

C O D E M A T - COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DE MATO GROSSO
=====

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA PROSPECÇÃO DO TERRENO

ENSAIOS DE CAMPO E DE LABORATÓRIO

1. INTRODUÇÃO
2. MÉTODOS DE PROSPECÇÃO A UTILIZAR
3. ENSAIOS DE CAMPO E DE LABORATÓRIO
4. RELATÓRIOS DOS SERVIÇOS EXECUTADOS
5. PROGRAMA BÁSICO DE SONDAGEM
6. APRESENTAÇÃO DE PROPOSTA

1. INTRODUÇÃO

A presente Especificação Técnica visa fornecer informações necessárias a contratação de Serviços Geotécnicos, para projetar e dimensionar, fundações estruturais para Linhas de Transmissão.

2. MÉTODOS DE PROSPECÇÃO A UTILIZAR

2.1 GENERALIDADE

Serão empregados os seguintes métodos de prospecção, conforme os problemas que se tenha para resolver:

- Sondagens Comuns ou de Reconhecimento (SC);
- Sondagem Mista (SM);
- Poços de Investigação (P);
- Inspeção Local Visual (I).

2.1.1 Sondagens Comuns (SC)

Serão usadas nas seguintes circunstâncias, isoladas ou concomitantes.

- a) Em áreas, onde, seja de se prever, existam camadas de terrenos fracos, compressíveis (como argila orgânica mole, por exemplo) -- em várzeas de rios, brejos, baixadas úmidas, etc.
- b) Nas posições onde serão montadas torres sujeitas a esforços maiores e/ou torres de maior importância para a Linha;
- c) Em áreas de características geológicas típicas, permitindo extrapolações para áreas semelhantes.

2.1.2 Sondagem Mista (SM)

Constituem casos, onde seja importante conhecer as características da rocha e/ou alteração de rocha, ou onde haja necessidade de vencer obstáculos impenetráveis à percussão, para sondar a camada inferior do solo. Correspondem à realização de sondagem rotativa alternada ou combinada com sondagem à percussão (comun.).

2.1.3 Poços de Investigação (P)

Serão escavações (cerca de 1,0m x 1,0m x 11), feitas a céu aberto, com ferramenta manual e eventual uso de dinamite. Serão executados para permitir a retirada de amostras indeformadas (para ensaios de laboratório) e, eventualmente, para se confirmar a profundidade do terreno rochoso e/ou definir sua inclinação superficial, planos xistosidade, etc...

2.1.4 Inspeção Local Visual (I)

Trata-se de inspeção, a ser feitas por engenheiros geotécnicos ou Geólogo, visando observar e colher elementos ou evidências sobre as características (Geotécnicas, Geológicas, Geomorfológicas, etc) dos locais onde estão previstas sondagens ("SC" ou "SM") e poços (P).

2.2 ESPECIFICAÇÕES REFERENTES AOS DIVERSOS MÉTODOS

2.2.1 Sondagens Comuns (SC)

2.2.1.1 Tais sondagens serão executadas no centro geométrico da figura formada pela base da estrutura respectiva, se esta já estiver locada no campo, ou nos locais a serem indicados, em caso contrário.

2.2.1.2 Serão furos de percussão e lavagem, executados com tubo de revestimento de $\varnothing$ 2.1/2" e amostrador S.P.T. ($\varnothing$ Ext = 2" e $\varnothing$ Int = 1 3/8").

2.2.1.3 A execução dos furos obedecerá à maneira tradicional (ver Norma NB-12, no que couber), por princípio, conforme é de praxe nas firmas especializadas e de padrão confiável. Assim, serão determinadas as resistências à penetração (S.P.T.) do terreno, de metro em metro e/ou em cada mudança de camada, o furo prosseguirá:

a) Até o nível do "impenetrável à percussão";

2.2.1.4 Aborção especial será dada à determinação de eventual lençol d'água subterrâneo. Onde for detectada a existência de N.A. subterrâneo, será sua profundidade anotada no ato. Terminado o furo, a água dentro do mesmo deverá ser esgotada completamente, e observada a velocidade de ascensão do N.A., dentro do furo (revestido ou não, o que deverá ser informado convenientemente), em períodos de tempos definidos - (15 min, 30 min, 1 hora, 2 horas, 4 horas, 8 horas, 24 horas e 48 horas).

2.2.2 Sondagens Mistas (SM)

2.2.2.1 Basicamente, serão iniciadas por uma etapa de percussão, em tudo semelhante à sondagem comum (SC), exceto pelo revestimento utilizado.

A percussão deverá prosseguir até que se atinja o impenetrável ao trépano, quando então se prosseguirá com o desenvolvimento da etapa rotativa.

2.2.2.2 Trabalhando-se com a sonda rotativa, caso o obstáculo (impenetrável) seja vencido com menos de 5 (cinco) metros de perfuração, e reapareça nova massa de solo, dever-se-á iniciar uma segunda etapa de percussão, até que outra vez se atinja impenetrável a percussão (com nova etapa rotativa), ou se verifique um dos limites de sondagem comum antes referido. O limite da etapa rotativa será considerado ao se perfurar 5 (cinco) metros consecutivos, de terreno de rocha e/ou alteração muito resistente.

Admite-se como referência de tal resistência, recuperação igual ou maior que 75% (em corôa RX), 60% (em corôa AX) ou 40% (corôa EX) - o que ocorrer primeiro.

2.2.2.3 Na sondagem S.M., ao se penetrar em terreno de baixa resistência (ultrapassável por sondagem comum), determinar-se-á a resistência à penetração S.P.T.

NOTA EXPLICATIVA: Entenda-se, no caso, como "impenetrável à percussão", a reação do terreno em que o avanço (com percussão ou lavagem) do trípode seja exatamente difícil e a velocidade muito reduzida. O caso de penetração (S.P.T.) correspondente, conduziria a um valor da ordem de 15 a 20 golpes para 1 (um) centímetro - ou menos - de penetração, ou equivalente.

b) Até 10 (dez) metros, em material medianamente compacto (solo arenoso) ou rijo (solo argiloso), apresentando aumento de resistência, nos últimos três (3) metros de penetração, para valores de $\approx 20 / 30$ (golpes/cm);

c) Até um máximo de 15 (quinze) metros em material medianamente compacto ou rijo.

d) No caso de se encontrarem camadas fracas (como argila orgânica mole, por exemplo), estas deverão ser totalmente atravessadas e o furo prosseguirá por mais 10 (dez) metros, no máximo ou, no mínimo até que se encontrem cinco (5) metros consecutivos de terreno com, pelo menos, 20/30 (golpes/cm).

NOTA: Tal serviço deverá ser acompanhado por técnico experiente, capaz de decidir criteriosamente sobre onde e quando interromper cada furo executado.

e) Na hipótese de se encontrar o impenetrável à percussão a profundidade menor que 3 (três) metros, executar-se-á nova sondagem, deslocada da primeira cerca de dois metros à direita em relação ao eixo e sentido da linha; caso persista o problema, se fará um terceiro furo, comprobatório, a dois metros à esquerda, que, se atingir profundidade maior, deverá ser prosseguido; caso contrário, executar-se-á mais 2 (dois) furos, a trado $\varnothing 4$ /, formando uma cruz com os furos de sondagem comum. Além disso, executar-se-á um poço de inversão (P), próximo ao furo central.

2.2.2.4 É conveniente acrescentar que, a critério da Fiscalização da CODEMAT, uma sondagem prevista, inicialmente, como comum (SC), poderá eventualmente, vir a se transformar, por complementação relativa, em sondagem mista (SM). As condições para tal, simultaneamente essenciais, são que:

- a) o local sondado com percussão (SC), após os primeiros deslocamentos e confirmação a-trado, não atinja o nível de 3,0 m;
- b) a sondagem se situe junto a marco de vértice (MV), de ângulo maior que 5°, bem como do piquete de início ou fim de linha.

2.2.3 Poços de Investigação (P)

2.2.3.1 Terão seção quadrada de 1,0m x 1,0m, com paredes escoradas se o terreno se mostrar desmoronável. Sua profundidade poderá atingir a ordem de 3,00 metros, salvo se houver água subterrânea antes dessa profundidade.

2.2.3.2 Cada poço executado deverá ser inspecionado por engenheiro geotécnico e/ou geólogo, capazes de obter e transmitir as informações que se fizerem necessárias para o projeto de fundações das estruturas.

2.2.3.3 Eventualmente, e de acordo com critério da Fiscalização da CODEMAT, executar-se-á um furo (SC) dentro do poço aberto.

2.2.3.4 De cada poço, serão extraídas duas (2) a três (3) amostras indeformadas, de forma cúbica, com cerca de 25 cm de aresta, devidamente aparafinadas e acondicionadas em embalagens adequadas, herméticas, resistentes e protetoras para transporte rodoviário.

2.2.4 Inspecção Local Visual (I)

2.2.4.1 A firma empreiteira dos serviços de prospecção deverá ter, no local, engenheiro geotécnico e/ou geólogo aplicado, capazes de coletar informações "de Visu" sobre as características gerais do terreno, onde quando se fizer necessário.

2.2.4.2 A "Inspecção Local Visual" consistirá de observação sobre os seguintes aspectos básicos, próximo ou nas cercanias de estruturas.

- a) Existência ou não de afloramento rochoso, no local da estrutura;
- b) Existência ou não de pedras, matacões ou blocos de rocha isoladas, no local da estrutura;
- c) Existência ou não de pedras, matacões ou blocos de rocha, instáveis, a montante do local da estrutura, e oferecendo risco de escorregar ou rolar na direção da estrutura;
- d) Se possível, informação sobre a provável espessura da capa de solo, e a profundidade da superfície da rocha (ou terreno muito resistente, como moledo, etc);
- e) Existência de terreno sujeito a escorregamento;
- f) Tipo de vegetação local;
- g) Inclinação do terreno;
- h) Existência de terreno fraco (brejo);
- i) Problemas de drenagem superficial;
- j) Fotografias elucidativas;
- k) Outras informações consideradas úteis.

2.2.5 Outras Técnicas Auxiliares

Perfuração a Trado

Serão realizadas com trado cavadeira de 1/4" quando necessária confirmação de nível de impenetrável a percussão, como método expedito de perfuração paralela, quando este limite, numa sondagem comum (SD), venha a ser atingido com 3,0 m ou mais; também servirão para iniciar (em menos de 1,0 metro) as sondagens comuns, bem como dirimir dúvidas e esclarecer qualquer problema geotécnico.

3. ENSAIOS DE CAMPO E DE LABORATÓRIO

3.1 ENSAIOS DE CAMPO

Serão feitas determinações de γ_{nat} (massa específica aparente natural) e h_{nat} (umidade natural) do terreno, nos locais onde forem executados sondagens e poços de inspeção. Em cada local indicado, far-se-á 3 (três) determinações de (γ_{nat} ; h_{nat}). As determinações serão feitas após limpeza superficial do terreno e em uma profundidade de, no mínimo, 0,50 m em relação ao N.T. Empregar-se-á o método do frasco de areia ou óleo para determinar a massa específica. As umidades serão determinadas no laboratório (estufa), em amostras devidamente acondicionadas.

3.2 ENSAIOS DE LABORATÓRIO

3.2.1 De todos os locais (exceto no caso de camadas orgânicas moles) onde forem executadas sondagens ou poços, extrair-se-á a amostras (em quantidade suficiente) para efetuar os seguintes ensaios de laboratório:

a) Limites de Liquidez e de Plasticidade;

b) Granulometria (NOTA: no caso de solos silteosos e/ou argilosos, metade das amostras será submetida a ensaio de Granulometria com sedimentação);

c) Compactação Proctor Normal.

NOTA: Das amostras extraídas, a CODEMAT escolherá aquelas que serão submetidas a esses ensaios.

3.2.2 As amostras indeformadas extraídas dos Poços de Investigação (P) - Ver item 2.2.3.4 - serão utilizadas para a execução de ensaios de caracterização e resistência (cisalhamento direto e compressão simples), de acordo com programa a ser estabelecido pela CODEMAT.

4. RELATÓRIO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS

A firma encarregada da Prospeção deverá apresentar um Relatório final completo sobre os resultados obtidos nos seus serviços, contendo perfis de sondagens (diversos tipos), com todos os elementos obtidos: classificação das camadas de solo, das rochas, resistência à penetração, recuperação de testemunhos de rocha, posição de N.A., etc...

O relatório poderá ser apresentado em volumes diversos, tantos quantos forem necessários abrangendo cada volume um trecho da linha.

Do relatório deverão fazer parte, também as informações da INSPEÇÃO (I) - (item 2.2.4), prévia e posterior à Prospeção.

Também serão incorporados ao relatório os resultados de ensaios de laboratório, porventura executados.

NOTA: a) Independentemente do Relatório Final, a firma deverá apresentar Relatórios quinzenais, de andamento dos serviços, apresentando inclusive observações, comentários, etc..., tudo que for considerado útil e oportuno.

b) De cada e todas as sondagens executadas no período serão anexadas ao Relatório quinzenal, cópias carbono do boletim de campo do sondador.

5. PROGRAMA BÁSICO DE SONDAGENS

Com base na visita feita e nas observações consequentes, vamos apresentar um Programa (mínimo) de prospecção e ensaios.

A intenção deste Programa é definir melhor e mais rigorosamente as condições de fundações para as diversas estruturas de Linhas de Transmissão.

5.1 SONDAGENS E POÇOS DE INVESTIGAÇÃO

O programa de sondagens (comuns e mistas) bem como de poços de investigação foi preparado levando em conta a existência de trechos e sub-trechos, ao longo da ~~Linha~~ ^{linha}, com certas características de homogeneidade (constatadas em nossa visita ao local).

Tal fato, permite que se reduza substancial, mas racionalmente, o número ideal de furos e poços.

5.2 QUANTIDADES PREVISTAS

São previstas as seguintes quantidades estimadas de serviço a executar:

5.2.1 Sondagens, Prospeções e Inspeções

- a) Sondagens Comuns (SC)
- b) Sondagens Mistas (SM)
- c) Poços de Investigação (P)
- d) Inspeções Locais Visuais
- e) Retirada de amostras indeformadas
- f) Retirada de amostras a Trado
- g) Furos de confirmação a Trado

5.2.2 Avalização da Extensão de Sondagens

Como avaliação indicativa, espera-se uma metragem total de furos:

- a) a percussão
- b) a rotativa
- c) em poços
- d) a trado

5.2.3 Ensaio

Serão realizados (.....) pares de ensaios de campo (umidade natural e densidade natural) um em cada local de sondagem;

Além disso, das amostras recolhidas em poços, (indeformadas) e em das recolhidas em cada local de sondagem (a trado), serão realizados ensaios de resistência e de caracterização, dos seguintes tipos:

- a) Compressão simples
- b) Cisalhamento direto simples (com três determinações por ensaio)

- c) Determinação dos limites de liquidez e plasticidade de:
- d) Granulometria, sem sedimentação
- e) Idem, com sedimentação (previsto)
- f) Densidade real dos grãos
- g) Compactação procto-normal (completo, com cinco pontos)

5.2.4 Locais das Sondagens, Prospecções e Inspeções

Serão definidos posteriormente, quando da contratação dos serviços.

