

# ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

## DISPOSIÇÕES GERAIS

### 01.00 – PRELIMINARES

A presente especificação tem por objetivo fixar as condições técnicas gerais que serão obedecidas durante a execução das **OBRAS DE CONSTRUÇÃO DO PRÉDIO DO ALMOXARIFADO CENTRAL DO CAMPUS A. C. SIMÕES – MACEIÓ/AL**, devendo a empresa contratada obedecê-las rigorosamente ao projeto arquitetônico, detalhes construtivos e demais projetos. As obras serão executadas em conformidade com os elementos técnicos fornecidos. Todos os projetos deverão ser registrados no CREA, e aprovados pelas Concessionárias Locais.

### 02.00 – EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

A execução de todos os serviços contratados obedecerá, rigorosamente, às normas em vigor da ABNT e Concessionárias de Serviços Públicos.

Na ausência das normas supra mencionadas aplicar-se-ão, no caso de materiais e equipamentos, aquelas prescritas pelo fabricante.

Os materiais e equipamentos serão novos de primeira qualidade, e deverão ser sempre submetidos à aprovação da fiscalização.

Quando existirem razões ponderáveis e relevantes para substituição de determinado material ou equipamentos aqui especificados por outro, o construtor deverá apresentar, por escrito, com antecedência mínima de 15 (quinze) dias, a solicitação de substituição, instruído-a com todos os motivos que determinaram a solicitação. A substituição somente será efetivada se aprovada pela fiscalização, se não implicar em ônus adicionais e se resultar em melhoria técnica ou equivalência comprovada, a critério da fiscalização.

Todos os equipamentos, materiais e providências que, porventura, demandem maior tempo para instalação, deverão ser providenciados pelo construtor, em tempo hábil, visando não acarretar descontinuidade na evolução da obra, em qualquer de suas etapas.

A forma de apresentação destas especificações e demais elementos fornecidos não poderá ser alegada, sob qualquer pretexto, como motivo de entendimento parcial ou incompleto por parte dos licitantes, visto que a fiscalização estará à disposição dos interessados para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários. As taxas eventualmente cobradas pelas concessionárias de serviços públicos (água, esgoto, luz, telefone, etc.), a título de regularização das instalações provisórias ou definitivas, serão consideradas encargos da empresa contratada.

Os casos onde não couber aceitação pelos órgãos públicos competentes e concessionárias de serviços são de exclusiva responsabilidade da empresa executante, cabendo à mesma os ônus ou encargos decorrentes de erros, imperfeições e não conformidades, que destruam a obtenção da referida aceitação.

A execução de obras e serviços por empresas sub-contratadas não excluem, em qualquer hipótese, a responsabilidade da construtora, visto que, perante a fiscalização, a mesma será a única responsável pelas obras e serviços.

### **03.00 – PROCEDÊNCIA DOS CASOS**

- Em caso de divergências entre as cotas dos projetos e suas dimensões em escala, prevalecerão os primeiros.
- Em caso de divergência entre as especificações e os demais projetos será consultada a fiscalização.
- Em caso de divergências entre os projetos de arquitetura e os demais, prevalecerá o projeto de arquitetura.
- Em caso de dúvida quanto à interpretação dos projetos ou destas especificações, será consultado a fiscalização.

Nenhuma modificação poderá ser feita no projeto, sem aprovação, por escrito da fiscalização.

### **04.00 – ADMINISTRAÇÃO DA OBRA**

A construtora deverá manter na obra um preposto seu, com conhecimentos que lhe permitam conduzir com perfeição a execução de todos os serviços, projetos e especificações da obra. Deverá manter também, mestre de obras, mestre de pedreiro, mestre de carpintaria, encarregados de instalações, almoxarife, apontador, vigias e todo pessoal administrativo necessário ao bom desempenho técnico e burocrático dos trabalhos. Deverá manter permanentemente atualizado 1 (um) Livro de Ocorrências para anotações diárias da obra.

#### **OBSERVAÇÃO:**

**Todos os materiais de revestimento (*cerâmica, rodapés, etc*), ferragens, louças e acessórios sanitários; ferragens de esquadrias; tipos de granito das bancadas; vidros; tipos de texturas e cores de tinta; luminárias e interruptores, forros e roda-tetos, ou quaisquer outros elementos que componham o lado estético da obra, só deverão ser adquiridos após aprovação da fiscalização.**

## **SERVIÇOS TÉCNICOS PROFISSIONAIS**

### **01.00 – SERVIÇOS PRELIMINARES**

#### **01.01 – PLACA DA OBRA**

No canteiro de obras, dentro dos padrões recomendados por posturas legais, será obrigatória a afixação de placas indicativas da Construtora e dos Responsáveis Técnicos pelos projetos, obedecidas inclusive, as disposições do **CREA** sobre o assunto. Os custos com as placas da obra correrão por conta do construtor.

