.	OBJETIVO	1
2.	ÂMBITO DE APLICAÇÃO.....	1
3.	DEFINIÇÕES	2
4.	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	2
5.	REGRAS BÁSICAS	2
5.1	Condições normativas.....	2
5.2	Proposta técnica de fornecimento	2
5.3	Fabricação e garantia	4
5.4	Documentos para aprovação	4
5.5	Inspeção e ensaios	7
5.6	Aceitação e rejeição	10
5.7	Embalagem e transporte.....	10
5.8	Instruções técnicas de treinamento	11
5.9	Montagem, energização e acertos no local de instalação	12
5.10	Condições do local de instalação.....	12
5.11	Características elétricas do sistema	12
5.12	Descrição	13
5.13	Formulário	16
6.	REGISTRO DE ALTERAÇÕES	18
7.	ANEXOS	19

1. OBJETIVO

Estabelecer os requisitos que devem ser atendidos para o fornecimento de um conjunto reator limitador série de corrente elétrica e seus acessórios, para uso externo, da classe de tensão 145 kV, inteiramente novos e sem uso anterior, para instalação na subestação Nova Aparecida, situada no município de Sumaré estado de São Paulo, pertencente à Distribuidora CPFL Paulista, do Grupo CPFL Energia.

2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO


2.1 Empresa

Distribuidora CPFL Paulista pertencente ao Grupo CPFL Energia.

2.2 Área

Engenharia, Suprimentos, Compras, Operações de Campo, Obras e Manutenção.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
14356	Manual	1.2	Caius Vinicius S Malagoli	04/12/2019	1 de 25

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Reator Série Limitador de Curto-Circuito de 138 kV - SE
	Nova Aparecida	

3. DEFINIÇÕES

3.1 Reator limitador de curto-circuito

Reatores são equipamentos utilizados para prover reatância indutiva ao sistema elétrico de potência, sendo os reatores limitadores de correntes usados para reduzir os valores de corrente de curto-circuito a níveis compatíveis com a capacidade dos equipamentos conectados no lado carga do reator.

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

ABNT NBR 10068 - Folha de desenho - Leiaute e dimensões – Padronização.

ABNT NBR 11003 - Tintas - Determinação da aderência.

ABNT IEC/TS 60815-1 - Seleção e dimensionamento de isoladores para alta-tensão para uso sob condições de poluição - Parte 1: Definições, informações e princípios gerais.

ANSI Std C93.1-1999 - American National Standard Requirements For Power-Line Carrier Coupling Capacitors And Coupling Capacitor Voltage Transformers (CCVT).

ANSI/NEMA C29.9 - Wet-Process Porcelain Insulators - Apparatus, Post Type.

IEEE C57.16-2011 - IEEE Standard for Requirements, Terminology, and Test Code for Dry-Type Air-Core Series-Connected Reactors.

SIS 05-5900 – Pictorial Surface Preparation Standards for Painting Steel Surfaces.

Norma Regulamentadora nº 10 (NR-10) da Portaria nº 3214, de 08 de junho de 1978, do Ministério do Trabalho.

Resolução Normativa nº 413 - 3 de novembro de 2010 - Altera a redação dos arts 6º e 8º, insere o art. 8º-A e substitui o Anexo da Resolução Normativa nº 398, de 23 de março de 2010, que regulamenta a Lei nº 11.934, de 5 de maio de 2009, no que se refere aos limites à exposição humana a campos elétricos e magnéticos originários de instalações de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, na frequência de 60 Hz.

5. REGRAS BÁSICAS

5.1 Condições normativas


O equipamento, seus acessórios e materiais devem ser projetados, fabricados e ensaiados conforme com as principais Normas Técnicas brasileiras e/ou internacionais aplicáveis, em suas últimas revisões, dentre ABNT, IEC, ANSI, ISO, BS, DIN, VDE e outras, exceto quando estabelecido de outra forma neste documento. Caso ocorram itens conflitantes nas Normas mencionadas, prevalecerá aquele que assegurar qualidade superior, ou outro, mediante decisão da CPFL.

Todos os documentos e desenhos referentes ao equipamento devem fazer uso do Sistema Internacional de Unidades (Sistema Métrico Decimal). Se outro sistema de unidades for usado, a conversão para o Sistema Internacional deve ser indicada ao lado.

5.2 Proposta técnica de fornecimento

A proposta técnica de fornecimento, bem como todos os documentos técnicos e anexos que dela fizerem parte, devem ser redigidos em português ou inglês. Deve estar claramente indicada a normalização técnica que se aplica ao equipamento ofertado. Todo e qualquer erro de redação cometido pelo proponente que possa afetar a interpretação da proposta técnica

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
14356	Manual	1.2	Caius Vinicius S Malagoli	04/12/2019	2 de 25

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Reator Série Limitador de Curto-Circuito de 138 kV - SE
	Nova Aparecida	

será de inteira responsabilidade do mesmo, que se sujeitará às penalidades que do erro advenham.

A proposta técnica deve obrigatoriamente conter as informações solicitadas nas folhas de dados do subitem Características técnicas por ocasião da oferta, deste documento, completamente preenchidas e assinadas pelo proponente responsável. Após a confirmação do contrato de fornecimento, não serão aceitas alterações de tipo e/ou fabricante declarados sem análise e aprovação prévia da CPFL. O proponente deve anexar folhas separadas contendo quaisquer respostas que, pela sua extensão, não possam ser inseridas nas folhas de dados do subitem Características técnicas por ocasião da oferta, a ela referindo-se claramente, ou que incluam quaisquer outras informações de real interesse para a perfeita caracterização do equipamento ofertado.

Os acessórios e componentes do equipamento proposto devem, quando for o caso, ser dos tipos e fabricantes indicados neste documento. A utilização destes componentes não isenta o proponente de todas as responsabilidades sobre eles. O proponente poderá, no entanto, utilizar componentes alternativos, desde que, o motivo da inadequação dos especificados pela CPFL seja explicitado e que sejam mantidas a qualidade, as funções e as características técnicas aqui especificadas, bem como sua utilização tenha sido aprovada pela CPFL antes da aplicação do equipamento. Todos os acessórios e componentes necessários ao pleno funcionamento do equipamento devem ser fornecidos mesmo quando não explicitamente especificados.

A proposta técnica deve conter, também, as seguintes informações:


- Desenho do aspecto externo do equipamento, indicando as dimensões principais, pesos, componentes e acessórios, etc.;
- Desenhos e catálogos dos componentes e acessórios a serem utilizados;
- Lista de material completa do fornecimento, incluindo sobressalentes recomendados e ferramentas especiais e instrumentação para montagem e manutenção eventualmente necessários;
- Esquema detalhado dos processos de tratamento, acabamento e pintura das partes a serem pintadas;
- Relatórios de ensaios de tipo, conforme definidos pela Norma IEEE C57.16 ou outra normalização equivalente, realizados em laboratórios independentes no tipo ou modelo do equipamento ora ofertado há não mais que 5 (cinco) anos da data da cotação da CPFL;
- Relatórios de ensaios especiais já eventualmente realizados, em laboratórios independentes, no tipo ou modelo do equipamento ora ofertado;
- Lista contendo as quantidades adquiridas por outros clientes, seus nomes e datas de compra de equipamento do tipo ou modelo ora ofertado.

A CPFL poderá solicitar quaisquer outras informações que julgar necessárias para o perfeito entendimento das características técnicas do tipo ou modelo de equipamento ofertado.

O proponente deve, também, cotar itens relativos a componentes de reserva ou sobressalentes recomendados, devendo ser idênticos, em todos os aspectos, aos correspondentes do equipamento original aqui especificado e cobrindo um período de operação de pelo menos 5 (cinco) anos, no qual poderão ser submetidos a inspeção e ensaios, a critério da CPFL. A embalagem e o transporte destes componentes devem ser realizados levando-se em consideração o estabelecido no subitem Embalagem e transporte, deste documento.

Ainda, o proponente deve cotar itens relativos a quaisquer ferramentas especiais necessárias à montagem e manutenção do equipamento e seus acessórios, não usualmente encontradas no mercado brasileiro. Elas poderão ser submetidas a inspeção e ensaios, a critério da CPFL.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
14356	Manual	1.2	Caius Vinicius S Malagoli	04/12/2019	3 de 25

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Reator Série Limitador de Curto-Circuito de 138 kV - SE
	Nova Aparecida	

A embalagem e o transporte destas ferramentas devem ser realizados levando-se em consideração o estabelecido no subitem Embalagem e transporte, deste documento.

Caso seja necessária ferramenta que se comprove ser especial para montagem e/ou manutenção do equipamento e a mesma não tenha sido incluída na proposta, o fornecedor será obrigado a supri-la sem ônus, na quantidade indicada pela CPFL.

5.3 Fabricação e garantia

Nenhuma alteração poderá ser realizada pelo fornecedor aos termos, valores e unidades adotados neste documento. No caso de detalhes não mencionados, o fornecedor deve satisfazer ao que de melhor existir em trabalho no gênero. Quando forem adquiridas mais de uma unidade do mesmo tipo ou modelo de equipamento sob o mesmo contrato de fornecimento, todas elas devem possuir o mesmo projeto e ser essencialmente iguais, com todas as peças e acessórios correspondentes intercambiáveis.

