



ND 2.014

Construção Civil para Instalação de Rede de Distribuição Subterrânea com Transformadores em Pedestal

Norma Técnica

Distribuição de Energia Elétrica



ND 2.014

Construção Civil para Instalação de Rede de Distribuição Subterrânea com Transformadores em Pedestal

Autor : Francisco Lourenço da Silva

Colaboradores : DEEP – Supervisão de Projetos de Construção
DEEO – Supervisão de Obra Civil

**DIRETORIA DE DISTRIBUIÇÃO
SUPERINTENDÊNCIA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA
GERENCIA DE PADRÕES E MATERIAIS
SUPERVISÃO DE ENGENHARIA DE REDES SUBTERRÂNEAS E SISTEMAS DE
DISTRIBUIÇÃO**

PREPARADO	VERIFICADO	APROVADO	DATA
Francisco Lourenço da Silva	João José dos Santos Oliveira	Mariano Michael Bergman	01/00
Original Assinado	Original Assinado	Original Assinado	

ÍNDICE

Item	Descrição	Página
1	OBJETIVO.....	6
2	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	6
3	CONDIÇÕES GERAIS.....	8
4	ACOMPANHAMENTO DE EXECUÇÃO DE OBRA.....	9
5	QUALIDADE DOS MATERIAS EMPREGADOS.....	10
5.1	Água.....	10
5.2	Agregados.....	10
5.3	Aço.....	10
5.4	Cimento.....	10
5.5	Materiais Elétricos.....	11
5.6	Dutos e Conexões	11
5.7	Materiais Fornecidos pela Eletropaulo.....	12
5.8	Escada.....	12
6	ESCAVAÇÃO/ MOVIMENTO DA TERRA.....	12
7	ESCORAMENTO.....	13
8	DRENO.....	14
9	APILOAMENTO DE BASE.....	14
10	LASTRO.....	14
11	FÔRMAS.....	14
12	ARMAÇÃO.....	14
13	CONCRETO	15
14	ATERRAMENTO.....	16
15	REATERRO.....	17

16	PINTURA INTERNA.....	18
17	INSTALAÇÃO DE DUTOS DE AÇO E CAIXA DE PASSAGEM METÁLICA.....	18
18	INSTALAÇÃO DE DUTOS.....	19
19	MANDRILAMENTO.....	21
20	GRADIL METÁLICO.....	21
21	JARDINEIRAS.....	23
22	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
23	CONCLUSÃO.....	24

1 – OBJETIVO

Esta norma técnica apresenta as condições mínimas exigidas nos serviços de construção civil necessários para atender à implantação de Rede de Distribuição Subterrânea com Transformadores de Pedestal em empreendimentos particulares tipo loteamentos, vilas, ou edifícios. As construções civis compreendem :

- Base de concreto armado para transformadores de pedestal instalada diretamente no solo;
- Base de concreto armado para transformadores de pedestal instalada sobre laje de edifício;
- Caixa de passagem para utilização em leito carroçável de vias;
- Base para quadro de distribuição de pedestal;
- Poço de Inspeção;
- Mini Poço de Inspeção;
- Mini Poço de Inspeção com tampão de concreto instalado em passeio;
- Linhas de dutos de PVC Rígido envelopados com concreto;
- Linhas de dutos de PEAD Espiralados Corrugados Flexíveis diretamente enterrados; e
- Abertura e fechamento de valas para cabos diretamente enterrados.

2 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Esta norma, substitui e cancela as instruções técnicas ID-9.001, ID-9.002 e ID-9.003.

Na aplicação desta norma é necessário consultar e seguir ao disposto na PD-4.022 – Construção Civil – Rede Subterrânea, ND-2.008, ND-2.009, ND-2.010, e nas normas e desenhos relacionados abaixo:

NORMAS

- Norma ABNT NBR06118 – Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado
 - Norma ABNT NBR07211 – Agregado para Concreto Armado
 - Norma ABNT NBR09061 – Segurança de Escavação a Céu Aberto
 - Norma ABNT NBR06122 – Projeto e Execução de Fundações
 - Norma ABNT NBR07188 – Cargas Móveis em Pontes Rodoviárias e Passarelas de Pedestres
 - Norma ABNT NBR07480 – Barras e Fios de Aço Destinados a Armaduras para Concreto Armado
 - Norma ABNT NBR05732 – Cimento Portland Comum
 - Norma ABNT NBR05733 – Cimento Portland de Alta Resistência Inicial
 - Norma ABNT NBR05735 – Cimento Portland de Alto-Forno
 - Norma ABNT NBR05736 – Cimento Portland Pozolânico
 - Norma ABNT NBR06649 – Chapas Finas a Frio de Aço-Carbono para Uso Estrutural
 - Norma ABNT NBR06650 – Chapas Finas a Quente de Aço-Carbono para Uso Estrutural
 - Norma ABNT NBR06109 – Cantoneiras de Abas Iguais, de Aço, Laminadas, Dimensões e Tolerâncias
 - Norma ABNT EB00230 – Agregados Leves para Concreto Estrutural
 - Norma ABNT NBR06150 – Eletrodutos de PVC Rígido
 - Norma ABNT NBR13897 – Duto Espiralado Corrugado Flexível em Polietileno de Alta Densidade, para uso Metroferroviário – Especificação
-

- Norma ABNT NBR13898 - Duto Espiralado Corrugado Flexível em Polietileno de Alta Densidade, para uso Metroferroviário – Método de Ensaio
- Norma NESC – National Electric Safety Code – Tabela 353-1