6. APRESENTAÇÃO DE PROPOSTA

Para a execução dos serviços objeto da presente Especificação, deverão ser apresentados preços de acordo com as seguintes condições:

- 6.1 Serão fornecidos preços para os diversos tipos de prospecção indicados nas presentes Especificações, a saber:
 - 6.1.1 preço por instalação em cada local, de equipamento para sondagem Comum (SC);
 - 6.1.2 preço por instalação em cada local, de equipamento para Sondagem Rotativa;
 - 6.1.3 preço por metro linear de Sondagem Comum (SC);
 - 6.1.4 preço por metro linear de Sondagem Rotativa, nos diâmetros:
 - EX
 - AX
 - BX
 - NX
 - 6.1.5 preço por metro linear de Sondagem Mista (SM) executada ao longo de furo misto a saber:
 - 6.1.5.1 por metro linear de sondagem a percussão (SC);

- 6.1.5.2 por metro linear de sondagem rotativa; pa
- 6.1.6 preço por metro linear de execução de Poço de Invest^ggação (P), sem escoramento;
- 6.1.7 preço por metro linear de execução de Poço de Invest^ggação (P), com escoramento;
- 6.1.8 preço por Inspeção Local Visual (I), em cada local, compreendendo fotografias, relatórios correspondentes etc.;
- 6.1.9 preço para extração de amostra indeformada, por amostra, inclusive proteção e transporte da amostra;
- 6.1.10 preço para extração de amostra a trado, por amostra retirada, incluídos embalagem e transporte;
- 6.1.11 preços para execução de furo de confirmação a trado, por furo;
- 6.1.12 preços para ensaios, a saber:
- a) Ensaios completos de caracterização do solo (LL, LP)
 - b) Granulometria:
 - b.1 - Sem sedimentação
 - b.2 - Com sedimentação
 - c) Humidade natural (no laboratório)
 - d) Densidade natural (no laboratório)
 - e) Idem, idem (no campo)
 - f) Massa específica real dos grãos
 - g) Compactação proctor normal (completo, com determinação da umidade ótima e densidade máxima).
 - h) Ensaio de cisalhamento direto, tipo rápido (por corpo de prova).
 - i) Idem, idem, em corpo de prova previamente saturado (por corpo de prova)

- j) Ensaio de cisalhamento direto, tipo adensado rápido (por corpo de prova)
- k) Idem, idem, em corpo de prova saturado (por corpo de prova)
- l) Ensaio tri-axial, tipo rápido (U.U.) (por círculo de Mohr)
- m) Idem, idem, em corpo de prova saturado previamente (por círculo de Mohr)
- n) Ensaio tri-axial, tipo adensado - rápido (C.V.), por círculo de Mohr.
- o) Idem, idem, em corpo de prova, previamente saturado, por círculo de Mohr.

6.2 Os preços supra solicitados deverão ser firmes e válidos por 120 (cento e vinte) dias corridos. A forma de reajuste deverá ser especificada claramente pelo Proponente.

Os preços solicitados deverão ainda, incluir todos os encargos sociais e tributários, custo de mão de obra, uso de equipamentos, administração, lucro, apoio de campo, uso de veículos e equipamentos bem como seu deslocamento, vigilância, etc), ficando implícito que não será cobrado preço para instalação de equipamento para a execução de Poços de Investigação (P);

6.3 As propostas deverão ainda conter:

6.3.1 Programa detalhado de execução dos serviços, incluindo Cronograma;

6.3.2 Prazo para execução dos serviços

6.4 As demais condições de apresentação das propostas, à CODEMAT, estão contidas na carta-convite.

6.5 Alguns serviços, embora não previstos nas Especificações, tem preços solicitados, para eventual utilização.

SERVIÇO A EXECUTAR	Nº DE FUROS	Nº DE AMOSTRAS	Nº DE ENSAIOS	Nº DE POÇOS	Nº DE INSPEÇÃO VISUAL	PREÇO POR INSTALAÇÃO	PREÇO POR METRO LINEAR	PREÇO POR AMOSTRA	PREÇO POR POÇO	PREÇO POR ENSAIO	PREÇO P/ INSPEÇÃO VISUAL	METRAGEM TOTAL DE FUROS	TOTAL	OBS.
SONDAGEM A PERCURÇÃO														
SONDAGEM ROTATIVA Ø EX														
SONDAGEM ROTATIVA Ø AX														
SONDAGEM ROTATIVA Ø BX														
SONDAGEM ROTATIVA Ø NX														
RETIRADA DE AMOSTRA A TRADO														
FURO DE CONFIRMAÇÃO A TRADO														
POÇO DE INVESTIGAÇÃO S/ ESCORA														
INSPEÇÃO LOCAL VISUAL														
RETIRADA DE AMOSTRA INDEFORMADA														
ENSAIO DE CAMPO UMIDADE NATURAL														
ENSAIO DE CAMPO DENSIDADE NATURAL														
POÇO DE INVESTIGAÇÃO C/ ESCORA														
ENSAIO DE LIMITE DE LIQUIDEZ - LL														
ENSAIO DE LIMITE DE PLASTICIDADE - LP														
GRANULOMETRIA S/ SEDIMENTAÇÃO														
GRANULOMETRIA C/ SEDIMENTAÇÃO														
UMIDADE NATURAL LABORATÓRIO														
DENSIDADE NATURAL LABORATÓRIO														
MASSA ESPECÍFICA REAL DOS GRÃOS														
COMPACTAÇÃO PROCTOR NORMAL														
CISALHAMENTO RÁPIDO														
CISALHAMENTO SATURADO														
CISALHAMENTO ADENSADO														
CISALHAMENTO PREVIAMENTE SATURADO														
ENSAIO TRIAXIAL TIPO RÁPIDO														
ENSAIO TRIAXIAL SATURADO														
ENSAIO TRIAXIAL ADENSADO														

				CODENAT - COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DE MT				ESC.	
				PLANILHA P/ COTAÇÃO DE PREÇOS				Nº CODENAT	
				P/ SERVIÇOS GEOTÉCNICOS				FOLHA 01 / 01 JAR	

Nº	DATA	FEITO	VISTO	APROV
REVISÃO				
NOTAS				
REF	DATA	DATA		

CODEMAT - COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADO DE MATO GROSSO

Normas para Linhas Aéreas de Transmissão

NT-DMT-ALT- 01 -- EXPLORAÇÃO E ESTUDO DE TRAÇADO DE LINHAS AÉREAS DE TRANSMISSÃO.

SUMÁRIO

NT-CMT-ALT-01 - EXPLORAÇÃO E ESTUDO DE TRAÇADO DE LINHAS AÉREAS DE TRANSMISSÃO

	PÁG.
1. OBJETO	1
2. CONDIÇÕES GERAIS	1
2.1 - DEFINIÇÕES	1
2.2 - OBRIGAÇÕES E RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA	1
3. ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS	2
4. APRESENTAÇÃO DOS SERVIÇOS	2
5. FISCALIZAÇÃO	2

NT-CMT-ALT-01.1 - EXPLORAÇÃO E ESTUDO DE TRAÇADO DE LINHAS AÉREAS DE TRANSMISSÃO DE 69 KV E ACIMA EM ESTRUTURAS DE CONCRETO.

1. GERAL	3
2. EQUIPE DE PROFISSIONAIS	3
3. EQUIPAMENTO NECESSÁRIO	3
3.1 - PRIMEIRA FASE	3
3.2 - SEGUNDA FASE	4
3.3 - TERCEIRA FASE	4
4. CRITÉRIOS E NORMAS DE PROCEDIMENTO	4
4.1 - PRIMEIRA FASE : ALTERNATIVAS	4
4.1.1 - DEFINIÇÃO DAS FAIXAS ALTERNATIVAS	4
4.2 - SEGUNDA FASE : GEOMORFOLOGIA GERAL	6
4.2.1 FOTO INTERPRETAÇÃO ESTEREOSCÓPICA	6
4.3 - TERCEIRA FASE : DIRETRIZ BÁSICA	7
4.3.1 CRITÉRIOS PARA DETALHAMENTO	7
4.3.2 EXPLORAÇÃO EXPEDITAS	8

NT-DMT-ALT-01.2 - EXPLORAÇÃO E ESTUDO DE TRAÇADO DE LINHAS AÉREAS DE TRANSMISSÃO
ATÉ 69 KV - EM ESTRUTURAS DE CONCRETO OU MADEIRA.

	PÁG.
01. GERAL	10
02. EQUIPE DE PROFISSIONAIS	10
03. EQUIPAMENTO NECESSÁRIO:	10
04. CRITÉRIOS E NORMAS DE PROCEDIMENTO	10
4.1 PRIMEIRA FASE: ALTERNATIVAS	10
4.1.1 - DEFINIÇÃO DAS FAIXAS ALTERNATIVAS	11
4.2 SEGUNDA FASE: DIRETRIZ BÁSICA	12
4.2.1 - CRITÉRIOS PARA DETALHAMENTO	12

1. - OBJETO

Fixar normas de procedimento e requisitos mínimos para o estabelecimento de alternativas e escolha de diretrizes preliminares de traçado, caracterização preliminar da geologia geral e topografia básica regionais e definição estereoscópica do eixo de uma diretriz básica de traçado para linhas Aéreas de transmissão.

2. - CONDIÇÕES GERAIS

2.1. - Definições - Contratada - Designação dada à Firma que realizará os serviços previstos nesta Norma, mediante um contrato com a CODEMAT.

Fiscal - Designação dada ao representante da CODEMAT, encarregado pela Contratada.

2.2. - Obrigações e Responsabilidades da Contratada -

2.2.1-A Contratada não poderá fornecer plantas, informações ou dados de campo ou escritório, a terceiros, não pertencentes ao quadro da CODEMAT.

2.2.2-A Aceitação dos trabalhos por parte da CODEMAT não implica na cessação das responsabilidades da Contratada conforme a Lei em vigor.

2.2.3-Toda e qualquer dúvida, por parte da CODEMAT, deverá ser esclarecida pela contratada que, se por acaso, providenciara a correção, às suas expensas, de qualquer erro existente imputado à sua responsabilidade, considerado-se para isso, inclusive nova execução do serviço.

2.2.4-Em caso de dúvida a Contratada deverá efetivar consultas por escrito à CODEMAT.

2.2.5-A Contratada deverá apresentar à CODEMAT o cronograma de execução dos serviços para aprovação e posterior fiscalização ao cumprimento do mesmo. Qualquer alteração no cronograma deverá ser comunicado à CODEMAT e autorizada por ela.

NOTA: Fica a exclusivo critério da CODEMAT alterar as determinações aqui expressas, de acordo com a importância da linha a ser estudada. Quaisquer dessas alterações somente serão válidas,

se comunicadas, por escrito pela CODEMAT.

3. -ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

A contratada deverá executar os serviços de acordo com as Especificações citadas abaixo, salvo se justificarem alterações nos métodos e desde que com aprovação da CODEMAT.

Fazem parte desta norma as seguintes Especificações relativas aos serviços a serem executados:

- NT-CMT-ALT-01.1 - Exploração e Estudo do Traçado de Linhas Aéreas de Transmissão de 69 KV e acima, em estruturas de concreto ou metálicas.
- NT-CMT-ALT-01.2 - Exploração e estudo de traçado de Linhas Aéreas de Transmissão até 69 KV em estrutura de concreto ou de madeira.

4. -APRESENTAÇÃO DOS SERVIÇOS

Ao final do trabalho, um relatório completo de cada fase dos serviços deverá ser apresentado à CODEMAT, contendo, no mínimo:

- a) - Critérios utilizados para cada fase;
- b) - Recomendações, Justificativas de Procedimento para escolha do melhor traçado, isto é, aquele que proporcione melhor otimização interdependente de custos, tempo de execução e resultados de boa qualidade.
- c) - Dificuldades Encontradas no desenvolvimento do trabalho.
- d) - Tabulação das distâncias de todas as alternativas estudadas.

5. -FISCALIZAÇÃO

Todos os serviços previstos nesta NT-CMT-ALT 01 estão sujeitos à Fiscalização contínua, à critério da CODEMAT, devendo a contratada facilitar ao trabalho do Fiscal, permitindo o seu acesso a todas as suas instalações e em todos os momentos, durante a execução dos serviços.

1. GERAL

Esta Especificação apresenta a complementação Técnica da Norma NT-CMT-ALT-01, para os serviços de exploração e estudo de traçado de Linhas Aéreas de Transmissão de 69 KV e acima, em estruturas metálicas ou concreto.

2. EQUIPE DE PROFISSIONAIS

A contratada deverá submeter à aprovação da CODEMAT os currículos de todos os elementos componentes da Equipe. Para cada fase do serviço a contratada deverá dispor de profissionais com as seguintes qualificações.

Primeira Fase - 2 engenheiros de Linhas de Transmissão com experiência mínima de 3 e 5 anos, respectivamente.

Segunda Fase - 1 Geólogo com experiência mínima de 5 anos;

1 Foto intérprete com experiência mínima de 5 anos;

1 Engenheiro autógrafo de Linha de Transmissão com experiência de 3 anos.

Terceira Fase - Os mesmos 2 Engenheiros da 1ª fase.

3. EQUIPAMENTO NECESSÁRIO

Salvo exceções ou modificações expressamente determinadas pela CODEMAT, o seguinte material será utilizado pela contratada, no desenvolvimento dos serviços, em suas diversas fases:

3.1 - Primeira Fase

a) Mapas topográficos da região, na escala máxima disponível, a serem fornecidos pela contratada.

b) Aerofotos (para estereoscópio) da região, na escala 1:100.000 ou maiores; desde que disponíveis; Foto-Índices e mosaicos contratados, a serem fornecidos pela CODEMAT.

c) Lápis especiais (Dermatograph) para marcação e fácil remoção em elementos fotográficos em diversas cores, a serem fornecidos pela contratada.

- d) helicóptero (ou avião de pequeno porte), a ser fornecido pela contratada;
- e) clinômetros, bússolas, trenas até 50 m, altímetros-aneróides (com termômetro acoplado ou não) e binóculos, a serem fornecidos pela Contratada.

3.2 - Segunda Fase

Os mesmos elementos da primeira fase e mais os seguintes:

- a) Par de binóculos para adaptação ao estereoscópio de espelhos e barra de paralaxe;
- b) Restituir, quando expressamente exigido pela CEMAT.
Esses elementos adicionais serão fornecidos pela Contratada.
- c) Veículos próprios para exploração terrestres, a ser fornecido pela contratada.

3.3 - Terceira Fase

Os mesmos elementos exigidos para a primeira e segunda fases.

4. CRITÉRIOS E NORMAS DE PROCEDIMENTO

O serviço, objeto desta Especificação, consistirá de 3 (três) fases, a saber:

Primeira Fase - Estabelecimento de alternativas e escolha das diretrizes preliminares de traçado.

Segunda Fase - Exploração geológica e topográficas preliminares dessas diretrizes.

Terceira Fase - Definição da diretriz básica de traçado.

4.1 - PRIMEIRA FASE - ALTERNATIVAS

A primeira fase constituir-se-á basicamente do estudo de alternativas de traçado e a correspondente demarcação das opções e respectivas faixas, sobre os elementos relacionados do item 3 acima, e posteriores explorações aéreas e terrestres para confirmação e eventuais correções.

4.1.1 - Definição das Faixas Alternativas

Cabe à CUEMAT definir os pontos terminais da linha em estudo, bem como eventuais pontos intermediários obrigatórios de passagem.