Qualquer modificação do projeto original, e por razões de ordem técnica se tornar necessária, deve ser antecipadamente comunicada e somente poderá ser realizada com a aprovação formal da CPFL.

O equipamento, bem como seus acessórios e componentes, deve ser coberto por uma garantia contra quaisquer defeitos decorrentes de projeto, fabricação e acabamento pelo prazo mínimo de 24 (vinte e quatro) meses após a entrega no ponto de destino citado no contrato de fornecimento e/ou 18 (dezoito) meses após a entrada em operação.

Durante o período de garantia, o fornecedor deve substituir ou reparar, atendendo no menor prazo possível a solicitação da CPFL, qualquer acessório ou peça que apresente defeito, falha ou falta oriundas da fabricação, emprego de materiais inadequados ou acabamento, conforme o caso. Se após ser notificado o fornecedor se recusar a efetuar os reparos ou substituições solicitadas, a CPFL reserva-se o direito de executá-los e cobrar seus custos do fornecedor, sem que isto afete a garantia do equipamento.

No caso de haver reparo ou substituição de peças, partes ou mesmo de todo o equipamento, a garantia deve, conforme o caso, ser renovada e entrar em vigor a partir da data de reentrada em operação. Após os devidos reparos na unidade pelo fornecedor, novos ensaios determinados pela CPFL devem ser a ela aplicados, se ela assim julgar necessário, sem quaisquer ônus adicionais.


Após o término do prazo de garantia o fornecedor deve responder pelo seu equipamento, sem quaisquer ônus à CPFL, em caso de falha ou defeito que se constate ser decorrente de projeto ou fabricação.

5.4 Documentos para aprovação

Os requisitos a serem atendidos quanto à documentação técnica a ser aprovada pela CPFL, após a assinatura do contrato de fornecimento, referem-se ao equipamento descrito por este documento. Caso os documentos solicitados envolvam dados considerados comprovadamente confidenciais pelo fornecedor, este não será obrigado a fornecê-los. Contudo, a CPFL poderá consulta-los, desde que julgue isso necessário e convenientes para acompanhar e controlar a qualidade da fabricação.

A aprovação dos documentos não eximirá o fornecedor de suas responsabilidades no projeto e fabricação do equipamento, que deve estar conforme este documento e cumprir perfeitamente sua finalidade. Ele poderá remeter todo e qualquer documento que julgar necessário, além daqueles mencionados neste documento. Também a CPFL, a qualquer tempo e se assim o entender, poderá solicitar a *posteriori* do fornecedor todo e qualquer documento ou descrição de qualquer acessório ou material.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
14356	Manual	1.2	Caius Vinicius S Malagoli	04/12/2019	4 de 25

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Reator Série Limitador de Curto-Circuito de 138 kV - SE
		Nova Aparecida

Todos os documentos solicitados para aprovação neste subitem devem estar regidos em português, ser fornecidos em um único conjunto e ser elaborados de preferência com recursos computacionais. Devem estar enquadrados nos formatos padrões de papéis para desenho conforme com a normalização ABNT NBR 10068: A0, A1, A2, A3 e A4. Não deverão ser utilizados tamanhos obtidos pela conjugação de formatos iguais ou consecutivos dos supracitados.

Ao final do processo de aprovação, esta documentação deverá, obrigatoriamente, estar em meio digital para inclusão no acervo eletrônico da CPFL, para o que os *softwares* aplicativos indicados a seguir devem ser utilizados. Qualquer outro aplicativo não citado deve ser objeto de acordo entre as partes:

- Textos, planilhas, apresentações e banco de dados: Microsoft Office;
- Imagens: padrão .TIF;
- Cronogramas: Microsoft Project;
- Desenhos: AutoDesk AutoCAD, devendo ser criadas camadas de modo a separar e identificar as principais partes, peças ou materiais indicados no desenho.

Assim, essa documentação poderá ser enviada à CPFL (e por ela devolvida) por meios eletrônicos (e-mail), ou por discos compactos. O fornecedor deve providenciar a documentação para aprovação da CPFL no prazo de até 30 (trinta) dias após a confirmação do contrato de fornecimento e antes do início da fabricação. Todos os documentos devem possuir uma legenda contendo as seguintes informações:

- Nome CPFL;
- Nome e tipo/modelo do equipamento e seu fabricante;
- Número e data do contrato de fornecimento;
- Título, número sequencial e escala;
- Número ou números de série de fabricação do equipamento referente ao contrato de fornecimento.

Após a verificação pela CPFL dos documentos enviados, o que se dará num prazo de até 30 (trinta) dias contados do recebimento à expedição por esta, uma cópia de cada será devolvida ao fornecedor, estando enquadrados em uma das seguintes possibilidades:


- Documento aprovado, o qual recebeu a classificação da CPFL “APROVADO PARA CONSTRUÇÃO”;
- Documento aprovado com restrições, o qual recebeu a classificação da CPFL “APROVADO COM RESTRIÇÕES”; contendo anotações que devem ser atendidas pelo fornecedor, ou;
- Documento reprovado, o qual recebeu a classificação da CPFL “REPROVADO”, sendo que as eventuais anotações devem ser atendidas pelo fornecedor.

Depois de executar as instruções requeridas o fornecedor deve reenviar o documento modificado à CPFL para nova aprovação, repetindo-se as possibilidades supracitadas até a aprovação em definitivo. Quaisquer modificações posteriores só poderão ser executadas mediante prévia aprovação por parte da CPFL.

Os documentos devem ser no mínimo aqueles listados abaixo, com as informações mencionadas e demais detalhes considerados importantes:

- Desenho dimensional do reator (planta, perfil, vistas laterais, cortes e legendas), contendo indicação de pesos e esforços mecânicos admissíveis, cargas na fundação,

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
14356	Manual	1.2	Caius Vinicius S Malagoli	04/12/2019	5 de 25

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Reator Série Limitador de Curto-Circuito de 138 kV - SE
		Nova Aparecida

- detalhes da furação para fixação das bases, detalhes de ferragens, indicação do centro de gravidade, indicação do “contorno magnético” e indicação dos acessórios;
- Desenho dimensional da base do reator, detalhando os isoladores;
 - Desenho do capacitor paralelo associado, com detalhes de sua fixação ao reator e isolador na base;
 - Desenho dos isoladores, com informações sobre modelo, fabricação, detalhes construtivos e para fixação e montagem;
 - Desenho dimensional dos acessórios principais (anéis anti-corona, por exemplo, se utilizados);
 - Desenhos das placas de identificação do reator e capacitor;
 - Desenhos, catálogos e folhetos de todos os demais acessórios e componentes utilizados;
 - Lista de todos os acessórios e componentes utilizados (lista de material), contendo descrição, tipo, características e quantidades dos mesmos, bem como a localização conforme o uso;
 - Desenho dos terminais de linha e dos conectores de aterramento;
 - Esquema de tratamento e pintura de superfícies metálicas;
 - Lista de ferramentas especiais e componentes de reserva;
 - Manual de instruções;
 - Plano de controle da qualidade ou plano de inspeção e testes;
 - Cronograma de fabricação.


O manual de instruções deve ser elaborado de forma a satisfazer pelo menos os seguintes requisitos:

- Conter um capítulo com informações das particularidades do equipamento fornecido;
- Possuir um índice com as seções, itens, tópicos e anexo, numerados de forma a facilitar seu referenciamento;
- Conter em detalhes todas as instruções relativas e necessárias ao manuseio, transporte, armazenagem, montagem, colocação em serviço, operação e manutenção do equipamento, bem como de seus acessórios e materiais;
- Abordar os aspectos relacionados aos testes e ensaios de checagem, ajustes e calibrações, limpeza e lubrificação, frequência das verificações, içamento e movimentação, ensaios no campo, instrumentação e aparelhagem utilizada, etc.;
- No caso de existirem ferramentas especiais para montagem e manutenção do equipamento, nas mesmas devem ser informadas no manual, conforme o uso;
- Deve possuir uma capa com as seguintes informações:
 - Nome do fornecedor;
 - Nome do equipamento e seu tipo;
 - Número e data do contrato de fornecimento;
 - Título e número ou código para referência.

O plano de controle da qualidade deve conter todos os ensaios e verificações no recebimento da matéria-prima, na fabricação e nos ensaios finais. Devem também ser relacionados, no mínimo, os correspondentes métodos de ensaio, Normas Técnicas utilizadas e locais de realização dos eventos.

O cronograma de fabricação será devolvido ao fornecedor com eventuais modificações ou sugestões que se fizerem necessárias até 15 (quinze) dias após ter sido recebido pela CPFL.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
14356	Manual	1.2	Caius Vinicius S Malagoli	04/12/2019	6 de 25

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Reator Série Limitador de Curto-Circuito de 138 kV - SE
	Nova Aparecida	

Qualquer alteração após o mesmo ter sido aprovado deve ser antecipadamente comunicada à CPFL para sua análise e aprovação, acompanhada das razões e motivos que a justifiquem. O cronograma deve atender os seguintes requisitos:

- Técnica de elaboração: *Critical Path Method* (CPM) – tempo;
- Evento início: confirmação do contrato de fornecimento ou outra indicação documentada por parte da CPFL;
- Evento fim: entrega na obra ou almoxarifado após recebimento pela CPFL;
- Retratar todos os principais eventos que envolvam cada etapa do projeto, provisionamento de matéria-prima de fabricação entregue na fábrica e montagem de cada componente do equipamento, contendo no mínimo os seguintes tópicos:
 - Processamento de pedido;
 - Projeto;
 - Análise dos desenhos;
 - Compra de materiais;
 - Compra de material importado;
 - Montagem e ligações elétricas;
 - Testes e ensaios de fabricação;
 - Inspeção e ensaios finais;
 - Pintura;
 - Embalagem;
 - Transporte.