DESENHOS

- Desenho Padrão CP-90-01 – CABOS DE BAIXA TENSÃO DIRETAMENTE ENTERRADOS
- Desenho Padrão CP-91-01 – DUTOS ENVELOPADOS COM CONCRETO – EMPREENDIMENTOS PARTICULARES/EDIFÍCIOS
- Desenho Padrão CP-91-02 – DUTOS DIRETAMENTE ENTERRADOS – EMPREENDIMENTOS PARTICULARES/EDIFÍCIOS
- Desenho Padrão CP-92-01 - BASE DE CONCRETO ARMADO PARA QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE PEDESTAL
- Desenho Padrão CP-92-02 - BASE PARA TRANSFORMADOR DE PEDESTAL INSTALADA DIRETAMENTE NO SOLO
- Desenho Padrão CP-92-03 - TAMPÃO DE CONCRETO PARA BASE DE TRANSFORMADOR DE PEDESTAL INSTALADA DIRETAMENTE NO SOLO
- Desenho Padrão CP-92-04 – BASE PARA TRANSFORMADOR PEDESTAL INSTALADA SOBRE LAJES EM EDIFÍCIOS
- Desenho Padrão CP-92-05 – ATERRAMENTO EM BASE DE PEDESTAL INSTALADA DIRETAMENTE NO SOLO
- Desenho Padrão CP-93-01 – POÇO DE INSPEÇÃO 2,00m x 4,00m x 1,90m
- Desenho Padrão CP-93-02 – MINI POÇO DE INSPEÇÃO 2,00m x 2,00m x 1,90m
- Desenho Padrão CP-93-03 – MINI POÇO DE INSPEÇÃO COM TAMPÃO DE CONCRETO 2,00m x 2,00m x 1,90m
- Desenho Padrão CP-93-04 – TAMPÃO DE CONCRETO PARA MINI POÇO DE INSPEÇÃO
- Desenho Padrão CP-94-01 - CAIXA DE PASSAGEM (1,50m x 1,00m x 1,35m)
- Desenho Padrão CP-94-02 - TAMPÃO DE CONCRETO ARMADO PARA CAIXA DE PASSAGEM DE 1,50m x 1,00m x 1,35m
- Desenho Padrão CP-95-03 – TAMPÃO ARTICULADO DE FERRO FUNDIDO NODULAR PARA CÂMARAS TRANSFORMADORAS E POÇOS DE INSPEÇÃO
- Desenho Padrão CP-95-05 – DUTO ESPIRALADO CORRUGADO FLEXÍVEL DE PEAD PARA REDE SUBTERRÂNEA
- Desenho Padrão CP-95-06 – TAMPÃO PARA DUTO FLEXÍVEL DE PEAD PARA REDE SUBTERRÂNEA
- Desenho Padrão CP-95-07 – CONEXÃO TIPO 1 PARA UNIÃO DE DUTOS FLEXÍVEIS DE PEAD EM REDE SUBTERRÂNEA
- Desenho Padrão CP-95-09 – ARGOLA PADRÃO PARA PUXAMENTO DE CABO/EQUIPAMENTOS
- Desenho Padrão CP-95-10 – DUTOS DE PVC RÍGIDO COM PONTA E BOLSA PARA REDES SUBTERRÂNEAS
- Desenho Padrão CP-95-11 – BOCAL PARA DUTO DE PVC RÍGIDO PARA REDE SUBTERRÂNEA
- Desenho Padrão CP-95-12 – LUVA PARA DUTO DE PVC RÍGIDO PARA REDE SUBTERRÂNEA
- Desenho Padrão CP-95-15 – ESCADA PADRÃO PARA POÇOS E CÂMARAS

- Desenho Padrão CP-95-16 – MANDRIL PADRONIZADO
- Desenho Padrão CP-95-17 – FITA DE ADVERTÊNCIA
- Desenho Padrão CP-95-18 – CAIXA DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO PARA LIGAÇÃO DE CONSUMIDORES EM BAIXA TENSÃO
- Desenho Padrão CP-98-11 – ATERRAMENTO EM CÂMARAS TRANSFORMADORAS SUSPENSAS
- Desenho Padrão CP-98-01 – ANEL-TERRA EM POÇO DE INSPEÇÃO (P.I)
- Desenho Padrão CP-98-09 – ANEL-TERRA EM MINI-POÇO DE INSPEÇÃO
- Desenho Padrão CP-98-12 – ATERRAMENTO EM CHAVE SECCIONADORA (SF6)
- Desenho Padrão MP-77-04 – CADEADO PADRÃO

3 – CONDIÇÕES GERAIS

Os serviços de obras civis a serem executados compreendem: escavação/movimento de terra, escoramento, dreno de brita, apiloamento de base, lastro de brita, instalação e retirada de fôrmas de madeira, armação, concreto estrutural impermeabilizado, sistema de aterramento (hastes de terra, cabo, caixa de inspeção), reaterro compactado, pintura interna, instalação de dutos de PVC ou PEAD e obras complementares de acordo com desenhos padrões relacionados acima.

O empreendedor do loteamento (interessado) e responsável pelas obras civis deverá dispor de profissional qualificado e habilitado que responda tecnicamente pelo projeto e pela obra junto a concessionária, órgãos públicos e entidade de classe, devendo apresentar as ART's correspondentes.

Os desenhos fornecidos pela concessionária são de caráter informativo e dispõem sobre as condições mínimas necessárias para a instalação dos equipamentos. Cabe ao responsável técnico/projetista a adequação dos desenhos à realidade da obra, bem como dimensionamento e detalhamento estrutural definitivo, ficando o mesmo responsável pelo projeto e execução das obras civis, bem como da planta cadastral a ser fornecida à concessionária.

A concepção básica do projeto das bases de pedestal é que as mesmas trabalhem como fundações direta e tenham condições de transmitir ao solo e/ou a estrutura do edifício a carga do peso próprio, bem como o peso dos equipamentos(transformador / quadro de distribuição), além das cargas acidentais. Quanto ao projeto da caixa de passagem instalada no leito carroçável das vias dos loteamentos e vilas, deverá estar prevista às cargas transmitidas pelo solo (empuxo), peso próprio, bem como cargas móveis devido ao tráfego de veículos, obedecendo as determinações da NBR07188.

Nos casos das bases instaladas diretamente no solo, está prevista uma tensão admissível no mesmo da ordem de 0,5 a 1,0 kg/cm². O responsável técnico pela obra deverá garantir a capacidade de suporte do solo através de sondagem e prever recalques diferenciais que possam ocorrer devido a camadas compressíveis que possam ser atingidas pelo bulbo de tensões transmitidos pela fundação, obedecer ao disposto na NBR06122 .

Caso haja mudanças na concepção do projeto básico, fornecido pela concessionária, as mesmas deverão ser reapresentadas para a liberação da concessionária.

O empreendedor é responsável pela instalação/manutenção de canteiro de obra que permita a visita e o acompanhamento por parte da fiscalização da concessionária para verificação de desenhos, esclarecimento de dúvidas e inspeção de materiais.

O responsável técnico responderá pela locação das obras civis, conforme projeto apresentado pelo interessado e liberado pela concessionária, sendo de sua inteira responsabilidade possíveis interferências, bem como danos a equipamentos e instalações de terceiros (concessionárias e outros). Quando da locação das bases (transformador/pedestal), as mesmas nunca poderão ficar em lugares baixos ou que possam sofrer inundações ou empocamento de águas de qualquer natureza.