Cabe à Contratada definir e estudar, entre esses pontos, as faixas correspondente, dentro dos seguintes critérios, entre outros:

- a) - Viabilidade operacional de ser acompanhada alguma linha existente de propriedade da CODEMAT, a fim de reduzir custos, devido à manutenção conjunta e faixa de servidão comum mais estreita;
- b) - Eventuais opções entre rotas menos diretas em regiões pouco acidentadas, bem como suas vantagens e desvantagens atuais;
- c) - Impedimento por onerosas construções e /ou benfeitorias;
- d) - Impedimentos por planejamento ou existência de obras de grande vulto tais como: barragens, aeroportos, cidades, monumentos, refinarias e outros; ou obras de interesse social, tais como: igrejas, capelas, colégios, hospitais, cemitérios, etc;
- e) - Impedimentos por obstáculos naturais, tais como: largas extensões (Préviamente conhecidas) de terrenos de fraca construção, regiões serranas muito acidentadas, travessias de rios sujeitos a inundações semicatrastróficas periódicas e outros;
- f) - Todos os demais dados conhecidos ou previamente levantados da Região tais faixas deverão ter largura adequada em cada caso, e serem o mais retilíneas possível entre os pontos terminais, inclusive as obrigatórios de passagem. As faixas assim estudadas serão marcadas nos mapas topográficos e nos mosaicos, transportadas ao foto-Índice para seleção das aerofotos e posteriormente, nestas, demarcadas e estudadas, por estereoscopia, em caráter preliminar expedido.

A contratada submeterá à aprovação da CODEMAT esses elementos marcados, acompanhados de memórias descritivas e justificativas, contendo os seguintes dados, além de outros pertinentes:

- a - Indicação dos pontos obrigatórios;
- b - Indicação da diretriz ideal;
- c - Descrição das diretrizes estudadas, indicando suas vantagens e desvantagens e comparando-as entre si e com a diretriz ideal;
- d - Quilometragem das diversas alternativas, inclusive da diretriz ideal;
- e - Meios de transporte existente;
- f - Indicação de vales, rios, e afluentes, lagoas, represa, quedas d'água, etc. para cada alternativa.

- g - Indicação, se possível dos locais de abastecimento de agregados (brita, cimento e areia) para as fundações de concreto das estruturas.

A critério da CODEMAT, nessa fase de aprovação, engenheiros de ambas as partes farão um primeiro reconhecimento aéreo das faixas.

Somente após a aprovação da CODEMAT, terá início a 2ª fase.

4.2 - SEGUNDA FASE: GEOMORFOLOGIA GERAL

A segunda fase consistirá, basicamente, na determinação da constituição geológica geral e natureza da topografia básica do terreno, para as alternativas em estudo, devendo ser marcadas nas aerofotos as zonas não recomendáveis à implantação da linha.

4.2.1 - Foto Interpretação Estereoscópica

O estudo estereoscópico é recomendável porquanto possibilita a visão do relevo plástico (visão tridimensional), fornecendo, pois uma poderosa arma não só para obtenção das condições topográficas como também das geológicas. Os estudos da geologia geral, inclusive a delimitação da homogeneidade geológica das diversas regiões das faixas, serão conduzidos por foto interpretação estereoscópica, por profissional altamente especializado. A determinação da topografia básica será obtida pela curva de forma aproximada, executada através de uso de restituidores sem controle ou, eventualmente, com o uso da barra de paralaxe, quando for necessário para o bom andamento dos serviços, obter-se levantamento expedito de trechos de topografia aparentemente crítica (2 pontos altos de grotas profundas, travessias de rios largos, etc).

Tais curvas só deverão ser determinadas quando expressamente solicitadas pela CODEMAT, ficando a exclusivo critério desta, a escolha de qualquer dos métodos acima especificados.

As regiões geologicamente homogêneas serão marcadas nas aerofotos com os lápis especiais, em diversas cores, devendo ser caracterizado os diversos tipos de solos (granulares, siltosos e coesivos) molados e rochas (metamórficas, ígneas e sedimentares).

A caracterização será feita de modo a definir os seguintes tipos e origens, sem prejuízos de outros:

- a. solo de origem aluvionar (inclusive constituição; argilas siltsos, argilas orgânicas e areias soltas) ou voluvionar;

- b. substrato de rochas (gnáissos e granitos, basalto, xisto e arenitos).
- c. zonas com tendência ao escorregamento de encostas ou com depósitos de talus ;
- d. constituição de capa de solo (arenosa, argilosa, argilo-arenosa, micácea, siltico-argilosa, siltico-arenosa, etc.);
- e. substrato de moleiro ou rocha alterada;
- f. indicação de jazidas de cascalho para o revestimento primário das estradas de acesso.

Quanto à curva de forma, que só poderá ser levantada quando expressamente solicitada pela CODEMAT, tratar-se-á de um trabalho expedido, destinado a fornecer apenas idéia topográfica da região, e cujo tal será interpretado.

O uso da barra de paralaxe, entretanto, é obrigatório, cabendo à Contratada obter diferenças de níveis no terreno sempre que necessário, à critério da CODEMAT.

A contratada deverá executar esse serviço sempre com apoio em critério de exploração terrestre.

Os resultados serão apresentados sob forma de relatórios, contendo os dados levantados e incluindo recomendações de caráter geral para implantação da linha.

O relatório será submetido à aprovação da CODEMAT. Após aprovação a Contratada fica automaticamente autorizada a iniciar os serviços da terceira fase.

4.3 - TERCEIRA FASE: DIRETRIZ BÁSICA

A terceira fase consiste na definição de uma diretriz básica de traçado, do seu estudo e escolha, por análise estereoscópica, bem como por exploração aérea e terrestre.

A base para execução desse serviço serão os dados colhidos na segunda fase. Será conduzido por foto-interpretção para demarcação nas fotos (e posterior transporte aos mosaicos e mapa topográficos) dos pontos obrigatórios de passagem, dos pontos de grandes deflexões e dos pontos característicos dos terrenos de passagem provável, não obrigatória. Posteriormente, à critério da CODEMAT a faixa da linha poderá ser geologicamente caracterizada por foto interpretação.

4.3.1- Critério para Detalhamento

Os critérios a seguir, nessa fase, serão no mínimo os seguintes, sem prejuízo de outros:

- a. facilidade e aproveitamento máximo possível dos acessos existentes (rodovias, estradas e vicinais);
- b. traçado retilíneo razoável entre os pontos terminais;
- c. condições tecnicamente aceitável de cruzamento com rodovias, ferrovias, hidrovias, benfeitorias, construções, loteamento, etc;
- d. ordem de grandeza e quantidade razoável de grandes deflexões;
- e. contornamento de regiões aluvionares, coluvionares, pantanosas, siltosas, sujeitas a escorregamento de encostas ou com depósitos de la-lus, e outras de natureza similar;
- f. contornamento de picos altos e terrenos escarpados;
- g. condições de travessias de grandes rios e outros obstáculos de grande porte;
- h. condições de afastamento dentro das restrições estabelecidas pela Diretoria de Rotas Aéreas, quando houver proximidade de aeroportos ou aeródromos;
- i. condições de afastamento de zonas poluídas, refinarias e outros obstáculos de natureza similar.
- j. Paralelismo com LT existente, linhas telefônicas e telegráficas.

Os pontos serão numerados em ordem crescente, começando do ponto de partida da linha, previamente estabelecido pela CODEMAT, devendo ser precedido da letra "O" os pontos obrigatórios, da letra "D" os pontos de deflexões e da letra "C" os pontos característicos, de passagem provável, não obrigatória.

4.3.2.-Exploração Especial

Tais explorações serão sempre acompanhadas por um engenheiro da CODEMAT e consistirão de inspeção local por via terrestre e/ou aérea; A exploração terrestre visará essencialmente verificar se os critérios estabelecidos em 4.3.1 foram obedecidos e mais:

- a. condições de cruzamento e paralelismo com outras linhas de energia elétrica ou telefônicas e telegráficas;
- b. confiabilidade e confirmação das regiões e suas condições geológicas gerais, previamente demarcadas nas fotografias;

- c. confiabilidade e confirmação das condições de cruzamento com rodovias, ferrovias, hidrovias, oleodutos, etc;
- d. confirmação dos tipos de vegetação: mapas, capoeirões, capoeiras, campos, lavouras, etc;
- e. confirmação dos meios de transporte existente;
- f. esclarecimento de dúvidas;
- g. definição do procedimento nos pontos terminais da linha e outros críticos obrigatórios de passagem:

A exploração aérea será efetuada em avião ou helicóptero. Se realizada por avião, as condições atmosféricas deverão ser as desejadas de maneira a proporcionar um voo tranquilo. O voo será efetuado a uma velocidade não superior a 300 km/h, a altitude máxima de 500 m, de modo a que a faixa seja observada sob um ângulo de cerca de 45°. Se realizada por helicóptero, as condições de voo ficarão à critério do engenheiro da CODEMAT, de acordo com as necessidades locais de levantamento de detalhes, face à versatilidade do aparelho.

Nestas explorações, recomenda-se o uso dos mapas topográficos (desde que em escala conveniente) devidamente assinalados, pela facilidade que proporcionam ao mapeamento e identificação de acessos e pontos característicos no campo.

DE TRANSMISSÃO ATÉ 69 KV, EM ESTRUTURAS DE CON-
CRETO OU MADEIRA.

1. GERAL

Esta especificação apresenta a complementação técnica, da Norma NT-CMT-ALT-01, para o serviço de exploração e estudo de traçado de linhas aéreas de transmissão até 69 KV, em estruturas de concreto ou madeira.

2. EQUIPE DE PROFISSIONAIS

A Contratada deverá dispor, no mínimo de 2 engenheiros de linhas de transmissão com experiência mínima de 3 a 5 anos, respectivamente, para as diversas fases do serviço, devendo submeter à aprovação da CODEMAT os currículos profissionais respectivos.

3. EQUIPAMENTO NECESSÁRIO

Salvo exceções ou modificações expressamente determinadas pela CODEMAT, o seguinte equipamento será utilizado pela Contratada no desenvolvimento do serviço em suas diversas fases:

- a. mapas topográficos da região, na escala máxima disponível, a serem fornecidos pela Contratada;
- b. mosaicos controlados da região, na escala máxima disponível, a serem fornecidos pela CODEMAT (dispensáveis, a critério da CODEMAT);
- c. lápis especiais (DERMATOGRAFIS) na cor vermelha para marcação e fácil remoção, em elementos fotográficos, a serem fornecidos pela Contratada (dispensáveis, à critério da CODEMAT);
- d. veículos próprios para explorações terrestres a serem fornecidos pela Contratada;

4. CRITÉRIOS E NORMAS DE PROCEDIMENTO

O serviço, objeto desta Especificação, consistirá de 2(duas) fases, a saber:

Primeira Fase - Estabelecimento de alternativas e escolha de diretrizes preliminares de traçado;

Segunda Fase - Definição da diretriz básica de traçado;

4.1. PRIMEIRA FASE: ALTERNATIVAS

A primeira fase constituir-se-á basicamente do estudo de alternativas de traçado e a correspondente demarcação das opções e respectivas

vas faixas, sobre os elementos relacionados em 3. acima e posteriormente explorações no campo para confirmação e eventuais correções.

4.1.1. Definição das Faixas Alternativas

Cabe à CODEMAT definir os pontos terminais da linha em estudo bem como eventuais centros intermediários obrigatórios de passagem. Cabe à Contratada definir e estudar, entre esses pontos, as faixas correspondentes, dentro dos seguintes critérios, entre outros;

- a. viabilidade opcional de ser acompanhada alguma linha existente de propriedade da CODEMAT, a fim de reduzir custos, devido à manutenção conjunta e faixa de servidão comum mais estreita;
- b. eventuais opções entre rotas menos diretas em regiões pouco acidentadas, bem como suas vantagens e desvantagens atuais;
- c. impedimento por obras em construção e/ou limitações;
- d. impedimentos por planejamento ou existência de obra de grande volume, tais como: barragens, aeroportos, cidades, monumentos, refinarias e outros, ou obras de interesse social, tais como: igrejas, capelas, colégios, hospitais, cemitérios, etc;
- e. impedimento por obstáculos naturais, tais como: largas extensões (previamente conhecidas) de terreno de fraca constituição, regiões serranas muito acidentadas, travessias de rios sujeitos a inundações semicatastróficas periódicas e outros;
- f. todos os demais dados conhecidos ou previamente levantados da região.

Tais faixas deverão ser o mais retilíneas possíveis entre os pontos terminais, inclusive os obrigatórios de passagem. Os traçados assim estudados serão marcados nos mapas topográficos e, após explorações terrestres de investigações, das quais farão parte engenheiros da CODEMAT, serão submetidos à aprovação, acompanhados de memórias descritivas e justificativas contendo os seguintes dados, além de outros pertinentes:

- a. indicação dos pontos obrigatórios;
- b. descrição das diretrizes estudadas, indicando suas vantagens e desvantagens e comparando-as entre si e com a diretriz ideal;
- c. indicação da diretriz ideal.
- d. quilometragem das diversas alternativas, inclusive da diretriz ideal;

- e. meios de transporte existente;
- f. indicação de vales, rios e afluentes, lagoas, represas, quedas d'água, etc, para cada alternativa.

A critério da CODEMAT, as explorações supracitadas, poderão ser apoiadas por reconhecimento aéreo. Nestes casos as despesas decorrentes serão objeto de acordo mútuo. Após a aprovação da CODEMAT, a Contratada prosseguirá nos serviços, entrando na fase de definição de uma diretriz básica de traçado, de seu estudo e escolha, por análise dos resultados colhidos na explorações acima referidas.

4.2. SEGUNDA FASE: DIRETRIZ BÁSICA

A segunda fase consiste da definição de uma diretriz básica de traçado e a base para execução desse serviço serão os dados colhidos na primeira fase. Será feito por demarcação nos mapas topográficos e posteriormente transporte aos mosaicos, dos pontos obrigatórios de passagem, dos pontos de grande deflexões e dos pontos característicos do terreno, de passagem provável, não obrigatória.

4.2.1 Critério para Detalhamento

Os critérios a seguir, nessa fase, serão no mínimo os seguintes, sem prejuízos de outros:

- a. facilidade e aproveitamento máximo possível dos acessos existentes (rodovias, estradas e vicinais);
- b. traçado retilíneo razoável entre os pontos terminais;
- c. condições tecnicamente aceitáveis de cruzamento com rodovias, ferrovias, hidrovias, outras linhas, oleodutos, etc;
- d. investigações da natureza da vegetação, benfeitorias, construções, lotamentos, etc;
- e. ordem de grandeza e quantidade razoáveis de grandes deflexões;
- f. contornamento de regiões aluvionares, coluvionares, pantanosas, rios, sujeitas a escorregamento de encosta ou com depósito de talus, e outras de natureza similar;
- g. contornamento de picos altos e terrenos escarpados;
- h. condições de travessias de grandes rios e outros obstáculos de grande porte;

- i. condições de afastamento dentro das restrições estabelecidas pela Diretoria de Rotas Aéreas, quando houver proximidades de aeroportos;
- j. condições de afastamento de zonas poluídas, refinadas e outros obstáculos de natureza similar;
- k. investigações de meios de transporte existente;
- l. verificação da existência de jazidas de cascalho para o revestimento primário das estradas de acesso;

para rigorosa obediência aos critérios acima, a Contratada se obriga a contar com criterioso, frequente e contínuo apoio por explorações terrestres.