5.5 Inspeção e ensaios

O equipamento, seus acessórios e a matéria-prima para sua fabricação devem ser submetidos a todos os ensaios indicados no plano de controle da qualidade aprovado para o fornecimento. A CPFL reserva-se o direito de acompanhar os ensaios e realizar inspeções em quaisquer das etapas do fornecimento, designando seus inspetores para tanto e seguindo o cronograma de fabricação aprovado. Incluem-se aí os componentes de reserva e as ferramentas especiais. Os testes e ensaios a serem executados durante a fabricação devem ter a data de sua realização comunicada à CPFL com pelo menos 10 (dez) dias de antecedência.


Outrossim, a CPFL deve ser comunicada pelo fornecedor, com pelo menos 10 (dez) dias de antecedência, da data em que o equipamento, ou lote, estiver pronto para a inspeção final, completo com todos os seus acessórios e fiação acabada. Para tanto, deve ser enviada uma programação de inspeção e testes contendo as datas de início de realização de todos os ensaios, indicando os locais de realização e a duração prevista de cada um deles.

São de inteira responsabilidade do fornecedor as providências para realização das inspeções e ensaios, mesmo que não haja o acompanhamento direto da CPFL, mormente no tocante a:

- Cumprimento das determinações legais aplicáveis;
- Segurança;
- Capacidade e adequação das instalações próprias ou de terceiros;
- Qualificação dos profissionais envolvidos;
- Utilização de métodos, atividades e práticas para execução dos trabalhos requeridos;
- Pertinência ou veracidade das informações necessárias;
- Documentação associada.

Ainda, o fornecedor também é responsável pela recomposição ou reposição de unidades ensaiadas, quando isso for necessário, antes da entrega à CPFL.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
14356	Manual	1.2	Caius Vinicius S Malagoli	04/12/2019	7 de 25

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Reator Série Limitador de Curto-Circuito de 138 kV - SE
		Nova Aparecida

No caso de falha do equipamento em quaisquer dos ensaios a que for submetido, a CPFL deve ser imediatamente comunicada e deve ser determinada a causa do evento. No prazo máximo de 10 (dez) dias o fornecedor deve enviar um relatório da ocorrência à CPFL, que analisará a amplitude e implicações do defeito antes de determinar a sequência e os tipos de ensaios a serem requeridos em prosseguimento, sem quaisquer ônus para ela. Esse relatório deve conter:

- Tipo do defeito ou falha;
- Causa do mesmo;
- Correção a ser adotada;
- Referências do equipamento (número e data do contrato de fornecimento, número de série de fabricação da unidade ensaiada etc.);
- Outras informações julgadas necessárias.

O disposto no subitem Aceitação e rejeição deste documento, poderá ser aplicado ao fornecimento, quando da ocorrência de falhas ou defeitos em equipamentos ensaiados.

Os ensaios a serem considerados, sejam de rotina como de tipo, ou especial, tanto para informação na proposta técnica de fornecimento quanto para inclusão ou não no contrato de fornecimento (o que será estritamente tratado na ocasião de firmá-lo), devem ser pelo menos aqueles constantes nas Normas Técnicas aplicáveis. Outros ensaios não constantes nas Normas Técnicas, mas que forem usuais para o tipo de equipamento ofertado, também devem ser realizados. Outrossim, independentemente do acima disposto, para aceitação em fábrica das unidades do reator série após sua produção os ensaios e verificações listados no subitem Ensaios de aceitação em fábrica deverão ser realizados conforme nele descritos.


A dispensa da realização de qualquer ensaio de tipo, ou especial, é de exclusiva decisão da CPFL, após analisar as cópias dos certificados fornecidos à época da cotação e em função do desempenho operacional do tipo ou modelo de equipamento.

Os relatórios de inspeção e ensaios devem conter as informações necessárias à sua perfeita identificação e rastreabilidade com o fornecimento do equipamento ensaiado, tais como:

- Identificação técnica do equipamento (nome, tipo, número de série, características, etc.);
- Número e data do contrato de fornecimento correspondente;
- Descrição detalhada da inspeção ou ensaio;
- Esquemas, cálculos, croquis, resultados, curvas, tabelas, gráficos e oscilogramas;
- Valores garantidos para cada inspeção ou ensaio;
- Nome e assinatura do inspetor presente à inspeção ou ensaio;
- Nome e assinatura do supervisor do laboratório, bem como sua declaração atestando a exatidão dos dados e resultados da inspeção ou ensaio;
- Local e data da realização da inspeção ou ensaio.

Num prazo máximo de 20 (vinte) dias após a realização da inspeção a CPFL deverá receber os relatórios de ensaios, podendo ser por meios eletrônicos, como informado no subitem Documentos para aprovação.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
14356	Manual	1.2	Caius Vinicius S Malagoli	04/12/2019	8 de 25

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Reator Série Limitador de Curto-Circuito de 138 kV - SE
		Nova Aparecida

5.5.1 Ensaios de aceitação em fábrica

5.5.1.1 Reator série

O equipamento deverá ser submetido aos ensaios relacionados a seguir, conforme estabelecido na Norma IEEE C57.16, exceto se especificado em contrário.

Ensaios de rotina:

- Inspeção visual e dimensional;
- Verificação das placas de identificação;
- Medição de resistência;
- Medição da impedância;
- Medição das perdas;
- Medição da tensão entre espiras.

Ensaios de tipo:

- Elevação de temperatura;
- Tensão suportável a impulso atmosférico;
- Nível de ruído audível;
- Tensão de rádio interferência;
- Corrente nominal de curta duração.

5.5.1.2 Capacitor paralelo

O equipamento deverá ser submetido aos ensaios relacionados a seguir, conforme estabelecido na Norma ANSI C93.1, exceto se específico em contrário.

Ensaios de rotina:

- Conforme Norma ANSI C93.1, notadamente a inspeção visual e dimensional e a verificação das placas de identificação.

Ensaios de tipo:


- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
- Tensão suportável nominal de impulso de manobra;
- Tensão de rádio interferência;
- Ensaios de medição da capacitância e fator de dissipação após os ensaios dielétricos.

A CPFL decidirá, quando do recebimento, quanto à conveniência de alternativamente à realização concreta aceitar uma cópia dos relatórios de ensaios de rotina efetivamente executados nas unidades de capacitor fabricadas para o fornecimento conjunto com os reatores série. Neste caso, esses documentos deverão ser entregues ao inspetor da CPFL. Contudo, deverão ser ao menos realizadas a inspeção visual e dimensional e a verificação das placas de identificação, seguindo os desenhos aprovados.

5.5.1.3 Isoladores

O fornecedor deverá entregar cópias dos relatórios e certificados de ensaios, conforme as Normas Técnicas aplicáveis, dos isoladores que pertençam ao fornecimento, utilizados na base suporte do reator série e seu capacitor paralelo associado. Independente disso, será

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
14356	Manual	1.2	Caius Vinicius S Malagoli	04/12/2019	9 de 25

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Reator Série Limitador de Curto-Circuito de 138 kV - SE
		Nova Aparecida

necessariamente realizada a inspeção visual e dimensional de todas as unidades, seguindo os desenhos aprovados.

5.6 Aceitação e rejeição

A aceitação dar-se-á com a realização de, pelo menos, os eventos a seguir:

- Emissão do correspondente boletim de inspeção pela CPFL, após a aprovação do equipamento em todos os ensaios a que for submetido;
- Relatórios da inspeção e ensaios completos e recebidos pela CPFL;
- Atendimento integral, por parte do fornecedor, do subitem Documentos para aprovação, deste documento;
- Recebimento físico no local de entrega e conferência de todas as partes, peças, acessórios, componentes, ferramentas especiais e componentes de reserva que pertençam ao fornecimento, comprovando a quantidade conforme o respectivo contrato e perfeito estado dos mesmos.

A inspeção ou sua omissão, bem como a aceitação do equipamento pela CPFL, não eximirão de modo algum o fornecedor de sua responsabilidade em suprir o equipamento em plena concordância com o contrato de fornecimento e este documento, nem tão pouco invalidarão ou comprometerão qualquer reclamação posterior que a CPFL venha a fazer baseada na existência de equipamento inadequado ou defeituoso.

A rejeição do equipamento em virtude de falhas constatadas através de inspeção e ensaios, ou de sua discordância com o contrato de fornecimento, ou com este documento, não eximirá o fornecedor de sua responsabilidade quanto ao fornecimento. Se na opinião da CPFL a natureza da rejeição tornar impraticável a entrega do equipamento pelo fornecedor na data contratada, ou se tudo indicar que o fornecedor seja incapaz de satisfazer aos requisitos exigidos, a CPFL reserva-se o direito de rescindir todas as suas obrigações e adquirir o material em outra fonte. Neste caso, o fornecedor será considerado infrator do contrato de fornecimento e estará sujeito às penalidades aplicáveis.