Caso sejam encontradas obstruções subterrâneas que obriguem a mudança de direção das linhas de dutos, originando curvaturas verticais ou horizontais, o empreendedor/responsável técnico deverá consultar os órgãos da concessionária responsáveis pela fiscalização civil e/ou projeto civil, que definirão a execução ou não das linhas.

Após a execução das linhas de dutos e valas para cabos diretamente enterrados, o responsável técnico deverá fornecer o cadastro do projeto executivo revisado, conforme executado no local, incluindo as interferências existentes para que a concessionária possa em futuras manutenções ou emergências atuar de modo a minimizar possíveis danos e causar o menor transtorno possível aos consumidores.

A obra deverá atender às normas de segurança fixadas pelos Poderes Públicos, a fim de assegurar a integridade física dos operários e transeuntes, bem como evitar danos materiais a terceiros. O interessado se obrigará, às suas expensas, a corrigir quaisquer defeitos na execução da obra, bem como será responsável integralmente por danos causados à concessionária e a terceiros, decorrentes de negligência, imperícia ou omissão.

4 - ACOMPANHAMENTO DE EXECUÇÃO DE OBRA

A execução das obras civis e elétricas, a cargo do interessado, deverá ser acompanhada pela Eletropaulo durante todas as fases.

O início das obras somente deverá ocorrer com a liberação final de seus respectivos projetos, ficando sob total responsabilidade do interessado a não observância desta condição. Neste caso a Eletropaulo poderá paralisar a obra a qualquer tempo, havendo a possibilidade do interessado ter de reiniciar a execução dentro dos procedimentos normais e ser exigido os testes necessários para comprovação de características executivas conforme especificações de projeto.

A documentação de acompanhamento será através de diário de obra a ser fornecido e mantido no canteiro pelo empreendedor e deverá conter as seguintes características:

- Ter duas vias, sendo a primeira fixa e pautada e a segunda destacável;
 - As folhas devem ser numeradas tipograficamente; e
 - Conter termo de abertura e encerramento.
-

O termo de recebimento da obra civil será através de documento “check-list” assinado pela fiscalização da Eletropaulo e responsável técnico do empreendedor.

5 - QUALIDADE DOS MATERIAIS EMPREGADOS

5.1 - Água

A água destinada à preparação das argamassas e concretos deverá ser potável, limpa, pura, e estar em temperatura conveniente, devendo obedecer ao disposto na NBR06118. É vedado o emprego de água com teste sensível de cloretos e sulfatos.

5.2- Agregados

O agregado miúdo, constituído por areia lavada de rio (de origem sílico-quartzosa), deverá ter composição granulométrica dentro da faixa ótima da NBR07211, não sendo permitido o uso de areia de cava ou salitrada, deverá também ser isenta de poeira, material terroso em geral e material orgânico.

O agregado graúdo poderá ser constituído por cascalho ou pedra britada. Deve ser duro, compacto e livre das mesmas impurezas que prejudicam a areia.

O agregado graúdo deve ser bem granulado, apresentando partícula de tamanho variado, de forma a eliminar a formação de vazios no interior da massa de concreto. No caso de cascalho há necessidade obrigatória de análise de material, a fim de verificar se apresenta as qualidades exigidas para o seu uso em concreto.

O diâmetro máximo do agregado graúdo não deve exceder $\frac{1}{4}$ da menor dimensão da peça a ser concretada, nem $\frac{3}{4}$ do espaçamento entre as barras de armadura.

Para a confecção do tampão de concreto será utilizado agregado leve para concreto estrutural, com o objetivo de redução do peso do mesmo, devendo atender a norma EB00230.

5.3- Aço

O aço deverá obedecer as recomendações da NBR06118 e NBR07480, devendo ser dobrado e colocado nas fôrmas conforme indicação de projeto executivo de detalhamento da armação.

5.4- Cimento

O cimento a utilizar deve satisfazer às especificações das Normas Brasileiras NBR05732, NBR05733, NBR05735 e NBR05736. Cuidado especial deve ser observado para não usar cimento comprometido por qualquer início de hidratação, em geral provocado por condições inadequadas de armazenamento.

É vedado o uso de marcas diferentes de cimento na concretagem de uma mesma peça estrutural. Para qualquer marca de cimento a utilizar, devem ser previamente conhecida todas as suas características, tendo em vista o fim a que se destina.

O cimento deverá ser entregue na obra em sua embalagem original, devendo ser armazenado e empilhado de forma que não comprometa as suas qualidades, obedecendo as recomendações da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP).

5.5- Materiais Elétricos

Os materiais elétricos usados no sistema de aterramento deverão obedecer às especificações da concessionária, sendo a haste de aterramento em aço revestida de cobre com 2,40 m de comprimento e bitola 13mm, caixa de inspeção de aterramento (conforme publicação "FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO), cabo de cobre nu de seção 120 mm², conectores de ligação cabo/haste tipo "WRENCH-LOK" ou solda exotérmica e dutos de PVC com diâmetro nominal de 50mm.

5.6- Dutos e Conexões

O duto de PVC Rígido e sua respectiva luva de emenda e bocal, deverão ser fabricados com cloreto de polivinila não plastificado, devendo seu composto termoplástico ser auto-extinguível, conforme NBR06150.

Os dutos de PVC devem ser fornecidos em barras de 6 m de comprimento com sistema de ponta e bolsa, na cor branca, com diâmetro externo e espessura da parede, conforme Desenho Padrão CP-95-10.

Para emendas dos dutos serão utilizadas luvas para conexões com o diâmetro interno, espessura e comprimento, conforme Desenho Padrão CP-95-12.

Nas embocaduras deverão ser utilizadas peças tipo bocal, na forma de bocas de sino, conforme Desenho Padrão CP-95-11.

Durante o transporte para a obra, não serão permitidas amarrações diretamente sobre os dutos, nem choques durante a carga e descarga.

Para estocagem dos dutos tanto no depósito como no canteiro de obras, deverão ser colocados em local plano sobre armação de madeira, deve-se evitar empilhá-los no solo para diminuir a possibilidade de ovalização. As pilhas não deverão ter altura superior a 1 m e os dutos deverão ser empilhados em camadas alternadas de ponta e bolsa.