Os pontos serão numerados em ordem crescente, começando do ponto de partida, previamente estabelecido pela "CIBRA" e sendo ser procedidos da letra "O" os pontos obrigatórios, da letra "D" os pontos de deflexões e da letra "C" os pontos característicos, de passagem provável, não obrigatória.

DVL-T-D-019 INSTRUÇÃO PARA MEDIÇÃO

DA RESISTIVIDADE DO SOLO

1 - FINALIDADE

Fixar os critérios a serem adotados para a medição da resistividade do solo em linhas de transmissão, utilizando o processo dos quatro eletro-

2 - EQUIPAMENTO

Será utilizado o medidor de resistência de terra tipo Elohmi E da Hartmann & Braun.

3 - PROFUNDIDADE DOS ELETRODOS

Os eletrodos deverão ser cravados cerca de 30 a 50 cm no solo.

4 - MEDIÇÕES

4.1 - EM SUBESTAÇÕES:

4.1.1 - Serão realizadas medições segundo os eixos indicados na figura 1 onde se admitiu um terreno de 100m x 100m.

4.1.2 - Os eletrodos serão cravados em linha reta, segundo as direções dos diversos eixos, fazendo-se medições para distâncias entre eletrodos afastados entre si, iguais a 1, 2, 4, 8, 16 e 32 m.

4.2 - EM LINHAS DE TRANSMISSÃO:

4.2.1 - Serão realizadas medições segundo os eixos ortogonais indicados na figura 2, em pontos distantes entre si a proximadamente de 10 Km. Os pontos escolhidos serão aqueles preferencialmente onde se localizarão estruturas da linha de transmissão.

- 4.2.2 - Caso ocorra variação superior a 30% entre os valores obtidos nas medições em dois pontos adjacentes, deve-se repetir as medições em um ponto intermediário a aproximadamente 5 km dos pontos acima mencionados.
- 4.2.3 - Deverão ser realizadas, também, medições nos pontos onde serão localizadas estruturas para ângulos superiores a 30°.
- 4.2.4 - Os eletrodos serão cravados em linha reta, segundo as direções dos dois eixos ortogonais, fazendo-se medições para distâncias, entre eletrodos afastados entre si, iguais a 2, 4, 8 e 16 m.

- 4.3 - Após cada conjunto de medições deverá ser testada a bateria de alimentação do medidor de resistência de terra.

5 - FÓRMULAS PARA CÁLCULO

Utilizam-se as seguintes fórmulas para a determinação da resistência adotada entre eletrodos:

- 5.1 - Para distâncias entre eletrodos de 1, 2 e 4 m.

$$\rho = 2\pi KLR$$

- 5.2 - Para distâncias entre eletrodos superiores a 4 m.

$$\rho = 2\pi LR$$

onde:

ρ = resistividade calculada, em $\Omega \cdot m$.

R = resistência medida, em Ω .

L = distância entre eletrodos em m

$$K = \frac{1 + \frac{\sqrt{L^2 + 4h^2}}{2L}}{2}$$

h = profundidade do eletrodo, em m

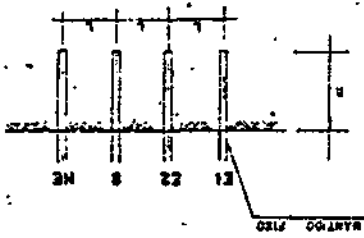
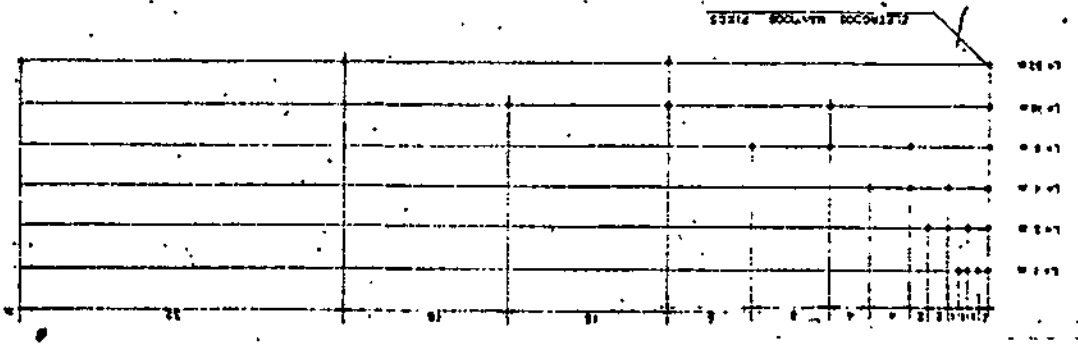
6 - APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

- 6.1 - Para cada subestação ou ponto da linha de transmissão deverá ser preenchida uma folha conforme modelos anexos.
- 6.2 - Anexo à folha de resultados deverá ser fornecida uma planilha de subestação com indicação dos locais de cruzamento dos eletro - dos para cada grupo de medição.

REF.	DATA	VISTO	APROV.
------	------	-------	--------

CÓDEMAT	MEDIÇÃO DE RESISTIVIDADE DO SOLO EM LINHAS DE TRANSMISSÃO					
	LINHA DE TRANSMISSÃO:				PIQUETE N°	
	DISTÂNCIA ENTRE ELETRODOS L (m):	RESISTÊNCIA MEDIDA R (Ω)		RESISTIVIDADE CALCULADA (Ωm)		
		EIXOS		EIXOS		
		A	B	A	B	
2						
4						
8						
16						
INSTRUÇÃO PARA MEDIÇÃO DA RESISTIVIDADE DO SOLO	APARELHO		CONDIÇÕES DO SOLO		NOTAS NAS OBSERVAÇÕES DEVEM SER ANOTADAS TODAS AS INFORMAÇÕES QUE POSSAM SER DE UTILIDADE NO PROJETO DO ATERRAMENTO, TAIS COMO: - ACIDENTES NOTÁVEIS (BARRANCOS, VALAS, etc...) - VEGETAÇÃO - OCORRÊNCIA DE MATAÇÕES, POÇAS D'ÁGUA, etc... - TIPO DE SOLO - ARENOSO, ARGILOSO, PEDREGOSO	
	TIPO:		SÊCO ☐			
	FABRICANTE:		ÚMIDO ☐			
	PROFUNDIDADE DOS ELETRODOS:		MOLHADO ☐			
	DATA DA ÚLTIMA CHUVA:					
VISTO	OBSERVAÇÕES:					
APROV.						
FL.						
DATA:			EXECUTANTE:			

CLASSIFICAÇÃO		ARTICAÇÃO		ASSUNTO	
DATA	FEITO	VISTO	APROV.	DATA	9/10/73
REVISÃO GERAL			REF. 35.00-A3-20		
DES.			DES.		
PROJ.			PROJ.		
VISTO			VISTO		
APROV.			APROV.		
DATA			DATA		
FOLHA			FOLHA		
INSTRUÇÃO PARA MEDIÇÃO DA RESISTIVIDADE DO SOLO			CODEMAT		



LOCALIZAÇÃO DOS ELETRODOS NOS DIFERENTES EIXOS PARA VARIAS DISTANCIAS L, CONSIDERANDO-SE OS ELETRODOS SEMPRE NA SEQUENCIA DOS TERMINAIS, E1, E2, E3, NE DO MEDIDOR ELOHMI E, MANTIDAS AS CHAVES "1" E "2" ABERTAS.

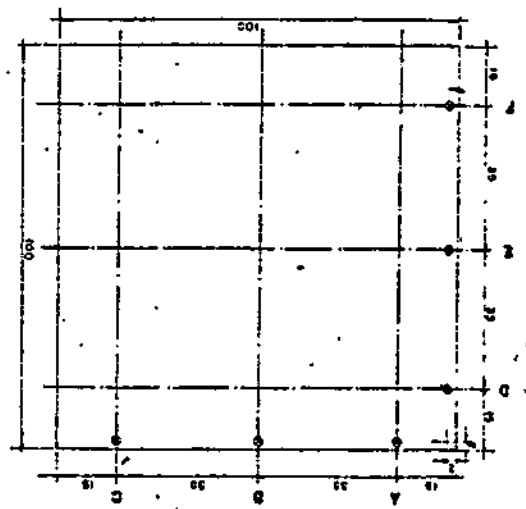


FIGURA 1

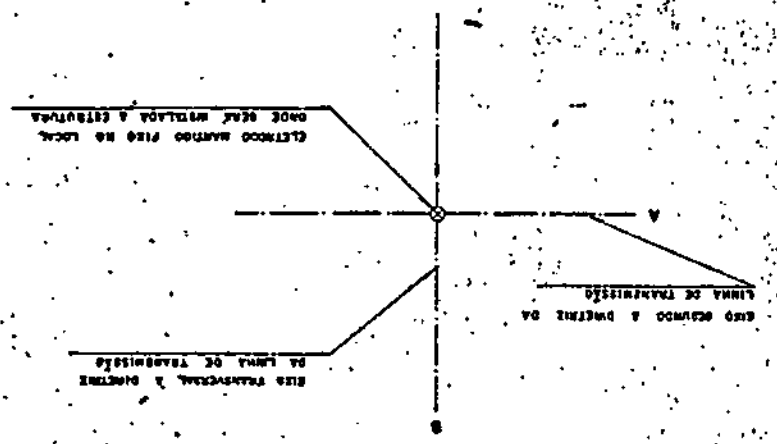


FIGURA 2

[illegible]

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DE SE'S DE 34,5 kV

ÍTEM	D E S C R I Ç Ã O	DIMENSÃO	PREÇO C O D E M A T		PREÇO E M P R E I T E I R A	
			UNITÁRIO/m ²	T O T A L	UNITÁRIO/m ²	T O T A L
01	SE Nova Brasilândia	100.00x100.00 m	Cr\$ 0,54	Cr\$ 5.400,00		
02	SE Terenos	100.00x100.00 m	Cr\$ 0,54	Cr\$ 5.400,00		
03	SE Col.Várzea Alegre	100.00x100.00 m	Cr\$ 0,54	Cr\$ 5.400,00		
04	SE Pedro Gomes	100.00x100.00 m	Cr\$ 0,54	Cr\$ 5.400,00		
05	SE Barão de Melgaço	100.00x100.00 m	Cr\$ 0,54	Cr\$ 5.400,00		
06	SE Barra do Bugres	100.00x100.00 m	Cr\$ 0,54	Cr\$ 5.400,00		
07	SE Tangará	100.00x100.00 m	Cr\$ 0,54	Cr\$ 5.400,00		

CODEMAT

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DE SE'S DE 69 kV

ITEM	D E S C R I Ç Ã O	D I M E N S Ã O	P R E Ç O C O D E M A T		P R E Ç O E M P R E I T E I R A	
			UNITÁRIO/m ²	- T O T A L -	UNITÁRIO/m ²	T O T A L
01	SE Denize	100.00x100.00 m	Cr\$ 0,54	Cr\$ 5.400,00		
02	SE Jaraguari	100.00x100.00 m	Cr\$ 0,54	Cr\$ 5.400,00		
03	SE Bandeirantes	100.00x100.00 m	Cr\$ 0,54	Cr\$ 5.400,00		
04	SE Camapuã	100.00x100.00 m	Cr\$ 0,54	Cr\$ 5.400,00		
05	SE Campo Grande	100.00x100.00 m	Cr\$ 0,54	Cr\$ 5.400,00		

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DE LT'S DE 34,5 KV

ITEM	DESCRIÇÃO	EXTENSÃO	PREÇO CODEMAT		PREÇO PROJETISTA	
			UNITÁRIO	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL
01	Guia/Acorizal/Jangada	40 Km	4.500,00	180.000,00		
02	Campo Grande/Terenos	25 Km	4.500,00	112.500,00		
03	Terenos/Col. Várzea Alegre	20 Km	4.500,00	90.000,00		
04	Pres. Epitácio/Bataguassú	35 Km	4.950,00	173.250,00		
05	Caarapó/Juti	40 Km	4.500,00	180.000,00		
06	IV Marcos/Araputanga	24 Km	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO JÁ EXECUTADO			
07	Araputanga/Água Suja	29 Km	4.950,00	143.550,00		
08	Água Suja/Figueirópolis	20 Km	4.950,00	99.000,00		
09	Figueirópolis/Jauru	25 Km	4.950,00	123.750,00		
10	Panorama/Lambari	8 Km	4.950,00	39.600,00		
11	Cruzeiro do Oeste/Porto Esperidião	33 Km	4.950,00	163.350,00		
12	Cachoeirinha/Reserva do Cabaçal	22 Km	4.950,00	108.900,00		
13	Aparecida Bela/Cruzeiro	9 Km	4.950,00	44.550,00		

ITEM	DESCRIÇÃO	EXTENSÃO	PREÇO CODEMAT		PREÇO PROJETISTA	
			UNITÁRIO	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL
14	Araputanga/Cachoeira	20 Km	4.950,00	99.000,00		
15	IV Marcos/Aprecida Bela	11 Km	4.950,00	54.450,00		
16	Mirassol/Sonho Azul	11 Km	4.950,00	54.450,00		
17	Denise/Barra do Bugres	45 Km	4.950,00	222.750,00		
18	Casca/Nova Brasilândia	50 Km	4.950,00	247.500,00		
19	Quiabá/São Vicente	90 Km	4.500,00	405.000,00		
20	Derivação/Águas Quentes	12 Km	4.500,00	54.000,00		
21	Derivação/Barão de Melgaço	70 Km	4.500,00	415.000,00		
22	Coxim/Pedro Gomes	60 Km	4.500,00	270.000,00		
23	Denise/Tangará	60 Km	4.950,00	297.000,00		
24	Rondonópolis/Valérico	41 Km	4.950,00	202.950,00		
25	Valérico/S. José do Povo	12 Km	4.950,00	59.400,00		
26	Entrocamento/Catanduva	19 Km	4.950,00	94.050,00		

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DE LT'S DE 69 KV
=====

ITEM	DESCRIÇÃO	EXTENSÃO	PREÇO CODEMAT		PREÇO PROJETISTA	
			UNITÁRIO	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL
27	Catanduva/Nova Galiléia	6 Km	4.950,00	29.700,00		

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO DE LT'S DE 69 KV

ITEM	DESCRIÇÃO	EXTENSÃO	PREÇO CODEMAT :		PREÇO PROJETISTA	
			UNITÁRIO	TOTAL	UNITÁRIO	TOTAL
01	Campo Grande/Jaraguari	45 Km	6.100,00	270.000,00		
02	Jaraguari/Bandeirante	45 Km	6.000,00	270.000,00		
03	Bandeirante/Camapuã	60 Km	6.000,00	360.000,00		
04	Nobres/Denise	80 Km	6.600,00	528.000,00		

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

CONDIÇÕES TÉCNICAS DO TRANSFORMADOR DE 69/24,5 KV

5 MVA

C O D E M A TCOMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO ESTADODE MATO GROSSOESPECIFICAÇÃO DE TRANSFORMADOR TRIFÁSICO69 - 34,5 kV5 MVA1- GENERALIDADES1.1 - Objeto

Esta especificação cobre os principais requisitos para Fornecimento, fabricação, ensaio, transporte e supervisão da montagem e de energização de transformador trifásico.