5.7 Embalagem e transporte

Ao término da inspeção final e liberação do equipamento, o fornecedor poderá iniciar o processo de embalagem para posterior transporte e armazenagem. A embalagem e a preparação para embarque do equipamento são de exclusiva responsabilidade do fornecedor, estando sujeita à aprovação da CPFL.

O processo de embalagem deve ser realizado obedecendo fundamentalmente os seguintes princípios:

- O acondicionamento do equipamento e seus acessórios é efetuado de modo a garantir um transporte seguro em quaisquer condições, inclusive ambientais;
- A embalagem possui indicações de posicionamento dos pesos de modo a garantir a estabilidade do equipamento a ser transportado;
- A embalagem é projetada de modo a suportar e facilitar as operações de embarque, desembarque, manuseio e armazenamento sem prejuízo à segurança dos operadores e à integridade do equipamento;
- Todas as peças e partes desmontadas, acessórios e instrumentos são numerados, contendo numeração correspondente no equipamento para facilitar a montagem na obra;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
14356	Manual	1.2	Caius Vinicius S Malagoli	04/12/2019	10 de 25

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Reator Série Limitador de Curto-Circuito de 138 kV - SE
		Nova Aparecida

- Caba peça ou lote de peças idênticas é provido de cartão ou adesivo contendo nome e identificação conforme a lista de embalagem e manual de instruções.

Cada volume deve ser identificado indelevelmente e de forma legível, compatível com a lista de embalagem que também deve ser fornecida, com no mínimo as seguintes informações:

- Nome CPFL;
- Nome do fornecedor;
- Nome e tipo/modelo do equipamento;
- Número do contrato de fornecimento;
- Número da nota fiscal;
- Número de série de fabricação do equipamento;
- Número sequencial da caixa ou embalagem;
- Quantidade de peças;
- Peso bruto;
- Peso líquido;
- PARA CIMA em um ou mais lados, indicando o topo.

O processo de embalagem deve possibilitar a entrega do equipamento com todas as peças, partes e acessórios pertinentes a sua montagem, energização e operação nos respectivos endereços de destino indicados no contrato de fornecimento. Qualquer dano ao equipamento decorrente de embalagem inadequada ou defeituosa será de responsabilidade do fornecedor, que se obrigará a substituir as peças ou equipamentos danificados, sem quaisquer ônus para a CPFL.

No caso de serem adquiridos componentes de reserva, estes devem ser embalados em caixas totalmente fechadas. Estas caixas devem ser identificadas conforme descrito acima e marcadas com as palavras COMPONENTES DE RESERVA. O mesmo se aplica, quando for o caso, às ferramentas especiais.


5.8 Instruções técnicas de treinamento

Deve estar prevista na proposta técnica de fornecimento a apresentação de instruções técnicas de treinamento para o pessoal indicado pela CPFL a respeito da montagem, operação e manutenção do equipamento e seus acessórios e componentes. Esta apresentação deve ser organizada pelo fornecedor e ser ministrada, em português, por um ou mais supervisores qualificados do mesmo, antes da instalação do equipamento, em local e data a serem definidos de comum acordo com a CPFL.

Tal treinamento deve abordar:

- Instruções completas do manuseio, ajustes, testes mecânicos e elétricos, substituição de peças e utilização de gabaritos, através de manuais e desenhos;
- Instruções sobre a lógica de funcionamento dos circuitos auxiliares de comando, sinalização e proteção, quando for o caso, baseadas nos desenhos e manual de instruções aprovados;
- Identificação das peças, partes e componentes que devem ser checados quanto aos limites e tolerâncias operacionais, por meio de *checklist*, relacionando tudo às periodicidades de manutenção previstas;
- Relação completa de todas as partes, peças e componentes, incluindo nomes, descrições, números de catálogos, quantidades utilizadas e identificações nos desenhos;

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
14356	Manual	1.2	Caius Vinicius S Malagoli	04/12/2019	11 de 25

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Reator Série Limitador de Curto-Circuito de 138 kV - SE
		Nova Aparecida

- Instruções completas para instalação e manuseio de todos os acessórios.

5.9 Montagem, energização e acertos no local de instalação

Quando o fornecedor for contratado para a montagem, ele deve indicar pessoal, ferramental, instrumentação e aparelhagem de ensaios necessários, em prazo tecnicamente recomendável. Portanto, deve fazer parte da proposta técnica de fornecimento um item para serviços de montagem e comissionamento. Tais serviços serão sempre acompanhados pela CPFL.

A CPFL poderá, se assim julgar necessário durante os trabalhos de montagem e/ou quando da energização do equipamento, determinar a execução de acertos, ajustes, reparos e testes sob a inteira responsabilidade do fornecedor.

5.10 Condições do local de instalação

O equipamento deve ser adequado para utilização em clima tropical, atendendo ainda as seguintes condições ambientais:

- Altitude em relação ao nível do mar: até 1000 m;
- Temperatura máxima: +40 °C;
- Temperatura mínima: -10 °C;
- Temperatura média máxima em qualquer período de 24 horas: +35 °C;
- Umidade relativa do ar: 80 a 100 %;
- Velocidade do vento: 130 km/h;
- Pressão do vento: não maior que 700 Pa (71,4 kgf/m²);
- Grau de poluição: não inferior ao nível médio ("c") conforme ABNT IEC/TS 60815-1.

5.11 Características elétricas do sistema


O sistema elétrico no qual o equipamento estará instalado possui as seguintes características:

- Frequência nominal: 60 Hz;
- Neutro: eficazmente aterrado;
- Tensão nominal: 138 kV;
- Tensão máxima: 145 kV.

Todos os acessórios e/ou componentes devem ser projetados considerando-se que no local de instalação estará disponível tensão de alimentação auxiliar com as seguintes características:

- Em corrente alternada (CA):
 - Sistema: trifásico a 4 fios;
 - Frequência: 60 Hz;
 - Tensão entre fases: $220 \pm 10\%$ V;
 - Tensão fase-neutro: $127 \pm 10\%$ V.
- Em corrente contínua (CC):
 - Tensão máxima: $125 + 10\%$ V;
 - Tensão mínima: $125 - 20\%$ V.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
14356	Manual	1.2	Caius Vinicius S Malagoli	04/12/2019	12 de 25

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Reator Série Limitador de Curto-Circuito de 138 kV - SE
	Nova Aparecida	

5.12 Descrição

5.12.1 Histórico

A subestação Nova Aparecida, da distribuidora CPFL Paulista, é uma instalação que tem 25 anos de construção e operação. Os estudos de evolução do sistema elétrico, a cargo da Divisão de Planejamento da expansão do sistema elétrico, com visão de inserção da CPFL no Sistema Interligado Nacional (SIN), detectaram uma próxima superação nesta subestação do atual nível de curto-circuito em 138 kV, de 31,5 kA simétricos, quando da entrada em operação na região adjacente de uma nova fonte em 500 kV da supridora FURNAS Centrais Elétricas.

As projeções indicam valores que se aproximarão dos 50 kA simétricos, se nenhuma medida sistêmica for adotada. A adaptação pura e simples da subestação Nova Aparecida, com trocas de equipamentos e demais providências necessárias, inclusive nas linhas de distribuição que aportam essa instalação, é extremamente onerosa.

Foram executados estudos abrangentes, buscando alternativas mais econômicas, mantendo-se a confiabilidade e flexibilidade operativas vigentes. A solução escolhida foi a inserção na subestação Nova Aparecida de um conjunto reator série entre as barras de operação nº 1 e nº 2 existentes, atualmente interligadas por um disjuntor de 138 kV (ladeado pelos respectivos seccionadores), que pode modificar a configuração operativa conforme a necessidade.

Desta forma, após a entrada em operação da nova fonte supridora e com a implantação do reator série nesta subestação, não haverá superação do atual nível de curto-circuito simétrico. Este documento escreve os requisitos, características e parâmetros que o reator série, e dispositivos a ele associados, deverão possuir. Tais grandezas, bem como a disposição física resultante na subestação Nova Aparecida, mostrados ao final nos desenhos contidos no Anexo A e Anexo B, são requisitos que deverão ser estritamente atendidos, como resultado dos estudos realizados.

A aceitação de eventuais divergências deverá ser aprovada pela CPFL, que deverá ser consultada para fornecer qualquer esclarecimento ou informação julgada importante para isto.

5.12.2 Características do equipamento

5.12.2.1 Reator série


O reator deverá ser monofásico, com núcleo de ar, isolamento seco, para instalação ao tempo, concebido para inserção em série no sistema elétrico de 138 kV da CPFL, especificamente no vão entre as barras de operação nº 1 e nº 2 da subestação Nova Aparecida, e isolável de um lado por um disjuntor e respectivo seccionador, e do outro lado por um seccionador, conforme mostra o Anexo A deste documento.

O fornecimento compreende de 3 unidades idênticas entre si, aqui especificadas, para instalação como mostrado no Anexo A, mais uma quarta unidade de reserva, igualmente idêntica em todos os aspectos às demais. Assim, todas estas 4 unidades de reator deverão ser fabricadas, ensaiadas e recebidas simultaneamente. A unidade reserva ficará armazenada em outro local da CPFL.

Os enrolamentos deverão ser construídos com condutores de alumínio ou cobre eletrolítico de alta pureza, capazes de suportar sem avarias os esforços eletrodinâmicos de curto-circuito aplicados diretamente aos terminais. O material isolante a ser utilizado no enrolamento deverá ser indicado na proposta de fornecimento, devendo ser capaz de atender os limites de elevação de temperatura em conformidade à Norma IEEE C57.16.