O duto espiralado corrugado flexível e seus acessórios, deverão ser fabricados em polietileno de alta densidade (PEAD), resultando em um composto termoplástico que atenda as características da NBR13897 e NBR13898.

Os dutos espiralados corrugados flexíveis de PEAD devem ser fornecidos em rolos de 50 e 100m de comprimento e com diâmetro interno e externo conforme Desenho Padrão CP-95-05.

A emenda dos dutos flexíveis de PEAD será através de conexões rosqueáveis com diâmetro interno, externo e comprimento conforme Desenho Padrão CP-95-07.

Nas embocaduras dos dutos corrugados, deverá ser utilizado tampões rosqueáveis que poderão ser cortados quando da passagem do cabo, conforme Desenho Padrão CP-95-06.

Os dutos serão transportados e armazenados em rolos que deverão ser dispostos na horizontal, podendo ser empilhados até cinco camadas, os mesmos não poderão ficar estocados a céu aberto, sujeitos a luz solar e intempéries por período que ultrapasse a 10 meses.

5.7– Materiais Fornecidos pela Eletropaulo

Os materiais padrões da concessionária (Tampão de ferro nodular articulado para entrada de pessoal, argolas, hastes de aterramento e fita de advertência), desde que orçados, serão fornecidos quando da execução dos serviços, devendo ser requisitados junto à fiscalização, conforme projeto.

5.8 – Escada

Será de responsabilidade do empreendedor o fornecimento de escada padrão para acesso a poços e mini-poços de inspeção, devendo ser executada e fixada conforme desenho padrão CP-95-15.

6 – ESCAVAÇÃO/MOVIMENTO DE TERRA

No caso de bases executadas diretamente no solo, se faz necessário para a implantação das mesmas (transformador / quadro de distribuição) ter área livre nivelada e desobstruída e que permita a escavação para sua execução.

Em terrenos em desnível, para obtenção desta plataforma, a responsabilidade de projetos adicionais tais como muros de arrimo ou taludes, ficarão a cargo do interessado e o responsável técnico deverá responder pela execução e segurança dos mesmos de modo a não afetar a base ou construções próximas.

A escavação poderá ser manual ou mecanizada desde que garanta a integridade de instalações de outras concessionárias e construções vizinhas, devendo obedecer as cotas de projeto e possuir abertura lateral maior que a base para permitir a execução de contra-forma e retirada da mesma posteriormente.

O fundo da vala deverá ser isento de pedras soltas, detritos orgânicos, etc., e apresentar-se perfeitamente plano e horizontal, sendo que o mesmo será abundantemente molhado com a finalidade de localizar possíveis elementos estranhos (raízes de árvores, formigueiros, etc.) não aflorados, que serão acusados por percolação da água, após o que deverá ser fartamente apiloado.

A perfuração do solo para execução de dreno de brita deverá ser por trado manual ou cavadeira tipo americana devendo obedecer a verticalidade, profundidade e diâmetro do projeto.

Todos os serviços de escavação serão executados de acordo com a NBR09061.

As valas para linhas de dutos ou cabos diretamente enterrados deverão ter a sua seção o mais uniforme possível e obedecendo as dimensões, cotas e direções definidas em projeto.

Todas as escavações deverão ser executadas a seco. Quando necessário, o lençol freático deverá ser rebaixado. Quando o terreno não possuir coesão suficiente para manter os cortes aprumados, os taludes das escavações poderão ser inclinados conforme o necessário. Se tal providência não for viável ou suficiente, recorrer-se-á ao escoramento dos mesmos.

As valas deverão ser escavadas de modo a permitir que as linhas de dutos possam ser construídas com inclinação mínima em direção a caixas ou poços, com finalidade de propiciar a drenagem das linhas de dutos, bem como evitar o acúmulo de sujeiras ou água.

Durante o período em que as valas permanecerem abertas, não será permitido o acúmulo de material escavado junto as suas bordas, devendo permanecer livre e desobstruindo pelo menos uma faixa de 50 cm de cada lado. Quando o material escavado não for adequado ao reaterro, o mesmo deverá ser retirado da obra.

A escavação das valas para linhas de dutos ou cabos diretamente enterrados devem ser iniciadas apenas após terminada a escavação das caixas das extremidades.

O recobrimento mínimo previsto sobre as linhas de dutos será de 60 cm em passeios e 80 cm em vias, conforme desenhos padrões CP-91-01 e CP-91-02.

7 – ESCORAMENTO

Quando necessário, a critério do responsável técnico, será executado escoramento da escavação de modo a garantir a segurança da mesma, devendo o mesmo não interferir com a montagem e desmontagem das fôrmas. Deverá ser observado os critérios mínimos de escoramentos dispostos na NBR09061 e caso a fiscalização da concessionária julgue necessário, poderá solicitar o reforço do mesmo.

Não deverão ser escavadas valas junto a postes da concessionária, antes que os mesmos estejam devidamente escorados. O empreendedor/responsável técnico deverá solicitar à concessionária o escoramento dos postes.

Caso existam canalizações subterrâneas desta ou de outras concessionárias, as mesmas deverão ser escoradas, de modo a garantir sua integridade durante a obra.

8 – DRENO

No caso de bases executadas diretamente no solo, deverá ser executado na posição indicada em projeto com brita nº2, de modo a facilitar a percolação da água que porventura venha a penetrar na caixa de passagem de cabos. Caso o lençol freático atinja o fundo da caixa de passagem de cabos, no lugar do dreno deverá ser executado rebaixo para colocação de bomba d'água.

9 – APILOAMENTO DE BASE

No caso de bases executadas diretamente no solo, valas para instalação de linhas de dutos ou instalação de cabos diretamente enterrados, o fundo das valas deverá ser apiloado manualmente com maço de 30 kg de modo a produzir uma superfície plana e nivelada sem partículas soltas de solo.

10 – LASTRO

No caso de bases executadas diretamente no solo, o fundo das valas deverá receber lastro de brita nº1 com espessura de 5 cm devendo obedecer as cotas de projeto.

11 – FÔRMAS

As fôrmas deverão ser de chapas de madeira compensada reforçadas por sarrafos e pontaletes de pinho e possuir travamento e escoramentos necessários para não sofrer deslocamentos ou deformações quando do lançamento do concreto, fazendo com que, por ocasião da desforma, a estrutura reproduza o determinado em projeto.

Deverá ser previsto nas fôrmas os locais para passagem de dutos conforme o projeto. Deverá ser aplicado desmoldante nas superfícies internas das fôrmas de modo a facilitar a sua posterior retiradas (desforma).