1.2 - Condições Locais

O transformador será instalado ao tempo, em altitude não superior a 1.000 metros. A temperatura do ar ambiente deverá variar de 0°C a 45°C.

1.3 - Normas

O projeto, a fabricação, os ensaios do transformador, bem como a terminologia a ser adotada, deverão obedecer às normas EB-91, MB-128 e TB-45, da ABNT, última revisão.

Nos pontos não cobertos por estas normas deverão ser aplicadas as normas da ANSD C57-12 e correlatas, última revisão.

1.4 - Transporte

O transformador deverá ser transportado sem os radiadores e com óleo, de modo que seja previsto espaço vazio, destinado às variações de volume do mesmo. Providências deverão ser tomadas para que se tenha uma perfeita vedação do tanque, e controle do grau de umidade do óleo (silica-gel).

O transporte do transformador até a Subestação onde será montado será de responsabilidade do Propoⁿente.

1.5 - Pintura

O transformador deverá ser pintado externamente com duas demãos de tinta base à prova de tempo e com duas camadas de tinta sintética de cor cinza nº 49 da ANSI.

1.6 - Desenhos e Informações

Dentro de 30 (trinta) dias corridos, a partir da data de encomenda, o Fornecedor deverá enviar à CODEMAT o cronograma detalhado de fabricação.

No prazo máximo de 60 (sessenta) dias corridos, a partir da data da encomenda, o Fornecedor deverá enviar à CODEMAT ou Firma por ela credenciada, para aprovação, os desenhos do transformador.

Os desenhos acompanhados das informações necessárias e suficientes para permitir o prosseguimento do projeto e as respectivas aprovações para dar início à fabricação, deverão ser enviados em 4 vias, em tamanhos adequados, padronizados pela ABNT e com bastante clareza que possibilite o seu perfeito entendimento e análise para aprovação.

Os desenhos a serem fornecidos para aprovação deverão ser no mínimo os seguintes:

- a) Desenho do transformador indicando as dimensões externas, localização dos painéis, dos auxiliares e outros elementos indispensáveis à elaboração do projeto da Subestação.
- b) Diagrama dos enrolamentos.
- c) Desenho da Placa de Identificação.
- d) Desenhos do Controle e dos auxiliares.

Dentro de 20 (vinte) dias após o recebimento dos desenhos, para aprovação, será devolvida ao Fornecedor uma cópia de cada desenho com a marcação "APROVADO PARA FABRICAÇÃO" ou "APROVADO PARA FABRICAÇÃO CONFORME MARCADO" ou "NÃO APROVADO".

Se o desenho for marcado "Aprovado para Fabricação", o Fornecedor deverá dar andamento à fabricação rigorosamente de acordo com o mesmo.

Se o desenho for marcado "Aprovado para Fabricação Conforme Marcado", o Fornecedor deverá dar andamento à fabricação de acordo com as marcações indicadas. Paralelamente o Fornecedor deverá enviar, dentro de 15 dias, para nova aprovação, o desenho revisado de acordo com as modificações indicadas.

Se o desenho for marcado "Não Aprovado", o Fornecedor deverá preparar outro desenho de acordo com as instruções indicadas e submetê-lo, dentro de 15 dias, novamente para aprovação.

A aprovação dos desenhos e de quaisquer outros elementos será genérica, e não eximirá o Fornecedor de suas responsabilidades no projeto e na fabricação,

e nem constituirá motivo para o não cumprimento dos prazos do fornecimento devido a eventuais correções deles decorrentes. O fato de chamar a atenção do Fornecedor para certos erros não tornará a CODEMAT ou Firma por ela credenciada responsáveis por outros não mencionados.

Todos os equipamentos deverão ser executados de acordo com os desenhos aprovados. As iniciativas tomadas pelo Fornecedor antes da APROVAÇÃO PARA FABRICAÇÃO dos desenhos serão a risco exclusivo do mesmo.

Após completada a fabricação, o Fornecedor enviará à CODEMAT o original ou cópia reprodutível, em poliéster tipo Cronaflex, e duas cópias simples de todos os desenhos na sua forma final.

O Fornecedor deverá fornecer à CODEMAT, 30 (trinta) dias antes do prazo de entrega contratual, em 10 (dez) vias, um livro de instruções completo contendo pelo menos:

- a) Instruções de montagem, operação, manutenção do transformador, comutador e acessórios.
- b) Lista de peças sobressalentes.
- c) Catálogos de todos os acessórios.

2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.1 - Tensões e Derivações

Tensão superior nominal - 69 kV

Tensão inferior nominal - 34,5 kV

O transformador deverá apresentar derivações para 105%, 102,5%, 100%, 97,5%, 95%, 92,5% e 90% da tensão nominal, no enrolamento de tensão superior e para a respectiva potência nominal.

A comutação de tensão com o auxílio de mecanismo acessível externamente, deverá ser efetuada com o transformador desenergizado. O indicador de derivação deverá ficar bem visível e a alavanca de manobra deverá possuir dispositivo para trancamento nas diversas posições.

2.2 - Frequência e Número de Fases

O transformador será trifásico, com frequência nominal de 60 Hz.

2.3 - Potência e Sistema de Resfriamento

O transformador deverá ser projetado para resfriamento por circulação natural do líquido isolante (LN).

A potência nominal contínua para 55°C de elevação de temperatura média do enrolamento, considerando-se a temperatura ambiente igual a 40°C, será de 5 MVA.

2.4 - Ligações dos Enrolamentos

- Enrolamento de tensão superior:
Triângulo.

- Enrolamento de tensão inferior:

Estrêla com neutro acessível externamente

2.5 - Impedância

O transformador deverá apresentar, aproximadamente, uma impedância de 6% para uma base de potência igual a potência nominal.

2.6.- Nível Básico de Isolamento

O transformador deverá ser projetado para os seguintes níveis básicos de isolamento:

- Enrolamento de tensão superior - 350 kV
- Enrolamento de tensão inferior - 200 kV
- Neutro - 110 kV

2.7 - Buchas

As buchas de enrolamento de tensão superior, de enrolamento de tensão inferior e de neutro deverão ser todas do tipo tampa e com as seguintes características:

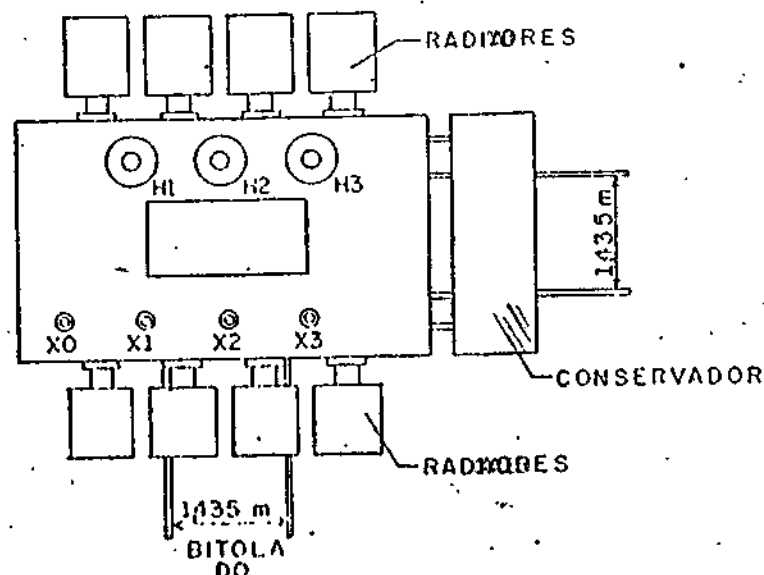
- Classe de tensão:

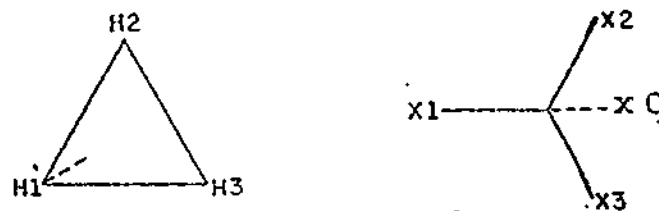
- Para o enrolamento de tensão superior - 69 kV.
- Para o enrolamento de tensão inferior - 34,5 kV
- Para o neutro - 15 kV

- Nível básico de isolamento:

- Para o enrolamento de tensão superior - 350 kV
- Para o enrolamento de tensão inferior - 200 kV
- Para o neutro - 110 kV

O croquis abaixo indica as posições relativas das buchas:



2.8 - Diagrama Vetorial de Tensões

Grupo 2 - Defasamento 30°

2.9 - Tanque

O tanque do transformador deverá ser próprio para vácuo completo.

3. ACESSÓRIOS

O transformador deverá ser fornecido completo, com os seguintes acessórios, entre outros:

- 3.1 - Placa de identificação
- 3.2 - Indicador de nível de óleo com contato para alarme
- 3.3 - Relé Buchholz com dois contatos completamente independentes, sendo um para alarme e o outro para desligamento.
- 3.4 - Termômetro indicador de temperatura do óleo com contato para alarme
- 3.5 - Rodas para locomoção do transformador sobre os trilhos, nos dois sentidos, com a bitola de 1435 mm em ambas as direções
- 3.6 - Válvula para retirada de amostra do óleo, com dispositivo para trancamento por cadeado
- 3.7 - Válvula de segurança contra sobre-pressão.
- 3.8 - Válvula para drenagem do óleo, com dispositivo para trancamento por cadeado

- 3.9 - Válvulas para ligação do filtro de óleo (superior e inferior), com dispositivo para trancamento .. por cadeado
- 3.10- Válvula para ligação de bomba de vácuo
- 3.11- Conectores terminais para as buchas, em barra - chata, de cobre estanhado, com dois furos de $\varnothing$ 9/16" espaçados de 1 3/4"
- 3.12- Terminais de terra para cabos de cobre nú de 2/0 até 4/0 AWG
- 3.14- Olhais de suspensão na tampa
- 3.15- Sapatas para macacos
- 3.16- Ganchos ou anéis de tração
- 3.17- Baterias de radiadores destacáveis do tanque, com válvulas, inferior e superior, de ligação no tanque
- 3.18- Secador de sílica-gel ou similar
- 3.19- Tampa de inspeção
- 3.20- Conservador de óleo com, válvulas para drenagem e enchimento de óleo
- 3.21- Jogo de ferramentas necessárias à manutenção do transformador que não sejam normalmente encontradas no mercado

Observação:

Os contatos destinados aos circuitos de comando e alarme deverão ser adequados para operação em 125 V C.C.

4- INSPEÇÃO

ACODEMAT, diretamente ou através de Firma por ela credenciada, em qualquer tempo, deverá ter acesso para inspeção a todos os lugares onde os equipamentos ou materiais estejam sendo preparados.

5- ENSAIOS

O transformador deverá ser submetido aos seguintes ensaios:

- 5.1 - Resistência ôhmica dos enrolamentos para as derivações máxima, nominal e mínima.
- 5.2 - Relação de tensões para todas as derivações
- 5.3 - Polaridade, deslocamento angular e sequência de fases
- 5.4 - Perdas sem carga e corrente de excitação para a tensão nominal e para 105% e 110% desta. Para a tensão nominal deverão ser executados dois ensaios: um antes e outro logo após o ensaio de impulso
- 5.5 - Perdas a plena carga e tensão de impedância entre os enrolamentos, para as derivações máxima, nominal e mínima
- 5.6 - Resistência do isolamento
- 5.7 - Tensão aplicada ao dielétrico
- 5.8 - Tensão induzida
- 5.9 - Impulso
- 5.10 - Aquecimento
- 5.11 - Estanquidade

Deverá ser dado o preço, em separado, para o ensaio de impulso, a ser executado de acordo com as normas MB-126 da ABNT. Este ensaio deverá ser feito nas três buchas de tensão superior, à temperatura ambiente, e na seguinte ordem: onda plena com tensão reduzida, duas ondas cortadas e uma onda plena.

Este ensaio deverá ser feito com o transformador sem excitação. Caso o transformador falhe no ensaio de impulso, o Fabricante ficará obrigado a fazer, - sem ônus para a CODEMAT, as modificações necessárias.

6- SUPERVISÃO DE MONTAGEM E DE ENERGIZAÇÃO

A montagem do transformador bem como a sua energização inicial deverão ser executadas sob a supervisão - direta do Fornecedor, cabendo ao mesmo indicar na proposta as condições para este serviço.

Esta supervisão tem por escopo assegurar a plena responsabilidade do Fornecedor no funcionamento do transformador conforme cláusula de garantia, inclusive no tocante à instalação e energização do mesmo no local.

7- GARANTIA

7.1 - O transformador deverá ser coberto por uma garantia de material e bom funcionamento por um período não inferior a um ano após a entrega.

7.2 - O Proponente deverá garantir os valores das seguintes grandezas:

7.2.1 - Potências nominais dos enrolamentos para elevação de temperatura de 55°C, medida por resistência, acima do ambiente de 40°C.

7.2.2 - As relações de transformação indicadas no item 8.1.2

7.2.3 - As impedâncias, na base da potência nominal indicadas no item 8.1.4

7.2.4 - As correntes de excitação indicadas no item 8.1.5, medidas após ensaio de impulso

7.2.5 - Perdas máximas em vazio, indicadas no item 8.1.6

7.2.6 - Perdas totais indicando no item 8.1.6

8- APRESENTAÇÃO DAS PROPOSTAS

O Proponente deverá indicar, entre outros, os seguintes elementos:-

8.1 - Características nominais

8.1.1 - Potência nominal

8.1.2 - Tensões nominais dos enrolamentos com a relação das derivações

8.1.3 - Nível básico do isolamento de cada enrolamento e respectivo neutro quando houver

8.1.4 - Valores unitários das impedâncias, na base da potência nominal, referidas a 75°C, para a derivação máxima, nominal e mínima.

8.1.5 - Correntes de excitação, em valor relativos, referidas à potência nominal, para tensão nominal e para 105% para 110% da mesma.

8.1.6 - Perdas máximas em vazio com tensão nominal, com 105% e com 110% da tensão nominal.

8.1.7 - Perdas no cobre, a 75°C, para a potência nominal considerando o comutador na derivação nominal

8.1.8 - Perdas totais (perdas em vazio + perdas em carga) a 75°C, com tensão nominal para potência e frequência nominais

8.1.9 - Regulação para as seguintes condições:

8.1.9.1 - Com fator de potência 0,8

8.1.9.2 - Com fator de potência 0,9

8.1.9.3 - Com fator de potência 1,0

8.1.10 - Rendimento para as condições de tensão nominal e com 100%, 75% e 50% da potência nominal.

8.2 - Ensaaios

Relação dos ensaios com indicação dos respectivos métodos a serem adotados.

8.3 - Comutador de derivação

Descrição detalhada.

8.4 - Óleo Isolante

- 8.4.1 - Descrição do método para enchimento inicial.
- 8.4.2 - Especificação completa, inclusive com indicação dos possíveis fornecedores.
- 8.4.3 - Quantidade necessária.

