



ID 9.001

**OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL PARA EMPREENDIMENTOS
PARTICULARES COM REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA
(LOTEAMENTOS, VILAS E ETC.)**

Instrução Técnica

Distribuição de Energia Elétrica



ID 9.001

**OBRAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL PARA EMPREENDIMENTOS
PARTICULARES COM REDE DE DISTRIBUIÇÃO SUBTERRÂNEA
(LOTEAMENTOS, VILAS E ETC.)**

**DIRETORIA DE DISTRIBUIÇÃO
SUPERINTENDÊNCIA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA
DEPARTAMENTO DE PADRÕES E MATERIAIS
DIVISÃO DE REDES SUBTERRÂNEAS E SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO**

PREPARADO	VERIFICADO	APROVADO	DATA
Francisco Lourenço da Silva	João José dos Santos Oliveira	Andrey Tetsuji Umeji	09/98

ÍNDICE

Item	Descrição	Página
1	OBJETIVO.....	5
2	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....	5
3	CONDIÇÕES GERAIS.....	5
4	QUALIDADE DOS MATERIAS EMPREGADOS.....	6
4.1	Água.....	6
4.2	Agregados.....	7
4.3	Aço.....	7
4.4	Cimento.....	7
4.5	Materiais Elétricos.....	7
5	ESCAVAÇÃO/ MOVIMENTO DA TERRA.....	8
6	ESCORAMENTO.....	8
7	DRENO.....	8
8	APILOAMENTO DE BASE.....	8
9	LASTRO.....	9
10	FÔRMAS.....	9
11	ARMAÇÃO.....	9
12	CONCRETO ESTRUTURAL.....	10
13	ATERRAMENTO.....	11
14	REATERRO.....	12
15	PINTURA INTERNA.....	12
16	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	13
17	CONCLUSÃO.....	13
18	ANEXO.....	13

1 – OBJETIVO

Esta instrução técnica apresenta as condições mínimas exigidas para os serviços de construção de base de pedestal de concreto armado instalada diretamente no solo para transformadores trifásicos de 75/150/300 e 500 kVA, caixa de passagem de 1,50m x 1,00m x 1,35m para utilização em leito carroçável de vias e base para quadro de distribuição de pedestal, para utilização em empreendimentos tipo loteamento, vilas, etc., para atender a implantação de rede de distribuição subterrânea.

2 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Na aplicação desta instrução técnica é necessário consultar e seguir ao disposto nas normas relacionadas abaixo.

- 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 ASTM A570 GRAUS C

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 e pintura interna, de acordo com desenhos do ANEXO.

O empreendedor do loteamento (interessado) e responsável pelas obras civis deverá dispor de profissional qualificado e habilitado que responda tecnicamente pela obra junto a concessionária, órgãos públicos e entidade de classe.

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.

A concepção básica do projeto das bases de pedestal é que as mesmas trabalhem como fundações direta e tenham condições de transmitir ao solo a carga do peso próprio, bem como o peso dos equipamentos (transformador / quadro de distribuição), além das cargas acidentais. Para o projeto da caixa de passagem deve ser considerado sua instalação no leito carroçável das vias dos loteamentos e vilas e deve resistir as cargas transmitidas pelo solo (empuxos), peso próprio, bem como cargas moveis devido ao tráfego de veículos, obedecendo as determinações da NBR07188.

Está prevista uma tensão admissível no solo 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 apresentadas para a aprovação da concessionária.

Fica a cargo do interessado a 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 aprovado 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 empoamento de águas de qualquer natureza.

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 a concessionária e a terceiros, decorrentes de negligência, imperícia ou omissão.

4 - QUALIDADE DOS MATERIAIS EMPREGADOS

4.1 - 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.

4.2- 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.

4.3- 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.

4.4- 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).

4.5 - 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 12,5 mm (C.M.:336.805-9), caixa de inspeção de aterramento (conforme desenho 77, página 262, da publicação "FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM TENSÃO SECUNDÁRIA DE DISTRIBUIÇÃO), cabo de cobre de sessão 120 mm² (C.M.: 323.423-4) e conectores de ligação cabo/haste tipo "WRENCH-LOK".