Antes do início da concretagem as fôrmas deverão ser rigorosamente limpas e sempre molhadas. As mesmas devem ser estanques, fazendo-se a conveniente vedação das juntas de forma a evitar a fuga da nata de cimento.

As fôrmas somente poderão ser retiradas observando-se os prazos mínimos de:

- faces laterais – 3 dias;
- faces inferiores, deixando-se pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados – 14 dias;
- faces inferiores, sem pontaletes – 21 dias.

Na retirada das fôrmas deve-se evitar choques mecânicos.

12 – ARMAÇÃO

As armações deverão obedecer às recomendações das normas NBR06118 e NBR07480.

O dobramento deverá obedecer os raios de curvatura previstos no projeto, respeitando os valores mínimos da norma NBR06118.

As barras não podem ser dobradas junto às emendas com solda. Atenção especial deve ser observada para não ocorrerem trocas nas características do aço das barras. A alteração de bitola só pode ser realizada entre barras com as mesmas características de resistência e aderência, observando-se rigorosamente a seção transversal.

Antes de sua colocação nas fôrmas, as barras devem ser cuidadosamente limpas, removendo-se todas as sujeiras e revestimentos que possam prejudicar a sua aderência ao concreto. A fixação das barras nas fôrmas deverá ser feita através de dispositivos apropriados, que garantam a sua imobilidade durante a concretagem e a vibração. Estes dispositivos não devem provocar a formação de nichos ou outros defeitos de concretagem.

O cobrimento das barras da armadura não deve ser inferior a 3 cm em superfícies em contato com o solo e a 2,5 cm nas demais superfícies. O cobrimento mínimo das barras junto as fôrmas deverá ser garantido por pastilhas de concreto de 5 cm x 5 cm com espessura conforme especificado.

13 – CONCRETO

O concreto deve ser preparado mecanicamente, com dosagem racional, estabelecendo-se o traço em função dos materiais utilizados e diâmetros máximos dos agregados, havendo rigorosa observância do fator água-cimento.

O concreto deve apresentar uniformidade e trabalhabilidade, de forma a se obter um material compacto. Deverá ser adicionado na água de amassamento, conforme instruções do fabricante, impermeabilizante hidrófugo, que limite a porosidade da massa, podendo ser a base de silicato de sódio, alcatrão, etc.

Quando da utilização de concreto usinado o mesmo deverá obedecer às normas técnicas de execução, transporte e entrega do mesmo.

Os tampões de concreto serão executados com agregado leve para concreto estrutural, visando a redução de peso dos mesmos, conforme a EB00230 e no caso do tampão da caixa de passagem o mesmo deverá suportar após a sua instalação as cargas previstas na NBR07188.

O concreto deverá obedecer a resistência característica especificada em projeto (f_{ck}) e poderá ser preparado no próprio local da obra a critério do responsável técnico, desde que atenda aos procedimentos para execução dentro das recomendações das normas técnicas. No caso de base sobre laje, recomenda-se que o (f_{ck}) da base seja o mesmo da laje.

A concretagem só pode ser iniciada, após as fôrmas terem sido rigorosamente limpas e abundantemente molhadas, devendo obedecer as determinações de norma quanto a transporte, lançamento e adensamento de modo a garantir a qualidade e resistência do concreto respeitando-se rigorosamente o tempo de pega e os cuidados com a cura do mesmo.

O adensamento do concreto deverá garantir a homogeneidade do mesmo dentro das fôrmas e o preenchimento total de modo a não ficar vazios. Especial cuidado deverá ser tomado para que o excesso de vibração ou altura de lançamento não provoque a segregação do concreto ou exudação da água de amassamento.

A seqüência de concretagem deve obedecer plano previamente estabelecido de modo a permitir a boa execução da concretagem e desforma da mesma, sendo que a operação deverá ser realizada de maneira contínua até preencher todo o plano programado.

As emendas de concretagem devem ser precedidas de picoteamento e limpeza da superfície endurecida e correta posição das ferragens para garantir melhor aderência.

Durante o tempo de cura, as fôrmas e a superfície exposta do concreto devem ser continuamente molhadas, mantendo-as úmidas.

Durante as 24 horas seguintes ao término da concretagem será vedado todo acesso ou acúmulo de materiais nos pontos concretados.

A ocorrência de defeitos deve ser rigorosamente evitada, pelo controle adequado da concretagem. Após a retirada das fôrmas os defeitos porventura existentes na superfície aparente do concreto deverão ser devidamente corrigidos, não alterando o aspecto geral das peças.

A concretagem da linha de dutos só pode ser iniciada, após as valas estarem limpas e desobstruídas e os dutos estejam dispostos e gabaritados por espaçadores e verificadas as condições do estado dos dutos (amassados ou trincados).

A linha de dutos deve ser concretada por camadas, sendo a primeira executada no fundo da vala de modo a garantir o espaçamento externo inferior da linha, na seqüência após a colocação da primeira camada de dutos gabaritados através de espaçadores, será aplicada a segunda concretagem cuidadosamente em torno dos dutos para evitar espaços vazios e nivelando com a face superior do espaçador. Os espaçadores tipo pente são retirados e os buracos deixados são cuidadosamente concretados. Deve ser repetido o processo para as demais camadas das linha de dutos até que todas estejam prontas, porém a última camada deverá receber uma espessura maior de concreto para obedecer a espessura de recobrimento externo da linha de dutos, conforme desenho padrão CP-91-01.

14 – ATERRAMENTO

No caso de base para transformadores instaladas diretamente no solo, o aterramento deverá ser executado conforme o projeto e materiais especificados, com a cravação no solo de 4 hastes de aterramento, sendo que após o cravamento a cabeça das hastes estejam a pelo menos 10cm abaixo do nível do solo e deverá permitir a conexão do cabo com a haste de aterramento, através de caixas de inspeção.

Antes da cravação das hastes deverá ser aberta cavas no solo, com aproximadamente 20cm de profundidade, nos locais onde as mesmas serão instaladas.

Ao cravar as hastes deverá ser tomada medidas no sentido de não danificar a cabeça das mesmas, recomenda-se a colocação de proteção de madeira para absorver os golpes da marreta.

As hastes deverão ser cravadas com distanciamento mínimo entre elas de 2,40m conforme indicado na norma interna da concessionária ND-2.008 e Desenho Padrão CP-92-05, formando um quadrilátero ao redor da base.