Os terminais de linha deverão ser fabricados em barra chata no padrão NEMA 4 furos, saída horizontal. Terminais de linha que forem confeccionados em cobre deverão ser estanhados

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
14356	Manual	1.2	Caius Vinicius S Malagoli	04/12/2019	13 de 25

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Reator Série Limitador de Curto-Circuito de 138 kV - SE
		Nova Aparecida

completa e uniformemente, com estanho puro, para permitir a interligação com conectores de linha em alumínio. Os terminais deverão ser projetados de maneira a suportar esforços transversais e horizontais de no mínimo 2000 N. Esforços adicionais, originados pelo reator, deverão ser levados em consideração no projeto, tendo em conta os requisitos especificados. Onde necessário, deverão ser fornecidos terminais de aterramento com conectores fabricados em bronze fosforoso, apropriados para ligação de dois cabos de cobre nu, para a faixa de bitolas de 70 a 150 mm².

As características do reator limitador de corrente monofásico são:

- Frequência nominal: 60 Hz;
- Indutância: 20 mH;
- Impedância: 7,54 Ω;
- Corrente nominal: 500 A;
- Corrente de curto-circuito suportável por 1 segundo: 10 kA;
- Valor de pico da corrente de curto-circuito suportável: 25,5 kA;
- Potência reativa: 1.885 kVAr;
- Nível básico de isolamento entre os terminais: 650 kV (pico);
- Nível básico de isolamento dos isoladores suportes: 750 kV (pico);
- Tensão suportável de frequência industrial a seco entre terminais (1 minuto): 275 kV.

O fabricante do reator monofásico série deverá informar, também, para as condições nominais de operação, por intermédio dos desenhos a serem fornecidos, o seu “contorno magnético”, isto é, as linhas que definem a superfície afastada do mesmo no qual a densidade do fluxo magnético produzido (em μT) atinge o valor definido como o máximo admissível em termos de exposição do público ocupacional (Resolução Normativa ANEEL nº 413).

Ainda, um segundo contorno, se externo ao primeiro, deverá ser mostrado nos desenhos para a máxima intensidade do campo magnético suportável por equipamentos e instrumentação normalmente utilizada para fins de inspeção e manutenção. Como orientação, veja-se o desenho contido na Figura B.01 (Anexo B) e as notas aplicáveis no Anexo B deste documento. Assim, sobre isto deverá ser confeccionada uma placa de alerta para cada reator monofásico, a ser instalada na estrutura suporte em local visível e a uma altura do solo que mais se aproxime de 1,5 metros, conforme o subitem Placas de identificação.


Também integram a unidade de reator série todas as peças de fixação, reforço estrutural e proteção necessárias para garantir um conjunto robusto e adequado à utilização prevista, ao ar livre e sob intempéries, inclusive pela ação de animais silvestres.

5.12.2.2 Capacitor paralelo

Em função dos estudos efetuados para determinação das características e parâmetros elétricos do reator série, decorrentes de sua inserção no sistema elétrico da CPFL, cada unidade monofásica deverá ter a ela associado um capacitor em paralelo de 5 nF (inclusive a unidade de reserva). Com isto, fica garantido o correto desempenho dos disjuntores existentes na subestação Nova Aparecida, vizinhos do reator série, no que respeita às tensões de restabelecimento transitória e respectivas taxas de crescimento, conforme os tipos de faltas que podem ocorrer.

Tal capacitor é considerado parte integrante do reator, devendo ser fornecido pelo fabricante do reator série e igualmente concebido para uso externo, encapsulado em corpo isolador cerâmico único, com mesmo nível de isolamento já especificado para o reator.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
14356	Manual	1.2	Caius Vinicius S Malagoli	04/12/2019	14 de 25

 Público	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Reator Série Limitador de Curto-Circuito de 138 kV - SE
		Nova Aparecida

Este capacitor deverá ser construído de forma a possibilitar sua conexão e desconexão da montagem em paralelo com o respectivo reator, facilitando ações de manutenção e eventuais trocas por outras unidades equivalentes. Para tanto, deverá ser fornecido desenho com detalhes dos seus terminais.

A construção do conjunto reator monofásico e seu capacitor associado está ilustrada nos desenhos contidos no Anexo B deste documento, que mostra dimensões físicas aproximadas previstas.

As seguintes características deste capacitor deverão ser informadas na proposta de fornecimento, declarando, também, a normalização técnica aplicável:

- Frequência nominal (Hz);
- Tensão nominal (V);
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (KV, crista);
- Tensão suportável à frequência industrial entre terminais, a seco e sob chuva (kV);
- Capacitância nominal entre terminais (nF);
- Distância de escoamento do invólucro de porcelana (mm/kV);
- Nível de rádio interferência (μ V ou dB);
- Nível máximo de descargas parciais (pC);
- Esforços admissíveis, transversais e longitudinais, nos terminais (N ou kgf).

5.12.2.3 Base suporte e acessórios

O conjunto formado pelo reator série e seu capacitor em paralelo deverá ser montado em uma base suporte a ser construída na subestação Nova Aparecida, com fixação por intermédio de isoladores suportes tipo pilar de corpo único (*solid-core station post apparatus insulators*), confeccionados em porcelana de acabamento vitrificado, necessariamente do padrão TR-291 da Norma ANSI/NEMA C29.9.

No Anexo B deste documento, que mostra a composição do reator série, também é ilustrado o desenho da sua base.

Quaisquer acessórios que o fabricante determine como integrantes do conjunto do reator série monofásico, necessários ao seu correto funcionamento, deverão ser também fornecidos, independentemente de estarem aqui especificados. Podem-se citar como exemplo os anéis anti-corona ou de equalização de potencial. Tais acessórios deverão estar claramente indicados, tanto na proposta técnica de fornecimento, à época da cotação da CPFL, quanto nos desenhos de fornecimento após a adjudicação do contrato.


5.12.3 Acabamento e pintura

As superfícies metálicas ou metalizadas a serem pintadas terão necessariamente a cor cinza Munsell N 6.5. Caso tais superfícies sejam de aço-carbono, deverão ser submetidas a desengraxamento, decapagem e fosfatização ou, alternativamente, a jateamento ao metal quase branco (grau Sa 2 ½ conforme Norma SIS-05 5900).

Após um destes dois processos de preparação ter sido executado, as superfícies externas deverão receber duas ou mais demãos de *primer* a base de epóxi-poliâmida, com espessura mínima de 30 μ m por demão. Será aceita, também, pintura a pó a base de poliéster (para uso externo) ou epóxi (para uso interno), sendo que a espessura mínima deverá ser de 80 μ m, na cor acima especificada.

Caso as superfícies sejam revestidas com zinco, a primeira demão deverá ser de tinta epóxi-isocianato (*shop-primer*) com espessura de 10 μ m a 20 μ m, após o que receberão pintura conforme descrito anteriormente.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
14356	Manual	1.2	Caius Vinicius S Malagoli	04/12/2019	15 de 25

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Reator Série Limitador de Curto-Circuito de 138 kV - SE
		Nova Aparecida

O grau mínimo de aderência final da pintura não deverá ser pior que 1, conforme Norma ABNT NBR 11003. A CPFL poderá aceitar, a seu exclusivo critério, outros esquemas de tratamento, acabamento e pintura que garantam a mesma qualidade e desempenho do acima especificado.

5.12.4 Placas de identificação

Deverão existir placas de identificação, conforme descrito a seguir, que poderão ser de aço inoxidável ou alumínio anodizado, com informações gravadas legíveis e indelévels.

Cada unidade de reator série deverá ter uma placa de identificação instalada na estrutura suporte em local visível, contendo pelo menos as características e parâmetros indicados no subitem Reator série, além do nome do fabricante, data e local de fabricação, número de série de fabricação, tipo ou modelo designativo, normatização técnica aplicável e número do contrato de fornecimento com a CPFL.

Além disso, cada reator série deverá ter uma placa de alerta a respeito do seu “contorno magnético”, instalada conforme prescrito no subitem Reator série.

Cada unidade de capacitor paralelo deverá ter uma placa de identificação, contendo pelo menos as características e parâmetros indicados no subitem Capacitor paralelo, além do nome do fabricante, data e local de fabricação, número de série de fabricação, tipo ou modelo designativo e normatização técnica aplicável.

5.13 Formulário

5.13.1 Características técnicas por ocasião da oferta


As características solicitadas a seguir deverão ser informadas nestas folhas de dados pelo proponente responsável, levando-se em conta o disposto no subitem Proposta técnica de fornecimento, deste documento. As informações deverão ser garantidas pelo proponente, sendo deste a responsabilidade por sua veracidade e aplicabilidade ao equipamento aqui especificado.

No caso de adjudicação da proposta técnica e após a emissão do respectivo contrato de fornecimento, em hipótese alguma serão admitidas modificações das características e informações aqui declaradas (e, quando for o caso, posteriormente esclarecidas para aceitação).

Poderão ser adicionadas folhas separadas contendo quaisquer informações que, pela sua extensão, não caibam no espaço fornecido para os itens abaixo (a eles referindo-se claramente), ou que incluam quaisquer outros detalhes de real interesse para a perfeita caracterização do equipamento ofertado.