8.5 - Buchas

- 8.5.1 - Descrição completa, com indicação da marca, modelo, tipo e fabricação.
- 8.5.2 - Materiais usados.
- 8.5.3 - Tensão de descarga em kV, a seco, 1 minuto, 60 Hz.
- 8.5.4 - Tensão de descarga em kV; sob chuva, 10 segundos, 60 Hz.
- 8.5.5 - Corrente nominal.
- 8.5.6 - Nível de isolamento para tensão de impulso.
- 8.5.7 - Distância superficial de escoamento.

8.6 - Acessórios

Relação completa dos acessórios.

8.7 - Pesos e Dimensões

- 8.7.1 - Peso total do transformador com óleo.
- 8.7.2 - Peso total do transformador sem óleo.
- 8.7.3 - Peso do núcleo.
- 8.7.4 - Peso das bobinas.
- 8.7.5 - Peso do tanque.
- 8.7.6 - Peso e dimensões para transporte
- 8.7.7 - Dimensões externas do transformador

8.8 - Prazo de Fabricação

8.9 - Pecas Substituíveis

O Proponente deverá indicar a relação de peças sobressalentes que julgar conveniente, com o respectivo preço discriminado por peça.

8.10- Exceção às Especificações

O Proponente deverá seguir, tanto quanto possível, as especificações ora apresentadas, tanto nas características como nas demais condições estabelecidas em itens próprios da Proposta, com justificativas. A CODEMAT reserva-se o direito de aceitá-los ou não.

9- MULTAS

O não atendimento das garantias apresentadas no item 7.2, constatado pelos ensaios, implicará na aplicação das seguintes multas ao Fornecedor:

9.1 - Perdas

Caso as perdas medidas pelo ensaio ultrapassem os valores garantidos, o Fornecedor pagará à CODEMAT multa segundo a seguinte fórmula:

$$\text{Valor em Cr\$} = 40.000.x. (pv + 0,5 pt)$$

onde:

x - Custo para a CODEMAT da parcela de energia fornecida por terceiros na época da realização dos ensaios comprobatórios.

pv-Diferença, em kV, entre o valor das perdas em vazio, à tensão nominal, medidas após ensaio de impulso, e o valor garantido acrescido : da tolerância de 10% prevista no item 12.9.2 da norma EB-91

pt- Diferença, em kV, entre o valor das perdas totais, como definidas no item 8.1.8, medidas através dos ensaios comprobatórios, e o valor garantido acrescido da tolerância de 6% prevista no item 12.9.2 das normas EB-91.

9.2 - Elevação de Temperatura

O Fornecedor pagará 2% do custo do transformador para cada 1% de capacidade que o transformador perca em cada enrolamento devido à elevação da temperatura acima do valor especificado.

DADOS INFORMATIVOS

01. GERAL

02. FOLHA DE APRESENTAÇÃO

03. QUESTIONÁRIOS

DADOS INFORMATIVOS1. GERAL

Cada folha da Proposta terá numeração consecutiva.

O nome do Proponente e a assinatura de representante autorizado do Proponente deverão ser claramente identificados e sua rubrica, constar de cada folha da proposta.

2. FOLHA DE APRESENTAÇÃO

Esta folha, de acordo com o modelo anexo, será usado para resumir informações sobre a proposta.

3. QUESTIONÁRIOS

O Proponente deverá preencher as tabelas dos questionários - A, B, e C anexos, e fornecer as informações solicitadas em forma de Anexos I, II, III, etc...

O não cumprimento deste item poderá acarretar a desclassificação da proposta.

FOLHA DE APRESENTAÇÃO

As

CENTRAIS ELÉTRICAS MATOGROSSENSES S/A - CEMAT

Departamento de Abastecimento

Rua 13 de Junho, 2810 - Sala 301

78.000 - CUIABÁ - MT - BRASIL

DADOS GERAIS:

Nome completo e endereço do Proponente:

Agente ou encarregado para quem a correspondência relativa
à proposta deverá ser endereçada:

Data em que expira esta Proposta:

PREÇO: Reajustável ou não?

ICM e IFI: Incluído ou não?

É incluída a Fiança de Proposta? Valor:

Data em que expira a Fiança de Proposta:

Fiadora:

Relação dos documentos apresentados:

Local e data:

Responsável

Cargo

3.1: TRANSFORMADORES DE 35 MVA - LN/VP - 69/34,5 kV

QUESTIONÁRIO A - CARACTERÍSTICAS GERAIS

1. Fabricante

2. Data da Proposta

____/____/____

3. Prazo de entrega (é desejado um máximo de 6 meses a partir da data de assinatura do contrato)

- 1ª unidade

- 2ª unidade

4. Pesos

Parte Ativa

_____ kg

Óleo isolante

_____ kg

Peso total

_____ kg

5. Peça mais crítica para transporte

Quanto ao peso

- discriminação da peça

- peso

_____ kg

Quanto às dimensões

- Discriminação da peça

- Largura

_____ mm

- Profundidade

_____ mm

- Altura

_____ mm

6. Dimensões Principais do Transformador

Altura total

_____ mm

Altura do tanque sem rodas

_____ mm

Largura

_____ mm

Profundidade

_____ mm

Altura de retirada do núcleo

_____ mm

7. Núcleo

Fabricante

Tipo

Peso total da chapa empregada no núcleo

_____ kg

Perdas Unitárias da chapa

15000 Gauss - 60 Hz

_____ w/kg

8. Cobre

Peso total do cobre empregado na AT

_____ kg

BT _____ kg

Perdas no enrolamento do AT _____ W/kg

BT _____ W/kg

9. Óleo Isolante

Tipo _____

10. Lista de desenhos e catálogos
em anexo:11. Lista de ferramentas de reserva
anexa:☐ sim☐ não

12. Principais pontos nos quais o fabricante não poderá atender a esta especificação:
(Anexar outra página se necessário)

Assinatura do Proponente

referidos à 75°C 05 MVA 69/34,5 kV.
Quando especificado LN/VF, a referên-
cia será MVA.

5. Corrente de Excitação

Com 100% da tensão nominal (garanti-
da)

_____ %

Com 110% da tensão nominal

_____ %

6. Rendimentos

$\cos \phi = 1,0$ 100% da carga

_____ %

75% da carga

_____ %

50% da carga

_____ %

25% da carga

_____ %

$\cos \phi = 0,8$ 100% da carga

_____ %

75% da carga

_____ %

50% da carga

_____ %

25% da carga

_____ %

7. Regulação

$\cos \phi = 1,0$

_____ %

$\cos \phi = 0,8$

_____ %

8. Impedâncias (LN/VF)

Com OLTC no "tap" nominal:

Primário-Secundário (garantida)

____/____%

Com OLTC no "tap" mais alto:

Primário Secundário

____%

Com OLTC no "tap" mais baixo:

Primário-Secundário

____%

Obs: Para posição do comutador sem
carga no TAP nominal.

Impedância de sequência zero

____^{c/}%

9. Perdas em Vazio

A 100% da tensão nominal (garantidas) _____ kW

A 110% da tensão nominal

_____ kW

10. Perdas totais LN/VF (garantidas)

____/____ kW

11. Resistência aproximada por fase à
75°C sob "tap" nominal

Enrolamento Primário

_____ ohms

Secundário

_____ ohms

12. Capacidade de Curto-Circuito dos Enrolamentos a tensão nominal, durante 2 segundos:

Enrolamento Primário	_____ MVA
Secundário	_____ MVA

13. Elevação de Temperatura (garantida) sob regime contínuo de 5 MVA e tensão nominal:

No cobre (met. resistência)	_____ °C
-----------------------------	----------

No ponto mais quente	_____ °C
----------------------	----------

No óleo	_____ °C
---------	----------

14. Sistema de Ventilação Forçada
- Ventiladores:

Marca	_____
Quantidade	_____
Tipo	_____
Vazão	_____ m ³ /min

Motores:

Marca	_____
Potência Unitária	_____ HP
Potência total si multânea	_____ KW

Velocidade

KW

Tensão

V

15. Buchas

Primárias

Marca

Tipo

Classe de Tensão

kV

Corrente Nominal

A

Secundárias

Marca

Tipo

Classe de Tensão

kV

Corrente Nominal

A

Neutro

Marca

Tipo

Classe de Tensão

kV

Corrente Nominal

A

16. Comutador Automático de tensão
sob carga na tensão inferiorRegulação de tensão à plena
potência

+ x kV

- x kV

marca

tipo	_____	
Classe de Tensão	_____	kV
Corrente Nominal	_____	A
Máxima Corrente de Curto-circuito com comutador em repouso	_____	kA
Máximo número de posições	_____	
Variação de tensão entre duas posições consecutivas	_____	kV
Número mínimo de operações garantidas	_____	
Marca de relé de tensão	_____	
Tipo do relé de tensão	_____	

17. Comutador de tensão em vazio: na alta:

- taps	÷ _____ x _____	kV
	- _____ x _____	kV
marca	_____	
tipo	_____	
Classe de tensão	_____	
Corrente Nominal	_____	

TRANSFORMADORES DE 35 MVA - 69/34.5 kV

QUESTIONÁRIO C - CUSTOS

1. Preços unitários (FOB - FÁBRICA)

Transformadores

Cr\$ _____

2. Preço do transporte (inclusive seguro) até a subestação de:

Cr\$ _____

3. Custo de serviço de Supervisão de Montagem em cruzeiros/homem/dia

Cr\$ _____

Especificar se Engenheiro ou Técnico especializado

() Engenheiro

() Técnico Especializado

Prazo estimado para a montagem _____ dias

Custo de hora-extra

Cr\$ _____

4. Custos dos Ensaio de Tipo

Ensaio de:

A. Fator de potência de Isolamento Cr\$ _____

B. Estanqueidade Cr\$ _____

C. TC's de bucha Cr\$ _____

assinatura do fabricante

1.3. Enrolamentos

Tanto o enrolamento primário como o secundário deverão ser ligados em estrela com neutro acessível para aterramento rígido.

O enrolamento terciário deverá ser ligado em delta, para compensação das harmônicas ímpares, com um terminal do triângulo aberto e acessível através de duas buchas, onde deverá ser instalado um transformador de corrente, a ser dimensionado pelo fabricante com o intuito de medir as correntes de circulação. O enrolamento terciário deverá ser dimensionado para 1/3 das potências nominais do primário ou secundário. O valor da tensão do enrolamento terciário ficará também a critério do fabricante, devendo ser fixado entre 5 e 13,8 kV.

A característica de isolamento dos enrolamentos é a seguinte:

	<u>Alta Tensão</u>	<u>Baixa Tensão</u>	<u>Neutros de</u> <u>AT e BT</u>
Classe de isolamento (kV eficazes)	138 kV	15 kV	15 kV
Nível Básico de Impulso (kV de crista)	550 kV	110 kV	110 kV
Ensaio de Onda Cortada (kV de crista)	630 kV (3 us)	130 kV (2 us)	130 kV (2 us)
Ensaio de Tensão Induzida (kV eficazes)	230 kV	34 kV	34 kV

./..

1.4. Impedâncias

A impedância de curto-circuito entre primário e secundário, referida a 75°C e 138/13,8 kV, 20 MVA, deverá ter o valor garantido compreendido entre 8 e 10%. Deverão também ser fornecidos pelo fabricante valores estimados de impedâncias nas derivações extremas.

1.5. Perdas

Os valores das perdas em vazio e das perdas totais a serem garantidos pelo fabricante devem ser referidos a 75°C, 60 Hz.

1.6. Regulação

A regulação deverá ser garantida para fatores de potência 1,0 e 0,8, referida para a temperatura de 75°C.

1.7. Elevação de Temperatura

Sob condições de plena capacidade, a temperatura média de cada enrolamento não deverá ultrapassar 55°C acima da temperatura ambiente. A elevação de temperatura no ponto mais quente não deverá ultrapassar 65°C. A elevação de temperatura máxima em qualquer ponto do óleo, não deverá ultrapassar 55°C.

./..

As elevações de temperatura especificadas não deverão ser excedidas para operação do transformador, na derivação correspondente ao maior aumento de temperatura do enrolamento e suprimindo a potência nominal respectiva.

As elevações de temperatura especificadas não deverão ser excedidas para operação de qualquer enrolamento sem carga a 105% de tensão nominal.

1.8. Sobrecarga

O transformador deverá ser projetado para suportar sobrecargas, em conformidade com as normas ASA C57.92.

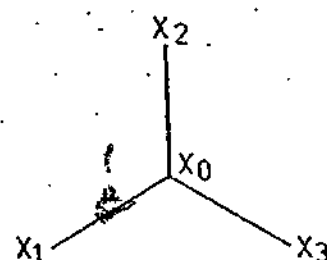
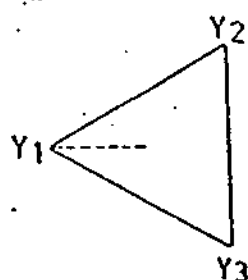
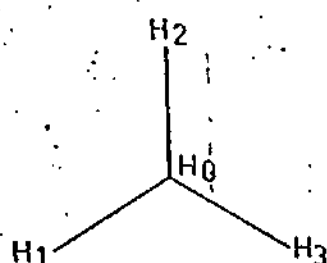
1.9. Nível de Ruído e Radio Interferência

Deverão estar de acordo com as normas EB-91 item 12.13 da ABNT.

1.10. Deslocamento Angular

As ligações entre o primário (H1, H2 e H3) e o terciário (Y1, Y2 e Y3) pertencem ao grupo nº 2, com deslocamento angular de 30°.

As ligações entre o primário (H1, H2 e H3) e o secundário (X1, X2 e X3) pertencem ao grupo nº 1, com deslocamento angular de 0°.



1.11. Corrente de Excitação

A corrente de excitação deverá ser a mais baixa possível, compatível com um projeto econômico. O valor dessa corrente, medido à frequência nominal e 110% da tensão nominal, não deverá exceder 2,5 vezes o valor medido com frequência e tensão nominais.

1.12. Esforços de Curto-Circuito

A capacidade de suportar os esforços produzidos por curto-circuitos deverá estar de acordo com as normas aplicáveis da ABNT e da ANSI.

Os enrolamentos deverão suportar os esforços produzidos por curto-circuitos, quando provocados diretamente nos terminais.

1.13. Serviços Auxiliares

A tensão de alimentação prevista para os serviços auxiliares será:

- em corrente alternada: 220/127 V $\pm$ 10%

- em corrente contínua: 125V + 10% - 20%

Quanto a capacidade dos contatos dos aparelhos auxiliares, os seguintes requisitos deverão ser obedecidos:

<u>Fonte</u>	<u>Carga</u>	<u>Tensão</u>	<u>Capacidade mín. de abertura</u>	<u>Capacidade mín. de fechamento</u>
C.A.	-	220 V	4 A	6 A
C.C.	Indutiva	125 V	0,08 A	6 A
C.C.	Resistiva	125 V	0,25 A	6 A

2. CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS

2.1. Tanque e Tampa

O tanque deverá ser fabricado em chapa de aço e dimensionado para resistir às pressões do óleo isolante sob diferentes temperaturas, bem como aos esforços provocados durante o transporte e montagem.

A tampa e o tanque do transformador deverão ser construídos para suportar esforços produzidos pela pressão atmosférica normal, quando provocado vácuo total no seu interior.

O transformador de força deverá ser fornecido com rodas de flanges largas. As rodas deverão ser capazes de suportar o peso do transformador, previstas para movimentação em duas direções ortogonais.