As hastes serão interligadas por cabo de cobre de 120 mm² nu, que deverá ser instalado com profundidade mínima de 10cm e recoberto por solo apiloado .

As conexões entre hastes com cabo, deverão ser feitas com conectores próprios do tipo “WRENCH-LOK” ou por meio de solda exotérmica.

Deverá ser instalada conforme a norma citada acima a caixa de inspeção de aterramento pré moldada de concreto, sendo que a interligação da mesma com a caixa de passagem de cabos da base , será feita por duto de PVC com diâmetro nominal de 50mm.

O cabo de aterramento que entra dentro da caixa de passagem dos cabos , deverá dispor de um comprimento extra (rabicho) de 1,50m de folga no interior da caixa.

A base do quadro de distribuição por estar perto da base do transformador ira utilizar o sistema de aterramento da mesma, devendo o cabo de aterramento estar conectado na haste de aterramento da base do transformador mais próxima e ser previsto na chegada da base do quadro de distribuição de pedestal com folga de 1,50m (rabicho).

Todas as cercas ou partes metálicas próximas a base do transformador deverão ser ligadas ao sistema de aterramento do mesmo.

No caso da caixa de passagem, antes da concretagem do fundo, devera ser cravada uma haste em um dos cantos da caixa distanciada 20 cm das paredes e a sua cabeça deverá ficar a 20 cm acima da face superior do fundo acabado da caixa.

No caso de base de transformador instalada sobre laje de edifício, o aterramento será executado conforme desenho padrão CP-98 -11.

No caso dos poços de inspeção seguir as orientações, conforme desenho padrão CP-98-01, CP-98-09 e CP-98 -12.

15 – REATERRO

Após a retirada das contra-formas e possíveis escoramentos de vala, deverá ser feito reaterro junto a base, com compactação através de apiloamento em camadas sucessivas de no máximo 20cm de espessura, até atingir a cota de projeto, de modo que a tampa da caixa de passagem de cabos fique no nível do solo ou piso acabado e a plataforma do pedestal onde será instalado o transformador fique a 10cm acima do nível do solo ou piso acabado.

O solo excedente deverá ser espalhado ou removido conforme necessidade do interessado, desde que não interfira na cota final do projeto ou obstrua a área demarcada

para instalação dos equipamentos da concessionária, incluindo caixa de inspeção do aterramento.

As valas de linhas de dutos poderá ser reaterrada após decorridas no mínimo 24 horas do término da operação de concretagem (lançamento e vibração) com compactação em camadas de 20 cm. O material deverá ser livre de raízes, materiais orgânicos e detritos em geral, com grau de compacidade aceitável, umedecido e plenamente apiloado com o uso de compactadores mecânicos.

No caso de dutos de PEAD diretamente enterrados, as camadas intermediárias entre os dutos deverão ser compactadas através de processo manual com recobrimento de areia, tomando-se o cuidado para que todos os espaços vazios sejam preenchidos. Devem ser mantidas as distâncias mínimas verticais e horizontais entre os dutos, de acordo com o estabelecido no projeto e a areia deverá ser umedecida o suficiente a fim de permitir uma compactação adequada. Este processo consiste no lançamento de água a cada camada de dutos e deverá ser efetuado com cuidados especiais para não provocar o escoamento da areia. Neste processo os dutos deverão ser travados a cada 1,00 m e tracionados.

No caso de dutos de PEAD (Desenho Padrão CP-91-02) e cabos diretamente enterrados (CP-90-01), a 40 cm acima dos mesmos deverá ser colocada fita de advertência (Desenho Padrão CP-95-17) durante o serviço de reaterro.

16 – PINTURA INTERNA

A caixa de passagem de cabos que compõe a base do transformador, poços e mini-poços de inspeção receberão pintura nas superfícies internas de concreto com tinta à base de cimento branco, que apresentam propriedades hidrófugas, obedecerá às instruções do respectivo fabricante e mais as seguintes:

- As superfícies, depois de convenientemente limpas, serão molhadas a fim de evitar-se excesso ou desigualdade de absorção, devendo-se esperar que fiquem apenas úmidas no momento da aplicação da pintura.
- As superfícies de absorção normal e uniforme serão, sem qualquer demão prévia de aparelhos, pintadas com 2 demão de tinta, no mínimo, aplicadas a brocha.
- Quando as superfícies apresentarem porosidade excessiva, receberão uma demão de aparelho de tinta diluída (água e tinta na proporção de 1:1,5).

17 – INSTALAÇÃO DE DUTOS DE AÇO E CAIXA DE PASSAGEM METÁLICA

No caso de base sobre laje de edifício a caixa de passagem deverá ser de chapa metálica fixada na laje sobre a qual está implantada a base de pedestal, através de no mínimo 4 chumbadores metálicos de expansão de diâmetro de $\frac{1}{4}$ ", devendo a mesma ter tampa removível e dispor de 4 parafusos com dispositivo para lacre conforme Desenho Padrão CP-92-04.

Todas as furações e recortes na caixa ou tampa serão executados antes de receber tratamento anticorrosivo, para evitar pontos de corrosão.

Os dutos de aço carbono zincado a quente sem costura, serão fixados à estrutura por meio de suportes, bandejas ou tirantes, e na conexão com a caixa serão instalados com buchas para proteção dos cabos e deverão ser aterrados.

Caso seja utilizado dutos de PVC ou polietileno corrugado, os mesmos serão envelopado com concreto de $f_{ck} > 15 \text{Mpa}$. No caso de instalação de linha de dutos diretamente enterrados, obedecer ao disposto nos Desenhos Padrões CP-91-01 e CP-91-02.

18 – INSTALAÇÃO DOS DUTOS

As linhas de dutos previstas nesta instrução técnica são sempre identificadas pelo número de suas linhas horizontais e colunas verticais.

As diversas configurações das linhas de dutos e disposições de cabos diretamente enterrados, estão representados nos Desenhos Padrões CP-90-01, CP-91-01 e CP-91-02.

Antes do assentamento das linhas de dutos, as paredes das valas, deverão ser bem aprumadas e escoradas caso necessário e o fundo deverá estar nivelado, a fim de que não haja distorções tanto na horizontal como na vertical da linha que será construída.

Durante a montagem dos dutos, uma corda de nylon (guia) deverá ser deixada em cada um deles.

Os dutos deverão estar perfeitamente limpos e sem qualquer saliências para evitar danos aos cabos. É vedada a mudança de formação de uma linha de dutos, entre caixas ou em uma travessia de via.