- Nome do fornecedor;
- Tipo ou modelo do reator série;
- Frequência nominal (Hz);
- Tensão nominal (kV);
- Tensão máxima (kV);
- Nível de isolamento (kV, pico):
 - Entre terminais;
 - Para terra.
- Tensão suportável sob frequência industrial a seco por 1 minuto (kV):
 - Entre terminais;
 - Para terra.
- Corrente nominal (A);

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
14356	Manual	1.2	Caius Vinicius S Malagoli	04/12/2019	16 de 25

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Reator Série Limitador de Curto-Circuito de 138 kV - SE
		Nova Aparecida

- Corrente simétrica de curto-circuito suportável nominal por 1 segundo (kA);
- Valor de pico da corrente de curto-circuito suportável nominal (kA);
- Indutância (mH);
- Impedância (Ω);
- Potência reativa (kVAr);
- Perdas ôhmicas (kW);
- Elevações de temperatura sobre a ambiente ($^{\circ}\text{C}$);
- Materiais das partes condutoras de corrente;
- Materiais do isolamento dos condutores;
- Terminais de linha:
 - Tipo ou padrão;
 - Material;
 - Arranjo;
 - Esforços transversais mínimos suportáveis (N ou kgf);
 - Esforços longitudinais mínimos suportáveis (N ou kgf).
- Conectores de aterramento:
 - Fabricante;
 - Tipo ou padrão;
 - Material;
 - Quantidade;
 - Faixa de bitolas dos cabos (mm^2 ou AWG).
- Capacitor em paralelo:
 - Fabricante;
 - Tipo ou modelo construtivo;
 - Frequência nominal (Hz);
 - Tensão nominal (V);
 - Tensão suportável nominal de impulso atmosférico (kV, pico);
 - Tensão suportável à frequência industrial entre terminais, a seco e sob chuva (kV);
 - Capacitância nominal entre terminais (nF);
 - Distância de escoamento do invólucro de porcelana (mm/kV);
 - Nível de rádio interferência (μV ou dB);
 - Nível máximo de descargas parciais (pC);
 - Esforços admissíveis, transversais e longitudinais, nos terminais (N ou kgf).
- Isoladores suporte da base:
 - Fabricante;
 - Tipo ou modelo construtivo (referindo à normalização técnica);
 - Níveis de isolamento:
 - Suportável de impulso atmosférico (kV, pico);
 - Suportável de frequência industrial (kV);
 - Distância de descarga (mm);
 - Distância de escoamento (mm).
- Outros acessórios, se utilizados: descrever, acrescentando aqui folhas adicionais ou acrescentando catálogos e/ou folhetos, indicando características principais;
- Acabamento e pintura do reator e seus componentes principais: incluir anexo apropriado na proposta técnica de fornecimento;
- Lista dos ensaios que serão realizados no reator ofertado e em seus componentes principais, conforme subitem Inspeção e ensaios deste documento, bem como o local

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
14356	Manual	1.2	Caius Vinicius S Malagoli	04/12/2019	17 de 25

 CPFL ENERGIA <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Reator Série Limitador de Curto-Circuito de 138 kV - SE Nova Aparecida

onde se farão (instalações próprias ou de terceiros) e as Normas Técnicas de referência (incluir anexo na proposta técnica de fornecimento).

6. REGISTRO DE ALTERAÇÕES

6.1 Colaboradores

Empresa	Área	Nome
CPFL Paulista	REDN	Huederson Botura

6.2 Alterações

Versão Anterior	Data da Versão Anterior	Alterações em relação à Versão Anterior
1.0	Outubro de 2010	Formatação de cabeçalho e rodapé;
1.1	18/12/2013	Atualização de normas técnicas aplicáveis; Formatação atualizada conforme norma interna vigente.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
14356	Manual	1.2	Caius Vinicius S Malagoli	04/12/2019	18 de 25