5 – ESCAVAÇÃO/MOVIMENTO DE TERRA

Para a implantação das bases (transformador / quadro de distribuição) deverá ter área livre nivelada e desobstruída e que permita a escavação para execução das mesmas.

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 contrafôrma 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.

6 – 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.

7 – DRENO

Deverá ser executado na posição indicada do projeto dreno 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.

8– APILOAMENTO DE BASE

O fundo das valas de escavação deverá ser apiloado manualmente com maço de 30 kg de modo a produzir uma superfície plana e nivelada sem partículas soltas de solo.

9 – LASTRO

O fundo das valas devera receber lastro de brita nº1 com espessura de 5 cm devendo obedecer as cotas de projeto.

10 – FÔRMAS

As fôrmas deverão ser de chapas de madeira compensada reforçadas por sarrafos e pontaletes de pinho e possuir armação e escoramentos necessários para não sofrer deslocamentos ou deformações quando do lançamento do concreto, fazendo com que, por ocasião da desfôrma, 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 (desfôrma).

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.

11 – ARMAÇÃO

Recomenda-se que o corte e o dobramento das barras de aço doce sejam feitas à frio, não se admitindo aquecimento em hipótese alguma quando se tratar de aços encruados.

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.

12 – CONCRETO ESTRUTURAL

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.

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 desfôrma 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. O tipo de correção a adotar depende da natureza do defeito ocorrido; em geral, a ocorrência de falhas de concretagem (ninhos de pedra, vazios, falta de cobertura da ferragem, etc.) pode ser sanada através do uso de argamassa cimento e areia 1:3 ou utilizando concreto da mesma dosagem do empregado na peça.

A correção dos defeitos deverá ser feita de modo a não produzir prejuízo no aspecto geral das peças, sem alteração das suas características: as superfícies devem permanecer lisas, as arestas retilíneas, etc.

13 – ATERRAMENTO

No caso de base para transformadores, 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.

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, formando um quadrilátero ao redor da base.

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

As conexões entre hastes com cabo, deverão ser feitas com conectores próprios do tipo “WRENCH-LOK”.

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 2,00m 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 barra de aterramento da base do transformador e ser previsto na chegada da base do quadro de distribuição de pedestal com folga de 2,00m (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 juntamente ao lado da parede de maior comprimento com distanciamento mínimo de 20 cm da mesma e a sua cabeça devera ficar a 20 cm acima da face superior do fundo acabado da caixa.

14 – REATERRO

Após a retirada das contraformas 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.

15 – PINTURA INTERNA

A caixa de passagem de cabos que compõe a base do transformador receberá 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).
-

16 - 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 devera estar amarada nas barras de armação da parede de forma a resistir aos esforços de tração durante o puxamento dos cabos (ver desenho padrão MC-50-01).

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 e o fundo da caixa da base do transformador 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.

17 - CONCLUSÃO

Com o atendimento das condições mínimas exigidas nesta instrução técnica, eliminamos possíveis problemas de execução que poderia trazer danos a estrutura ou instalação do transformador e acessórios.

Esta instrução preocupa-se que as bases tenham resistência adequada as solicitações do peso próprio e dos equipamentos, puxamento de cabos, bem como empuxos 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.

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 .

18 - ANEXO

- Desenho Padrão CC-24-01 - CAIXA DE PASSAGEM 1,50m x 1,00m x 1,35m
 - Desenho Padrão CC-24-02 - TAMPÃO DE CONCRETO PARA CAIXA DE PASSAGEM
 - Desenho Padrão CC-30-01 - BASE DE PEDESTAL TRANSFORMADOR TRIFÁSICO INSTALADA DIRETAMENTE NO SOLO
-

- Desenho Padrão CC-30-02 - TAMPÃO DE CONCRETO PARA BASE DE TRANSFORMADOR DE PEDESTAL
- Desenho Padrão CC-40-01 - BASE PARA QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE PEDESTAL
- Desenho Padrão CC-40-02 - FIXAÇÃO DO QUADRO DE PEDESTAL NA BASE DE CONCRETO
- Desenho Padrão MC-50-01 – ARGOLA PARA PUXAMENTO DE CABO