A linha de dutos será executada em camadas conforme seqüência a seguir:

- Após a concretagem do fundo da vala com a espessura de 8 cm, deverá ser assentada a primeira camada da linha de dutos, devendo os dutos estarem espaçados na horizontal com auxílio de espaçadores (a cada 2 m) tipo pente de modo a garantir a face externa de 8 cm e espaçamentos internos de 3 cm entre dutos, permitindo um paralelismo perfeito dos dutos da linha.
- Concretagem dos dutos nivelando o concreto pela parte superior do espaçador, garantindo assim a camada de concreto entre camadas de dutos.
- Retirada do espaçador tipo pente e lançamento de nova camada de dutos usando novamente o espaçador e repetindo a operação de concretagem quantas vezes for necessário.
- Na ultima camada deverá ser utilizado um espaçador diferente do primeiro, cuja parte superior garanta uma espessura de concreto de 8 cm de recobrimento.

Dessa forma os dutos deverão ser alinhados verticalmente e horizontalmente, não se admitindo curvas.

Caso o duto durante a construção da linha seja deformado sob ação de qualquer carga vertical, ele deverá ser substituído, não sendo permitido qualquer tipo de reparo.

Só será iniciado o assentamento dos dutos após a escavação total da vala no trecho projetado de maneira que sejam mantidos o alinhamento entre a saída e a chegada dos dutos.

Quando a abertura total não for possível, a vala deverá estar sempre 20 m adiantada em relação ao trecho de assentamento dos dutos.

Permite-se a utilização das paredes da vala escavada como fôrma, desde que estejam alinhadas e aprumadas e possuam coesão sem perigo de desbarrancar durante a concretagem.

No caso de dutos de PVC, a junção será por tubos de ponta e bolsa e para a emenda de tubos sem bolsa, serão usadas luvas de conexão encaixadas aos dutos com pressão a fim de garantir a continuidade das paredes internas sem qualquer reentrâncias.

Para a junção dos dutos de PVC de ponta e bolsa, deverá ser utilizada uma máquina (alavanca) apropriada, com a finalidade de se obter perfeita encosta entre as pontas dos dutos, permitindo uma superfície interna a mais homogênea possível.

As emendas dos dutos devem estar defasadas pelo menos 20 cm de modo que um corte transversal da linha de dutos não intercepte mais de uma emenda.

A junção dos dutos deverá ser feita sempre com uso de cola recomendada pelo fabricante dos dutos.

As extremidades abertas dos dutos devem ser fechadas com tampões de madeira para não permitir a entrada de animais ou objetos obstruindo-os. Isto deve ser feito sempre que o serviço for paralisado durante algum tempo e durante a noite.

Nas embocaduras em paredes de concreto deverá ser obedecido os seguintes critérios:

- Os dutos de PVC na construção das linhas, deverão ficar a 5 cm da superfície acabada das gavetas ou embocaduras.
- O espaçamento mínimo entre dutos na entrada das embocaduras, deverá ser de 5 cm para permitir a colocação de bocal.

No caso dos dutos de PEAD deverá ser colocado no início da vala cavalete com roletes para suportar os rolos de dutos e modo a permitir que os mesmos seja desenrolados e puxados por corda de sisal amarrada na sua extremidade.

Durante todo o processo de lançamento os dutos deverão estar tamponados. Depois de lançado na vala os dutos serão tracionados utilizando uma alavanca amarrada em sua extremidade através de corda e será utilizado espaçadores tipo pente (a cada 1 m) adequado a sua dimensão externa, obedecendo as mesmas operações de concretagem dos dutos de PVC.

A concretagem de linhas de dutos de PEAD fica a critério do responsável técnico pela obra, sendo que os mesmos também podem ser diretamente enterrados, obedecendo os

mesmos cuidados, utilizando no lugar do concreto areia. Nestes casos deverá ser utilizado fitas de advertência acima das linhas durante a fase de reaterro das valas conforme Desenho Padrão CP-91-02.

As emendas de dutos de PEAD deverão ser feitas com conexões rosqueáveis, sendo que as mesmas após sua aplicação deverão ser vedadas com fita de vedação ou mastic e protegidas através de enfaixamento com filme de PVC.

Antes da emenda ser executada, a conexão deverá ser rosqueada totalmente para um dos lados e os arames guia internos dos dutos deverão ser muito bem emendados e revestidos com fita isolante.

Na extremidade das linhas de dutos de PEAD serão instalados terminais ou tampões que poderão ser cortados quando do lançamento dos cabos de modo a serem usados como terminais.

Se após a execução das linhas de dutos, forem verificadas irregularidades dos dutos e ou infiltrações de água pela linha, o responsável pela execução será obrigado a refazer inteiramente a linha as sua expensas.

19 – MANDRILAMENTO

Após o termino da construção de todas as linhas de dutos, deverão ser testados passando-se por eles um mandril. O mandril é uma peça confeccionada em madeira, não devendo apresentar partes agudas conforme Desenho Padrão CP-95-16.

O objetivo da passagem de mandril é a verificação da existência de agentes externos indesejáveis no interior dos dutos, e também, de curvas fora de especificação.

Se for encontrada alguma dificuldade com o mandril, uma série de escovas de aço deve ser passada em cada direção.

Se o duto estiver parcialmente obstruído por lama, terra ou detritos, deve ser completamente limpo. No caso dos dutos de PVC, após a passagem do mandril e a retirada das rebarbas dos dutos, será colocado em cada um o bocal com o respectivo fechamento de PVC, usando cola recomendada pelo fabricante. Após a colocação dos bocais, será feito então o acabamento da embocadura.

No caso de dutos em PEAD, após a passagem do mandril e limpeza dos mesmos, deverão ser colocados os tampões rosqueáveis. Antes do tamponamento de qualquer tipo de duto, deverá ser deixada uma corda guia dentro do interior de cada um.

20 - GRADIL METÁLICO

Caso seja adotada a opção arquitetônica de cercar o local da base de pedestal com gradil metálico, os mesmos deverão obedecer os limites da área mínima de afastamento especificada no projeto de locação e deverão ser providas de cadeado padrão (desenho padrão MP-77-04), que possibilitem manter o local fechado, impedindo a entrada de pessoas estranhas.

A porta de acesso deverá ser executada com precisão de corte e ajuste e de acordo com o projeto arquitetônico, respeitando porém as necessidades impostas pela concessionária quanto a sentido de abertura, dimensões, e demais detalhes.