7. ANEXOS

ANEXO A – Desenhos referente a subestação Nova Aparecida

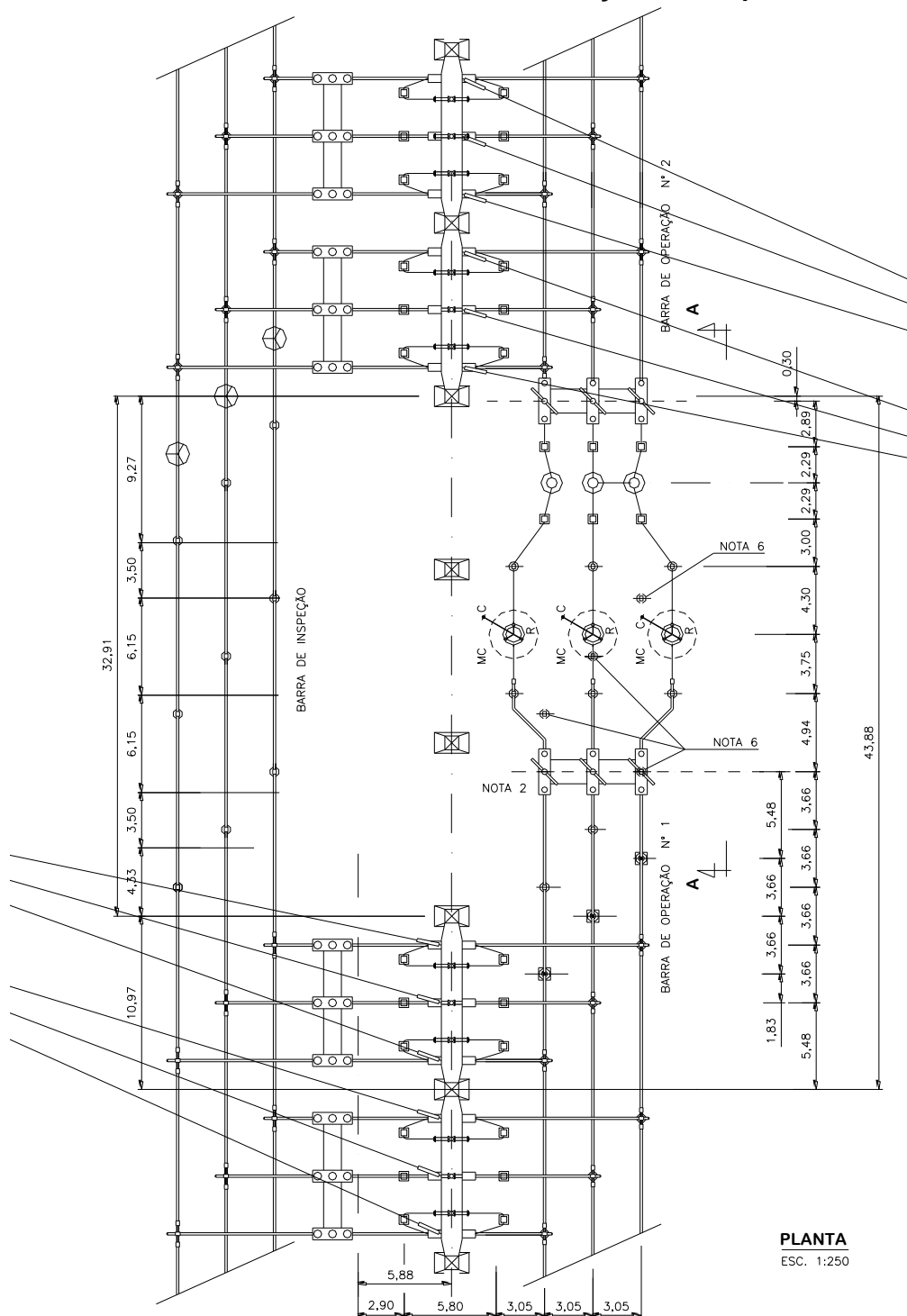


Figura A.01. Subestação Nova Aparecida: Planta Parcial de Arranjo Físico

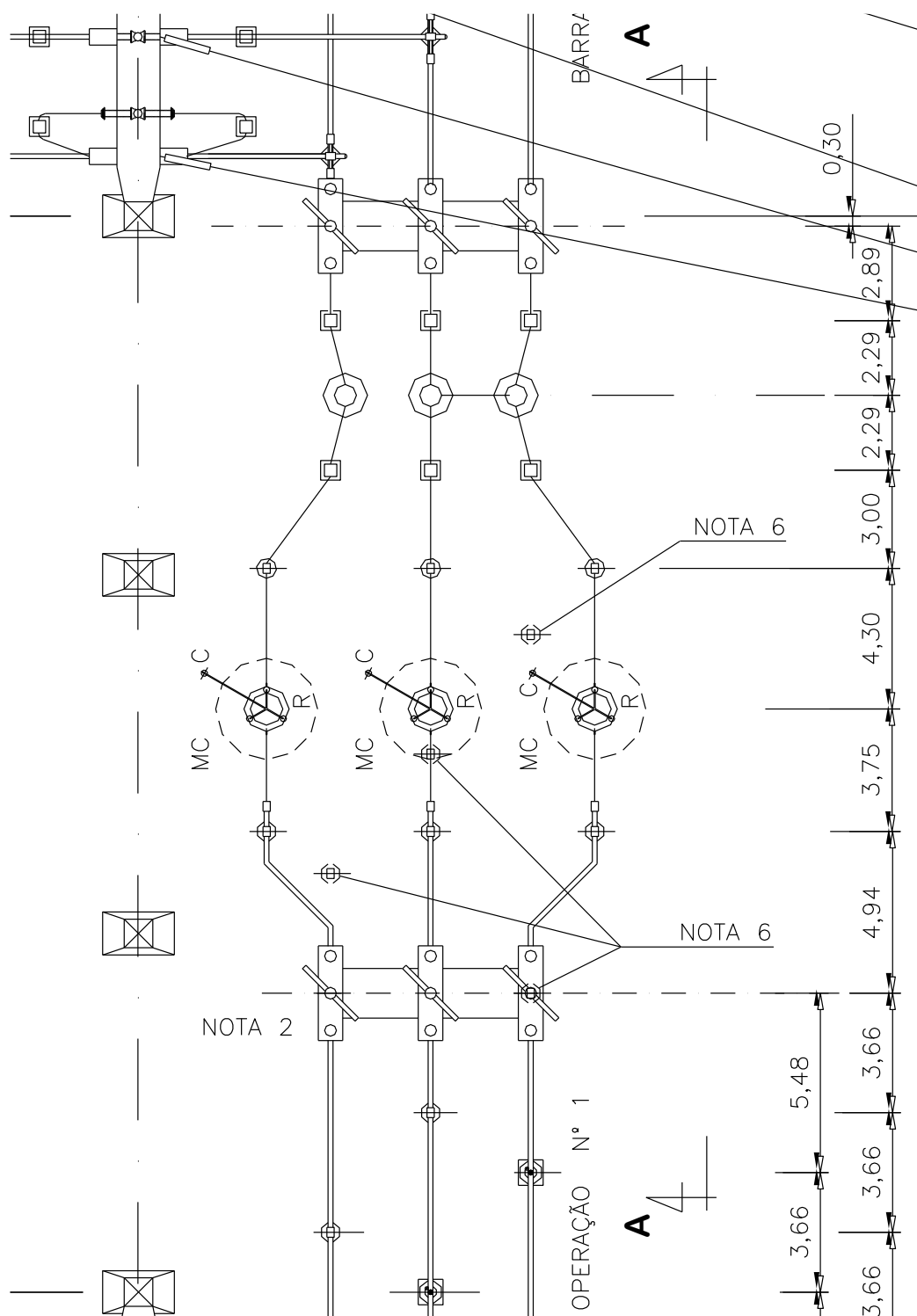


Figura A.02. Subestação Nova Aparecida: Planta Parcial de Arranjo Físico
Vista Ampliada, Centrada no Reator Série

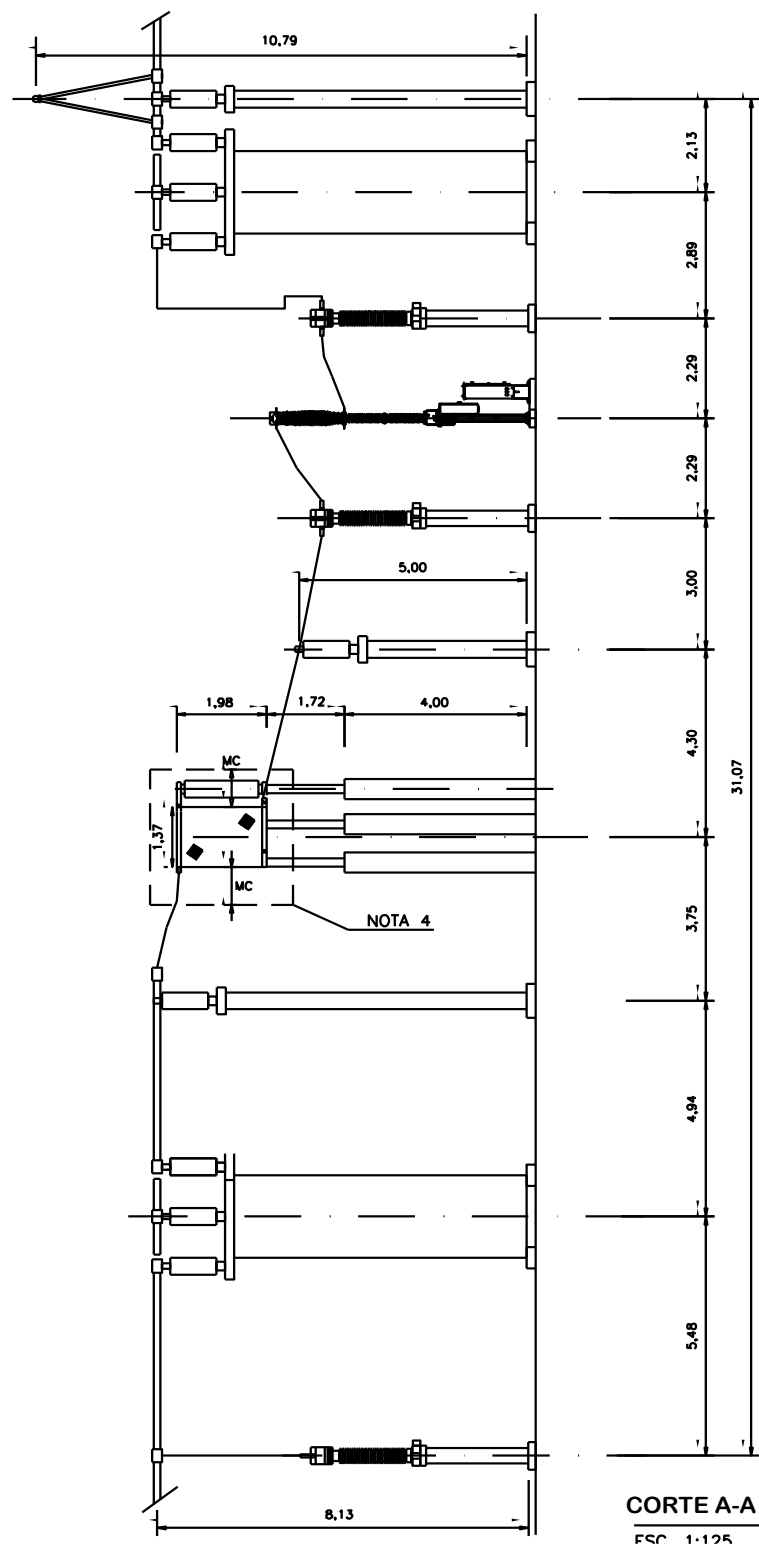


Figura A.03. Subestação Nova Aparecida: Perfil Parcial de Arranjo Físico

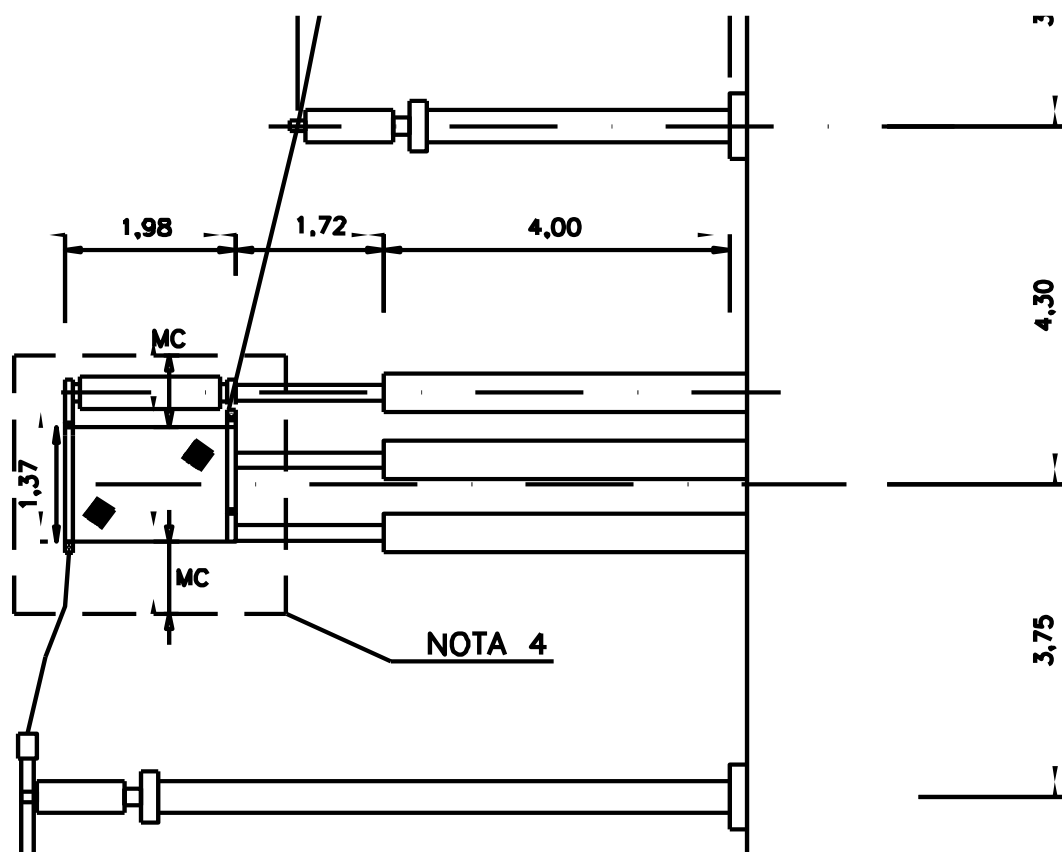


Figura A.04. Subestação Nova Aparecida: Perfil Parcial de Arranjo Físico
Vista Ampliada, Centrada no Reator Série

NOTAS aplicáveis aos desenhos contidos nas Figuras A.01 a A.04:

NOTA 1: Todas as dimensões estão em milímetros;

NOTA 2 (Figuras A.01 e A.02): Para prover espaço para a inserção do reator série, este seccionador foi remanejado para esta posição;

NOTA 3: Para prover espaço para a inserção do reator série, o reposicionamento do seccionador referido na **NOTA 2** irá eventualmente implicar na remoção de um disjuntor deste local. Tal disjuntor interliga a Barra de Operação Nº 1 à Barra de Inspeção (ver desenho contido na Figura A.01), mas já há vão livre disponível para receber este disjuntor e manter a mesma configuração operativa original;

NOTA 4 (Figuras A.03 e A.04): Distância magnética mínima (MC = 864 mm) recomendada para peças metálicas não formando laços fechados. Para peças metálicas formando laços fechados, considerar o dobro deste valor;

NOTA 5: Os detalhes do reator série estão mostrados nos desenhos contidos no Anexos B. As suas demais características e parâmetros elétricos estão no subitem Reator série deste documento;

NOTA 6 (Figuras A.01 e A.02): Para prover espaço para a inserção do reator série, estes isoladores suportes deverão ser retirados.