Na tampa de cada transformador deverá haver uma abertura de tamanho adequado para entrada de um homem, e situada de maneira a permitir rápido acesso aos blocos terminais sem afetar as buchas.

Todas as aberturas na tampa, devem ser providas de ressaltos construídos de maneira a evitar a acumulação e penetração de água.

Deverá ser prevista ainda, uma válvula de segurança, tipo diafragma com contatos auxiliares para alarme, que proteja o transformador contra danos produzidos por aumento repentino de pressão interna, com a extremidade externa voltada para fora do transformador, lateralmente, a fim de evitar a queda de óleo expulso sobre o transformador.

2.2. Bases

A base do transformador deverá ser do tipo "truck", provida com rodas orientáveis em duas direções perpendiculares, com bitola de 1435 mm em ambas as direções. Deverá ser prevista também dispositivo para tração do transformador.

2.3. Íçamento

O transformador deverá ser fornecido com apoios para possibilitar o seu levantamento por meio de macaco hidráulico, tipo "Simples". A tampa, o núcleo e o tanque do transformador serão providos de olhais para permitir levantamento por guincho.

./.

3. COMPONENTES

3.1. Comutadores de Derivações sem Carga

Os comutadores de derivações sem carga deverão ser instalados para operação nos enrolamentos primários e deverão ser projetados da seguinte forma:

- Número total de posições..... 5
- Faixa de tensões..... 138 kV $\pm$ 2x2,5%

A alavanca do dispositivo de operação deverá ser localizada do lado do tanque e acessível do nível da base.

A alavanca deverá ser provida de cadeado de modo a ser possível bloqueá-la em todas as posições e deverá ter indicação bem visível da derivação ligada.

O mecanismo de comutador deverá ser provido de recursos para inspeção, permitindo verificação do alinhamento do indicador de posição com a posição real do comutador.

3.2. Comutador de Tensão sob Carga

A tensão nos terminais do enrolamento secundário (baixa tensão) deverá ser mantida constante, mediante um comutador de tensão sob carga no enrolamento primário (alta tensão) variando de 138 kV $\pm$ 6 x 1,25% - 10 x 1,25%.

Todas as derivações deverão ser projetadas para a potência nominal, quando operando com ventilação forçada (VF).

O número total de posições será 17.

Os contatos do comutador deverão trabalhar imersos em óleo isolante e deverão ser projetados e construídos para suportar no mínimo 500.000 operações.

Os principais componentes do comutador deverão ser:

- Chave comutadora equipada com corta arcs, imersa em óleo.
- Mecanismo de operação motorizado e Dispositivo de controle automático e proteção.
- Indicador de posição e contador de operações.
- Dispositivos de operação manual.

Com respeito às modalidades de operação o comutador deverá ser construído de modo a permitir:

- Operação Automática, controlada por relés reguladores de tensão, contendo dispositivos de ajuste para escolha da faixa de operação e relé temporizado, com o intuito de propiciar um retardamento de tempo regulável de 15 a 60 segundos, em ambos os sentidos (abaixar ou elevar) a fim de evitar operação do comutador para flutuações mo-

mentâneas de tensão. Essa operação deverá se processar simultaneamente para as 3 fases do transformador.

- Operação Manual, por meio de comando elétrico simultâneo nas 3 fases, tanto local, como à distância (sala de controle).
- Operação Manual, por meio de volante ou manivela localizado no transformador, extraível para comutação manual das derivações. Deverá ser provida de bloqueio elétrico que impeça a operação automática e manual simultaneamente.

Quanto aos dispositivos a serem instalados, o fabricante deverá fornecer:

Para a sala de controle:

- Chave de Comando com três posições (Abaixar, Desligado, Elevar), com contatos momentâneos de retorno por molas para a posição "Desligado".
- Conjunto Completo para indicação remota das posições do comutador, com os motores "Selsyn" e outros dispositivos necessários, lâmpadas indicadoras, etc..
- Três lâmpadas para indicar as posições da chave (Local, Desligado, Remoto) localizada junto ao transformador.

- Uma chave de duas posições (Automático-Manual) para seleção do modo de operação do comutador.

Obs.: Tanto a chave para comando à distância quando a chave seletora "automático-manual", só deverão ter efeito quando a chave "local-desligado remoto" estiver na posição "remoto".

Junto ao transformador: (em caixa à prova de tempo para os componentes que necessitem com tampa aparafusada para entrada de eletrodutos).

- Uma chave de comando com três posições (Abaixar-Desligar-Elevar) com contatos momentâneos de retorno por molas para a posição "desligado".
- Uma chave Seletora (Local-Desligado-Remoto).
- Relés reguladores automáticos de tensão com dispositivo para ajustagem da faixa de operação. (Para operar com TP de 115 Volts).
- Compensador de queda de tensão na linha.
- Terminais adequados a inserção de voltímetro para leitura de tensão suprida ao controle automático pela fonte de tensão.
- Relê temporizado regulável de 15 a 60 segundos, (como já descrito anteriormente), para retardamento do início dos movimentos dos comutadores em ambos os sentidos, quando em operação automática.
- Indicador de posição do comutador.

- Contador de operações com totalizador
- Chave geral com proteção termo-magnética para o circuito de suprimento de energia, de 127 ou 220 V AC, monofásico ou trifásico.
- Motor monofásico ou trifásico de 127 ou 220 V AC e redutor de velocidade.
- Equipamento de partida e operação do motor com proteção térmica e de curto-circuito.
- Equipamento Selsyn e demais necessários para indicação remota de posição.
- Freios, chaves fins de curso, etc..
- Resistência com termostato para aquecimento, e lâmpada com locais para rosca Edison para iluminação interna do gabinete, tomadas e chave "liga-desliga" para 220 ou 127 V AC.
- Blocos terminais para todos os condutores elétricos de entrada e saída no gabinete.
- Volante ou manivela extraível para operação manual.

As chaves seletoras de derivações e corta-arcos deverão ser montadas em tanque independente, cheio de óleo isolante e estanque, no sentido de não permitir a mistura do óleo do comutador com o do tanque principal, devendo ter previsão para escape dos gases produzidos no seu interior.

Outros acessórios, tais como chaves de transferência, resistores, limitadores de corrente, resistores de transição, transformadores de instrumento, etc., também deverão ser montados separadamente do tanque principal do transformador.

O tanque do comutador deverá ser equipado com indicadores de nível do óleo isolante, válvulas para drenagem e enchimento, bem como relê Buchholz. Deverá ser previsto dispositivo que permita o escape de gás produzido pelo arco.

O acesso ao compartimento do comutador deverá ser possível sem necessidade de abrir o tanque principal, nem abaixar o nível de seu óleo, devendo haver para tal acesso, uma tampa aparafusada removível.

O indicador de posição do comutador de derivações em carga deverá ser colocado a uma altura máxima de 1,70 m acima da base do transformador e deverá permitir sua leitura durante a operação manual do comutador.

O dispositivo de operação manual deverá também ser colocado a uma altura compatível com sua finalidade.

O mecanismo dos comutadores dos 2 (dois) transformadores de 20/25 MVA, deverão ser providos de dispositivos para operação em paralelo e com previsão para operação em paralelo com outros transformadores futuros.

O sistema de comando elétrico dos comutadores de derivação sob carga, tanto em operação manual como em operação

automática, deverá agir sempre simultaneamente nas (três) fases.

3

Os transformadores de corrente, necessários para a alimentação do circuito de compensação, deverão ser fornecidos com o transformador e deverão estar de acordo com a Norma ANSI C57.13, em sua última edição.

Os comutadores de derivação sob carga deverão ser projetados de acordo com as Normas da ANSI e deverão ser suficientemente robustos para resistirem aos esforços mecânicos produzidos por correntes de curto-circuitos, sob a condição mais desfavorável do sistema.

Deverão ser adequados para efetuar a mudança de derivações durante a máxima corrente de curto-circuito a que o transformador venha a ser submetido.

3.3. Buchas

As buchas de AT deverão ser do tipo capacitivo e preferivelmente equipadas com uma haste metálica contínua ou tubo estendendo-se de ponta a ponta, fazendo íntimo contato com o dielétrico em toda a sua extensão. Deverão ser equipados ainda com cinta metálica de terra, contínua, em íntimo contato com o dielétrico e estendendo-se desde as flanges suportes até um ponto abaixo do nível mínimo do óleo no tanque da unidade. O projeto deverá assegurar que não haja qualquer formação de efeito corona durante os ensaios e operação.

As buchas de 138 kV deverão ser providas com derivações para futura conexão com dispositivos de potencial com acoplamento capacitivo. As buchas deverão ser providas com derivações para ensaio de fator de potência.

Todas as buchas deverão ser adequadas para a instalação de transformadores de corrente tipo bucha. Esses transformadores de corrente deverão ser removíveis sem que haja necessidade de abrir a tampa ou remover o óleo da unidade.

Cada bucha, de classe de tensão acima de 25 kV, deverá ser provida de dispositivo indicador de nível de óleo.

Quanto ao isolamento, as buchas deverão apresentar as seguintes características:

	<u>Alta Tensão</u>	<u>Baixa Tensão</u>	<u>Neutro de AT e BT</u>
Classe de isolamento (kV eficaz)	145 kV	15 kV	15 kV
Nível Básico de Impulso (kV de crista)	650 kV	110 kV	110 kV
Tensão Aplicada, 60 Hz, 1 mín. a seco (kV eficaz)	335 kV	50 kV	50 kV
Tensão Aplicada, 60 Hz, 10 s. sob chuva (kV eficaz)	275 kV	45 kV	45 kV

As buchas deverão ser equipadas com descarregadores de haste, montados de tal maneira que nenhuma parte da bucha ou do transformador seja danificado em caso de descarga elé-

trica. O projeto, ajuste e montagem dos referidos descarregadores estarão sujeitos à aprovação da CEMAT e deverão ser projetados de maneira que possam ser inteiramente retirados, em caso de necessidade.

3.4. Transformadores de Corrente Tipo Bucha

Além do transformador de corrente citado no item 3.5 "Sistema de Resfriamento LN/VF" e daqueles necessários a operação do equipamento pelas suas próprias características, o transformador deverá ser fornecido com transformadores de corrente tipo bucha. A distribuição por bucha e as principais características dos transformadores de corrente deverão ser:

- Buchas de Alta Tensão (145 kV): 2 (dois) TC com relação de 75 x 150 : 5A para proteção, classe C200 da ANSI C-57.13 de 1968.
- Buchas de Baixa Tensão (15 kV): 1 (um) TC com relação de 600 x 1200 : 5A, para proteção, classe C200 ANSI C-57.13 de 1968.
- Buchas de Neutro: No neutro de alta tensão, um transformador de corrente relação 50 : 5A e outro para o neutro de baixa tensão, relação 600 : 5A, ambos para proteção, classe C100 da ANSI, C-57.13 de 1968.
- Um transformador de corrente a ser instalado no enrolamento terciário (de compensação), para medição das correntes de circulação, conforme anteriormente especificado no parágrafo 1.3.

3.5. Radiadores

Os radiadores deverão ser removíveis e sua fixação no tanque será feita por meio de flanges adequadas. Deverão conter válvulas superiores e inferiores de fechamento, do lado do tanque, a fim de permitir a remoção dos radiadores sem retirar o óleo do tanque.

No topo e na base dos radiadores deverão ter bujões para drenagem e colocação do óleo dos radiadores.

Cada válvula deverá ter indicador de posição "aberto e fechado", bem visível.

Os radiadores deverão ser providos de "olhais" para suspensão.

3.6. Sistema de Resfriamento LN/VF

O resfriamento, dependendo da carga aplicada à unidade, deverá ser por circulação natural de óleo e, por circulação forçada de ar em um estágio.

O equipamento de ventilação forçada deverá ser controlado pela temperatura do enrolamento. Para esse fim, deverá ser fornecido um transformador de corrente tipo bucha, assim como um detetor de temperatura para atuar em um relé térmico. Este relé deverá ser dotado de dois contatos independentes: um para o controle dos ventiladores e outro (que fechará em temperatura mais elevada) para alarme ou desligamento.

O Fabricante deverá prever recursos e espaço suficiente a fim de permitir o fácil acesso a todos os componentes do sistema, para efeito de limpeza, pintura e manutenção.

O sistema deverá ser dimensionado com reserva suficiente, para que no caso de perda de um dos ventiladores, o equipamento possa continuar operando a plena carga, sem que sejam excedidos os valores especificados para a máxima elevação de temperatura.

A tensão de alimentação para o sistema de resfriamento inclusive o controle, será de 220 V, trifásico, 60 Hz.

Além do relê já citado acima, os seguintes acessórios deverão ser fornecidos:

- Banco de ventiladores completos com chaves de partida e dispositivos de proteção contra sobrecarga e curto-circuito.
- Proteção de Subtensão com retardo na operação e um contato para alarme.
- Chaves Seletoras para controle local "Automático-Desligado-Manual" e "Local-Remoto", para os ventiladores. O circuito deve ser projetado de modo a permitir comando manual à distância.

- Alarme e dispositivos de supervisão.
- Válvulas, coletores, tubulações, conexões, etc..

O projeto do sistema de resfriamento proposto deverá ser submetido à aprovação da CEMAT.

3.7. Conservador de Óleo

O transformador deverá ser fornecido com um conservador de óleo, e com capacidade suficiente para expansão do óleo devido a elevação da temperatura desde 0°C a 120°C.

O conservador deverá ser montado acima do tanque da unidade e deverá ser equipado com instrumento indicador de nível de óleo, suspiro à prova de tempo dotado de substância higroscópica e coletor com válvula de drenagem.

O tubo de ligação entre o tanque da unidade e o conservador deverá incluir válvulas de fechamento acopladas por flanges, e relê tipo Buchholz.

3.8. Óleo Isolante

O óleo isolante a ser fornecido deverá ter rigidez dielétrica não inferior a 26 kV, quando testado de acordo com as normas da ASTM, fator de potência não superior a 5% a 20°C, viscosidade não excedendo 57 saybolt a 40°C, oxidação (índice de borra) igual a 0,55%.

As principais características do óleo isolante fornecido, bem como o seu tipo e nome do fabricante, deverão ser indicados nas placas de identificação.

O óleo isolante deverá ser fornecido em tambores selados, contendo a inscrição e indicando a que equipamento pertence, e em quantidade suficiente para o primeiro enchimento, assim como uma reserva de 10%.

3.9. Filtragem e Drenagem do Óleo

Uma válvula de drenagem deverá ser equipada com registro para adaptação de filtro prensa e deverá permitir uma drenagem total do óleo do tanque. Além das conexões para enchimento, deverá existir uma válvula para filtragem do óleo que deverá ser prevista próxima ao topo do tanque e do lado oposto ao da válvula de drenagem, para futura conexão com filtro externo. Esta válvula deverá ser provida com defletor, para evitar o fluxo de óleo sobre os enrolamentos. Também o conservador de óleo deverá ser provido com válvula para filtragem de óleo. A válvula de drenagem de óleo deverá ser equipada com ~~h~~ção de amostra de óleo.

Os diâmetros referentes às válvulas acima apontadas serão posteriormente fornecidos.

3.10. Dispositivos Supervisores

- Indicadores de Nível de Óleo com contatos auxiliares de alarme para indicar baixo nível de óleo, de acordo com as normas ABNT EB-91 item 9.2.
- Indicadores de Temperatura de Óleo: no topo do transformador por meio de termômetro tipo dial, com dois contatos independentes para alarme e desligamento. O termômetro deverá indicar temperaturas entre 20°C e 120°C.