Todo o material a ser empregado deverá ser de boa qualidade e sem defeito de fabricação ou falha de laminação.

Os quadros fixos ou móveis serão perfeitamente esquadriados ou laminados, de modo a desaparecerem as rebarbas e saliências da solda.

Deverá o projeto prever os perfis compatíveis com as dimensões dos vãos e com a função da esquadria, objetivando a rigidez do conjunto.

Todos os furos dos rebites ou dos parafusos serão escariados e as asperezas limadas, sendo que as emendas (parafusos ou rebites) deverão apresentar ajuntamento perfeito, sem folgas, rebarbas ou diferença de nível.

Todas as junções por justaposição, sejam feitas por meio de parafusos, rebites ou solda por pontos, terão os pontos de amarração espaçados de 8cm, no máximo, havendo sempre pontos de amarração nas extremidades.

Todas as ferragens, tais como dobradiças, cremonas, fechaduras, fechos, etc., serão de latão cromado.

Os rebaixos ou encaixes para dobradiças, fechaduras de embutir, chapa-testa, etc., terão a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas ou outro artifícios.

Deverá ser prevista a colocação de travessas, tirantes ou mãos francesas para perfeita rigidez da estrutura.

Os perfis que compõem as esquadrias não deverão ser emendados para se obter o comprimento necessário.

As interseções de perfis serão sempre executadas por corte, furos e encaixes, usando-se solda exclusivamente para fixação dessa montagem, dando-lhe maior rigidez.

Todas as peças desmontáveis de ferro serão fixadas com parafusos de latão amarelo, quando se destinarem à pintura, e de latão niquelado ou cromado, quando fixarem peças com este acabamento.

A fixação do batente será feita de modo a garantir a rigidez da estrutura, bem como a sustentação dos portões e grades.

As esquadrias de ferro, antes de serem colocadas, levarão tratamento com pintura antiferruginosa.

Nas esquadrias de alumínio não será permitido o contato direto entre elementos de cobre e metais pesados com o alumínio. Far-se-á este isolamento por meio de pintura de cromato de zinco, borracha clorada, plástico, betume asfáltico, metalização de zinco ou qualquer outro processo satisfatório.

Os parafusos para ligação entre alumínio e aço serão de aço zincado ou latão cromado.

A película de óxido artificial (anodização) conterà acetato de níquel (em casos especiais serão exigidos testes em amostras, para verificação do recobrimento mínimo de 15 micra). A anodização deverá ser preferivelmente de acabamento fosco.

Por ocasião do transporte, manuseio e estocagem das esquadrias na obra, deverão as mesmas ser protegidas com papel crepe, observar-se-á o máximo cuidado para não serem feridas as superfícies (anodizadas ou não), especialmente na fase de montagem das esquadrias.

Recomenda-se que os caixilhos de alumínio sejam colocados somente após a conclusão dos serviços de pedreiro e após a colocação, os caixilhos deverão ser protegidos com aplicação provisória de vaselina industrial, óleos ou tinta-filme, os quais serão removidos no final da obra.

21 – JARDINEIRAS

Caso seja adotada a opção arquitetônica de cercar o local da base com arbustos, jardineiras ou qualquer anteparo vegetal, deverá ser obedecido o distanciamento mínimo especificado no projeto e será de responsabilidade do proprietário a poda e manutenção da área de modo a que não haja galhos ou folhagens que prejudiquem o acesso ou manutenção dos equipamentos.

22 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Deverá ser chumbada na parede da caixa de passagem e na parede da caixa da base do transformador pelo menos uma argola no lado oposto de cada entrada de linha de dutos para puxamento dos cabos.

A argola deverá estar amarada nas barras de armação da parede de forma a resistir aos esforços de tração durante o puxamento dos cabos (ver Desenho Padrão CP-95-09).

Nas paredes onde houver a entrada de linhas de dutos, deverá ser previsto pelo projeto estrutural abertura que permita a entrada dos dutos e o respectivo acabamento chanfrado, sendo que nesta área a armação da parede deverá ser interrompida e as extremidades da abertura deverão ser reforçadas por barra corridas, com comprimentos de ancoragem compatível ao vão.

O fundo da caixa de passagem, da caixa da base do transformador e poços de inspeção receberão uma camada de argamassa de cimento e areia no traço 1:3, para regularização da superfície do piso que deverá ter inclinação mínima de 1% em direção ao furo de drenagem ou rebaixo para bomba d'água.

O responsável técnico deverá restringir ao mínimo necessário as escavações e obstruções em vias de tráfego de veículos ou pedestres, adotando-se todas as medidas preventivas contra acidentes, tais como utilização de chapa metálica para proteção de valas em locais de tráfego, sinalização noturna e outras adequadas à cada obra.

Deverão ser adotadas todas as cautelas necessárias para proteção dos prédios e instalações localizadas nas proximidades das obras, bem como para a proteção das pessoas e dos veículos que trafeguem ou estacionem nas vizinhanças.

A concessionária, a seu critério poderá vistoriar os dutos antes de sua utilização, podendo exigir ensaios especificados em normas técnicas quando achar necessário, e caso julgar recusar o material, sendo que o mesmo deverá ser substituído pelo empreendedor.

23 - CONCLUSÃO

Com o atendimento das condições mínimas exigidas nesta norma técnica, eliminamos possíveis problemas de execução que poderia trazer danos a estrutura ou instalação do transformador e acessórios, e dificuldades na instalação de cabos de média e baixa tensão.

Esta norma preocupa-se que as bases tenham resistência adequada às solicitações do peso próprio e dos equipamentos, puxamento de cabos, bem como empuxo do solo e ou água e também quanto a capacidade de suporte de carga do solo, de modo a que não ocorra recalques prejudiciais a estrutura e ao transformador e que as linhas de dutos tenham resistência adequada as solicitações de puxamento de cabos, pequenas movimentações do solo, bem como infiltrações de água pelos dutos e também que as linhas de dutos sejam retilíneas e uniformes de modo a facilitar a instalação e substituição dos cabos.

A correta execução bem como a qualidade dos materiais empregados influenciam o pronto atendimento dos consumidores nos casos de manutenção ou emergência, portanto a concessionária não se responsabiliza por danos oriundos da não observância das normas técnicas citadas e projeto padrão anexo, bem como o projeto estrutural de responsabilidade do empreendedor .