ANEXO B – Dimensional Orientativo do Reator Série

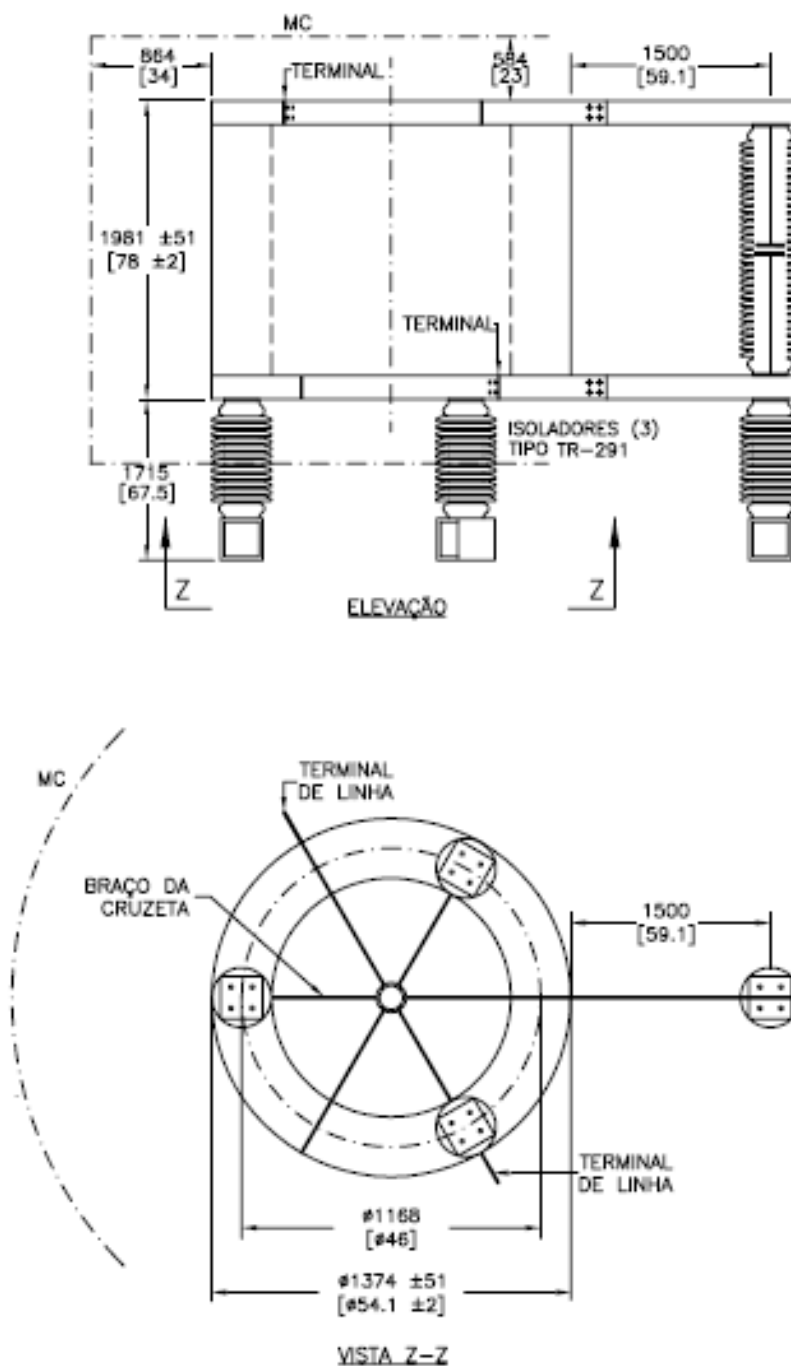


Figura B.01. Subestação Nova Aparecida: Dimensional Orientativo do Reator Série

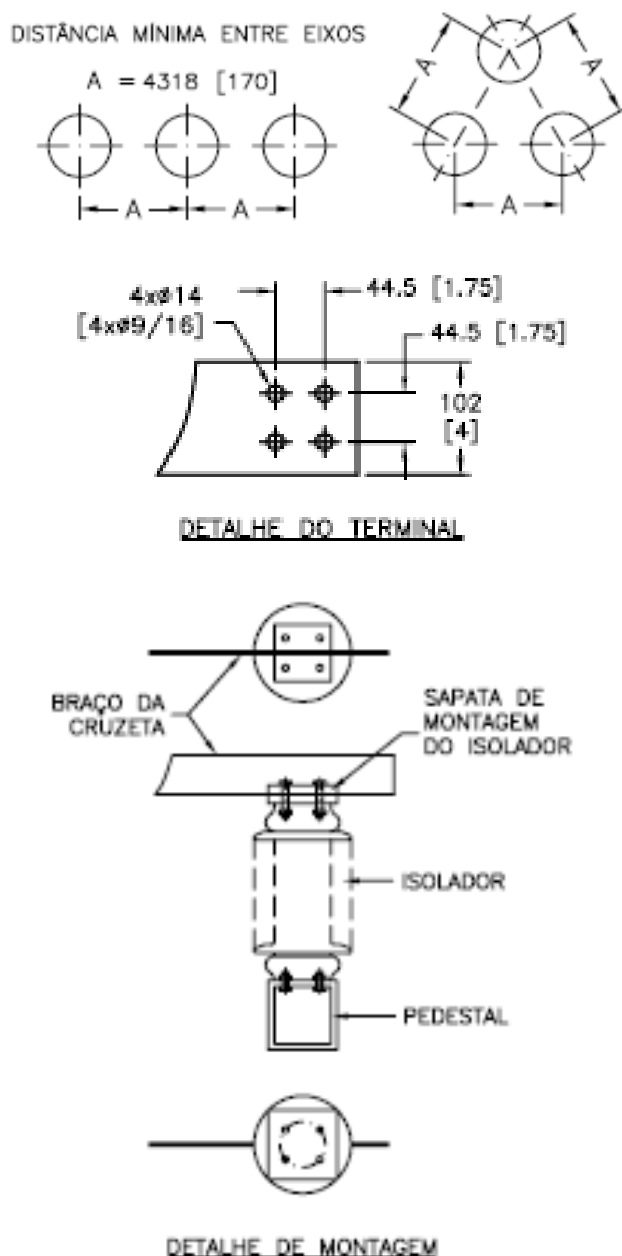



Figura B.02. Subestação Nova Aparecida: Dimensional Orientativo do Reator Série

Notas aplicáveis aos desenhos dos Anexos B.1 e B.2:

NOTA 1: As dimensões estão em milímetros. Os valores entre colchetes estão em polegadas;

NOTA 2: MC = contorno magnético (*magnetic contour*): O campo magnético do reator provoca efeitos térmicos e eletrodinâmicos sobre partes metálicas próximas a ele. A distância magnética mínima recomendada para peças metálicas não formando laços fechados está indicada por MC. Para peças metálicas formando laços fechados (como a malha de terra, ferragens do concreto e peças com grandes massas ou superfícies) a distância magnética deverá ser o

 <i>Público</i>	Tipo de Documento:	Especificação Técnica
	Área de Aplicação:	Subestação
	Título do Documento:	Reator Série Limitador de Curto-Circuito de 138 kV - SE Nova Aparecida

dobro da indicada. Cuidados especiais deverão ser tomados para a colocação de instrumentos eletrônicos sensíveis nas vizinhanças do reator;

NOTA 3: A distância mínima entre os centros (eixos) de cada unidade de reator, conforme a disposição construtiva entre eles quando o conjunto estiver montado, tem que ser respeitada, em virtude não somente dos efeitos magnéticos apontados na **NOTA 2** deste anexo, como também em decorrência dos esforços mecânicos oriundos de correntes de falta percorrendo os mesmos;

NOTA 4: A massa total de uma unidade monofásica montada do reator série aqui especificado, excetuado o capacitor paralelo e assumindo que os condutores são em alumínio, está estimada em 1570 kg.

N.Documento:	Categoria:	Versão:	Aprovado por:	Data Publicação:	Página:
14356	Manual	1.2	Caius Vinícius S Malagoli	04/12/2019	25 de 25