- Indicadores de Temperatura do Enrolamento (Imagem térmica) com dois contatos totalmente independentes, para alarme e desligamento do transformador, devido a temperaturas excessivas.
- Detetores de Temperatura (RTD) para conexão com relés térmicos, tipo resistência, de coeficiente de temperatura de 0,00385 ohms/°C e 10 ohms de resistência a corrente contínua a 25°C, isolado para 250 V. Os elementos deverão ser apropriados para ligação à terra por uma das extremidades, no Quadro de Controle localizado à distância.
- Relé Buchholz: O detetor de gás do relé deverá incluir indicador calibrado em cm^3 .

O elemento atuado pelo aumento da pressão de gás, resultante de um defeito interno, deverá incluir uma válvula para isolá-lo do transformador durante os ensaios do relé, e também dois conjuntos de contatos auxiliares normalmente abertos para conexão com circuitos externos de alarme e desligamento.

3.11. Fiação e Caixa de Controle

O Fabricante deverá fornecer toda a fiação de controle instalada em eletrodutos de aço rígido ou suportada por meio de braçadeiras. Nenhuma emenda será permitida nos cabos em toda a sua extensão.

A fiação deverá ser feita com cabos de cobre flexível, estanhados e de diâmetro adequado à corrente a ser transportada. A bitola mínima a ser empregada para os condutores será de nº 12 AWG, com isolamento para 600V, resistente ao óleo isolante, revestido com capa externa de neoprene ou equivalente, sujeito à aprovação do comprador.

Toda a fiação de controle deverá terminar em blocos terminais do tipo moldado, com terminais do tipo pressão, localizado no interior da caixa de controle. O tipo de blocos terminais a ser empregado estará sujeito à aprovação do comprador.

A Caixa de Controle deverá ser a prova de tempo, montada no próprio tanque e acessível do solo, na qual serão instalados os blocos terminais de controle, alarme e proteção dos transformadores. A base da caixa deverá ser provida com luvas soldadas para ligações dos dutos dos cabos e deverá ser removível a fim de possibilitar a movimentação do transformador sem necessidade de serem desligados os dutos ali presos.

Os eletrodutos deverão ser rígidos de ferro galvanizado. Internamente à Caixa deverá existir uma placa metálica contendo o diagrama de ligações.

3.12. Terminais e Conectores

Os terminais dos transformadores serão previstos para ligação a cabo de alumínio, cuja direção de saída, tipo e tamanho serão indicados posteriormente.

Deverão ser fornecidos os conectores adequados à ligação entre os terminais dos transformadores e cabos de alumínio.

3.13. Terminais de Terra

O tanque do transformador deverá ser dotado de dois terminais para aterramento, adequados para cabos de cobre de bitolas nº 2 até 4/0 AWG. Os conectores serão localizados em lados opostos da base. O tanque do transformador deverá ser dotado de conector do tipo grampo, para aterramento do mesmo através da bucha de neutro.

3.14. Placa de Identificação

Deverá ser fixada em posição visível, com dizeres em português, com as informações requeridas no item 11 das normas EB-91 da ABNT e ainda mais:

- Tensão nominal do terciário.
- Relação dos transformadores de corrente das buchas e diagrama de ligações.

- Impedâncias percentuais entre todos os enrolamentos, impedância de sequência zero, referidas a 75°C, 60 Hz e indicando as bases de tensões para cada uma delas.
- Altura de içamento da parte ativa.
- Dimensões críticas para transporte.

4. ENSAIOS

4.1. Ensaio de rotina

Os preços para a execução dos ensaios descritos a seguir deverão estar incluídos no preço do transformador. Os ensaios deverão ser executados de acordo com as normas EB-91 e MB-128 da ABNT. Os casos não atendidos pela norma ABNT deverão ser conforme norma ANSI C57-12.90 em sua última revisão.

Deverão ser executados os seguintes ensaios de rotina:

- Medida da relação de transformação, antes e depois do ensaio de impulso.
- Verificação da sequência de fase e determinação da polaridade.
- Verificação do deslocamento angular.
- Medida da resistência ôhmica dos enrolamentos.

- Medida das perdas em vazio para 100% e 110% da tensão nominal.
- Determinação da curva de magnetização em vazio.
- Medida da corrente de excitação para 100% e 110% da tensão nominal.
- Medida das perdas em carga.
- Medida das impedâncias de sequência positiva e zero, entre os vários enrolamentos.
- Medida da resistência de isolamento.
- Ensaio de tensão aplicada.
- Ensaio de tensão induzida.
- Medida dos fatores de dissipação e capacitâncias entre os enrolamentos, antes e depois dos ensaios de impulso.
- Verificação do funcionamento do comutador sob carga e do regulador de tensão.
- Verificação do funcionamento dos indicadores de nível de óleo.
- Verificação do funcionamento do relé Buchholz.
- Verificação dos indicadores de temperatura.

4.2. Ensaio de Tipo

Deverão ser realizados em ensaios de tipo descritos nas

normas EB-91 e MB-128 da ABNT. Os casos não atendidos pela norma ABNT deverão ser conforme a norma ANSI C57-12.90-1968.

Os ensaios de tipo - impulso, aquecimento, nível de ruído e rádio interferência - deverão ser incluídos no preço do transformador.

Os demais ensaios de tipo, relacionados abaixo deverão ser cobrados separadamente:

- Ensaio de Estanqueidade
- Ensaio de fator de potência de isolamento (com temperatura média do óleo em 20°C)
- Ensaio dos transformadores de corrente tipo bucha

4.3. Aceitação, rejeição e responsabilidade

O equipamento aceito será selado pelo inspetor credenciado da CEMAT.

No caso de rejeição do material em virtude de falhas constatadas na inspeção, ensaios ou discordâncias com esta especificação, não eximirá o fabricante de sua responsabilidade em fornecer o material na data de entrega prometida.

A aprovação do material encomendado por parte da CEMAT, não eximirá o fabricante de sua responsabilidade em fornecer o material em concordância com esta especificação, nem invalidará qualquer reclamação que a CEMAT vier a fazer, baseada na existência de material inadequado ou defeituoso.

4.4. - Relatório de ensaios

Após a realização dos ensaios e antes do embarque do transformador, o fabricante deverá fornecer 5 vias dos relatórios de ensaios contendo:

Sobre os ensaios de rotina:

- Número da série do transformador ensaiado.
- Resistência ôhmica de cada enrolamento, a 75°C nas diversas posições do comutador de derivações.
- Valores medidos das relações de transformação em todas as derivações.
- Perdas sem carga, em Watts, à tensão nominal e a 110% da tensão nominal (valor real e garantido).
- Perdas a plena carga (em curto circuito) em Watts, a 75°C (valor real e garantido) para 100% da tensão e nas derivações extremas do comutador.
- Corrente de excitação em porcentagem da corrente de plena carga a 100% e 110% da tensão nominal (valor real e garantido).
- Impedância percentual, a 75°C (valor real e garantido).
- Rendimento (calculado) à plena carga.
- Regulações (cálculo).
- Detalhes de ensaio de tensão aplicada.
- Curva de magnetização em vazio.

- Detalhes de ensaio de tensão induzida.
- Declaração de que as ligações foram conferidas e de que a polaridade e o diagrama vetorial conferem com os indicados nos desenhos.
- Resistência de Isolamento (com 2500 v) e as respectivas temperaturas de medição.

Sobre os ensaios de tipo:

- Ensaio de Aquedimento.
- Número de série do transformador ensaiado.
- Aumento de temperatura de cada enrolamento, medido pela resistência com cálculos completos.
- Temperatura dos diversos pontos do transformador, medidos por termômetros.
- Temperatura do óleo.
- Temperatura Ambiente.
- Duração do ensaio.
- Ligação do ensaio.
- Dados para calibração do detetor de temperatura.

Ensaio de impulso:

- Número de série do transformador ensaiado.
- Detalhes de cada impulso aplicado ao transformador.
- Cópia fotografica dos oscilogramas de todas as ondas dos ensaios.
- Declaração de pessoa autorizada, de que o transformador suportou os ensaios.
- Detalhes do ensaio de fator de potência de isolamento.
- Detalhes do ensaio de nível de ruído.
- Informações sobre o ensaio de Estanqueidade.

3.1: TRANSFORMADOR DE 20/25 MVA - LI/VF - 138/13,8 kV

QUESTIONÁRIO A - CARACTERÍSTICAS GERAIS

1. Fabricante

2. Data da proposta

____/____/____

3. Prazo da entrega (é desejado um máximo de 12 meses a partir da data da assinatura do contrato).

Uma unidade

4. Pesos

_____ kg

Parte ativa

_____ kg

Óleo Isolante

_____ kg

Peso total

_____ kg

5. Peça mais crítica para transporte quanto ao peso.

- discriminação da peça

- peso

_____ kg

Quanto às dimensões

- Discriminação da peça

- Largura

_____ mm

- Profundidade

_____ mm

- Altura

_____ mm

6. Dimensões Principais do Transformador

Altura total

_____ mm

Altura do tanque sem rodas

_____ mm

Largura

_____ mm

Profundidade

_____ mm

Altura de retirada do núcleo

_____ mm

7. Núcleo

Fabricante

Tipo

Peso total da chapa empregada no núcleo.

_____ Kg

Perdas Unitórias da chapa

15000 Gauss - 60 Hz

_____ W/Kg

8. Cobre

Peso total do cobre empregado na AT

_____ Kg

BT _____ Kg

Perdas no enrolamento do AT _____ W/Kg

BT _____ W/Kg

9. Óleo Isolante

Tipo _____

10. Lista de desenhos e catálogos
em anexo:11. Lista de ferramentas de reserva
em anexa:☐ sim☐ não

12. Principais pontos nos quais o fabricante não poderá atender a esta especificação:
(Anexar outra página se necessário)

Assinatura do Proponente

II. TRANSFORMADORES 20/25 MVA, 138/13,8 kV

1. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

1.1. Tipo e quantidade

Dois transformadores de força, trifásicos, refrigerados por circulação natural de óleo (LN) e por ventilação forçada de ar (VF), para uso externo com potência de 20/25 MVA, (LN/VF), 138 kV / 13,8 kV, ligação estrela aterrada/estrela aterrada com terciário em delta, frequência operativa de 60 Hz, comutador sob carga na alta tensão.

1.2. Capacidades

A capacidade nominal contínua do transformador deverá ser de 20 MVA, sob condições de resfriamento natural e de 25 MVA com ventilação forçada de ar.

O transformador deverá ser capaz de fornecer, em qualquer derivação, as potências acima citadas, sem ultrapassar o limite térmico indicado no item "Elevação de Temperatura" desta especificação.

3.2: TRANSFORMADOR DE 20/25 MVA - LN/VF - 138/13,8 KV

QUESTIONÁRIO B - CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

1. Potências Nominais (LN/VF)

Enrolamento Primário MVA

Secundário MVA

Terciário - Interno MVA

2. Tensões Nominais

Enrolamento Primário KV

Secundário KV

Terciário - Interno KV

3. Nível básico de impulso (NBI)

Enrolamento Primário KV

Secundário KV

Neutro KV

Terciário - Interno KV

4. Correntes Nominais (LN/VF)

Enrolamento Primário A

Secundário A

Os valores dos itens 6 a 11 são referidos à 75°C 20 MVA 138/13,8KV.

Quando especificado LN/VF, a refe

ência será 20/10 IVA.

5. Corrente de Excitação

Com 100% de tensão nominal (garantida) _____ %

Com 110% da tensão nominal _____ %

6. Rendimentos

$\cos \phi = 1,0$ 100% da carga _____ %

75% da carga _____ %

50% da carga _____ %

25% da carga _____ %

$\cos \phi = 0,8$ 100% da carga _____ %

75% da carga _____ %

50% da carga _____ %

25% da carga _____ %

7. Regulação

$\cos \phi = 1,0$ _____ %

$\cos \phi = 0,8$ _____ %

8. Impedâncias (LN/VF)

Com OLTC "tap" nominal:

Primário - Secundário (garantida) _____ %

Com OLTC "tap" mais alto

Primário Secundário _____ %

Com OLTC no "tap" mais baixo:

Primário-Secundário _____ %

Obs:- Para posição do comutador
sem carga no TAP nominal

Impedância de sequência zero _____ %

9. Perdas em Vazio

A 100% da tensão nominal (garantida) _____ KW

A 110% da tensão nominal _____ KW

10. Perdas totais LN/VF (garantidas) _____ KW

11. Resistência aproximada por fase à
75°C sob "tap" nominal

Enrolamento Primário _____ Ohms

Secundário _____ ohms

Terciário - Interno _____ ohms

II-11-A

12. Capacidade de Curto-Circuito dos Enrolamentos a tensão nominal durante 2 segundos:

Enrolamento Primário	_____	MVA
Secundário	_____	MVA

13. Elevação de Temperatura (garantida) sob regime contínuo de 20 MVA ou 25 MVA e tensão nominal:

No cobre (met. resistência) _____ ° C

No ponto mais quente _____ ° C

No óleo _____ ° C

14. Sistema de Ventilação Forçada

Ventiladores:

Marca	_____
Quantidade	_____
Tipo	_____
Vazão	_____ m ³ /min

Motores:

Marca	_____
Potência Unitária	_____ hp
Potência Total si	_____
multânea.	_____ kW

II-12- A

Velocidade _____ r.p.m.

Tensão _____ V

15. BuchasPrimárias

Marca _____

Tipo _____

Classe de Tensão _____ KV

Corrente Nominal _____ A

Secundárias

Marca _____

Tipo _____

Classe de Tensão _____ KV

Corrente Nominal _____ A

Neutro

Marca _____

Tipo _____

Classe de Tensão _____ KV

Corrente Nominal _____ A

Terciária-Internas

Marca _____

Tipo _____

Classe de Tensão _____ KV

Corrente Nominal _____ A

16. Comutador Automático de tensão
sob carga na tensão superior.

Regulação de tensão à plena po
tência.

138 KV + X KV

138 KV - X KV

marca

tipo

Classe de tensão

KV

Corrente Nominal

A

Máxima Corrente de Curto-
Circuito com comutador em
repouso

Máximo número de posições

Variação de tensão entre
duas posições consecutivas

KV

Número mínimo de operações
garantidas

Marca de relé de tensão

Tipo de relé de tensão

3.3: TRANSFORMADOR DE 20/25 MVA - 138/ 13,8KVQUESTIONÁRIO C - CUSTOS

1. Preços unitários (FOB - FÁBRICA)

Transformador com OLTC na AT
138 kV

Cr\$ _____

2. Preço do transporte (inclusi
ve seguro) até a Subestação
de:NOBRES

Cr\$ _____

3. Custo de serviços de Supervisão
de Montagem em cruzeiros/homens/
dia

Cr\$ _____

Especificar se Engenheiro ou Téc
nico especializado

() Engenheiro

() Técnico Especializado

Prazo estimado para a montagem

_____ dias

Custo de hora-extra

Cr\$ _____

4. Custo dos Ensaios de Tipo

Ensaios de:

II-15-A

A. Fator de potência de Isolamento CrS _____

B. Estanqueidade CrS _____

C. TC's de bucha CrS _____

Assinatura do fabricante