#### **01.02 – LIMPEZA DO TERRENO**

Será executada a limpeza mecanizada do terreno, de forma a deixar completamente livres as áreas a serem utilizadas na construção. O trabalho será feito de forma a não deixar raízes que possam prejudicar o trabalho ou a própria obra.

### **01.03 – BARRACÕES E DEPÓSITOS**

Ficarão a cargo exclusivo do construtor todas as providências correspondentes às instalações provisórias da obra, tais como: andaimes, depósitos de materiais, ferramentas, equipamentos, escritórios, refeitório, sanitários, atendendo a todas as suas necessidades e de modo a facilitar a execução dos diversos serviços.

### **01.(04.05) – INSTALAÇÃO PROVISÓRIA**

Ficarão a cargo exclusivo do construtor todas as providências correspondentes às instalações provisórias da obra, tais como: depósitos de materiais, ferramentas, equipamentos, escritórios, refeitório, sanitários, ligações de água e energia, atendendo a todas as suas necessidades de modo a facilitar a execução dos diversos serviços.

## **02.00 – TRABALHOS EM TERRA**

### **02.01 – LOCAÇÃO DA OBRA**

A locação deverá ser global sobre quadros de madeira, que envolvam o perímetro da obra; as tábuas deverão estar em esquadro, ser niveladas e fixadas firmemente para resistirem à tensão dos fios.

A locação deverá ser feita por eixos ou faces dos pilares ou paredes. Serão observados os níveis de piso indicados nos projetos de arquitetura.

Qualquer erro na locação correrá por conta e responsabilidade da construtora, com a conseqüente demolição e reparo dos erros cometidos.

### **02.03 – ESCAVAÇÃO MANUAL**

As escavações para fundações obedecerão ao que se segue:

Para fundações das paredes e sapatas - de acordo com o projeto estrutural.

### **02.04 – ATERRO**

Os trabalhos de aterro deverão ser executados com material escolhido, de preferência areia ou terra, sem detritos vegetais, em camadas sucessivas de 0,20 m, devidamente molhadas e apiloadas.

A compactação poderá ser manual ou mecânica por meio de sapo mecânico, a fim de serem evitados ulteriores fendas, trincas e desníveis, em virtude do recalque nas camadas aterradas. Quando da compactação do aterro, deverá ser rigorosamente observado o nível determinado no projeto de arquitetura.

## **03.00 – INFRA-ESTRUTURA**

A execução das fundações implicará na responsabilidade integral do construtor pela resistência das mesmas e pela estabilidade da obra.

As concretagens, só deverão ser liberadas após conferência das formas, ferragens, traços e demais elementos, pela fiscalização.

### **03.01 – CONCRETO ARMADO EM FUNDAÇÕES**

O projeto de Fundações obedecerá primordialmente ao projeto de arquitetura, e será de responsabilidade da Contratada, devendo o mesmo ser submetido à aprovação da fiscalização.

Deverão ser obedecidas neste caso, as prescrições da NB-6118 da ABNT.

A resistência do concreto será determinada pelo projeto de fundações, desde que nunca inferior a 25 MPa; devendo obedecer todas as anotações dos quadros de ferro e dos rodapés das pranchas de fundação.

### **LASTRO DE CONCRETO EM FUNDO DE CAVA**

Nas fundações em concreto armado, a armadura inferior deverá repousar sobre uma camada de concreto magro que a isole do solo, com espessura mínima de 0,05m e traço 1:4:8 (cimento:areia:brita 2).

### **03.02 - EMBASAMENTO**

Será executado um embasamento em alvenaria de uma vez com tijolo cerâmico de 6 (seis) furos, assentados com argamassa no traço 1:2:8 (cimento:cal:areia), devendo ter altura de acordo com o indicado no projeto e nunca inferior a 0,30 m.

### **03.03 – LASTRO IMPERMEABILIZADO DE 8 CM**

A laje de impermeabilização será constituída por uma camada de concreto magro com espessura de 0,08 m, assente sobre o aterro previamente compactado, de modo a ficar assentada em superfície resistente e não sujeita a deformação, fendas ou recalques que possam prejudicar a integridade da impermeabilização.

Serão tomados precauções e cuidados quanto ao nivelamento da base.

Será empregada argamassa no traço 1:4:8 (cimento:areia peneirada:brita 1 e 2, em partes iguais).

Os caimentos serão rigorosamente observados e nunca inferiores a 0,5 %.

Serão tomadas precauções não só na passagem das camadas sobre as canalizações, como também na formação dos rodapés ao longo das paredes.

Receberá esta camada de concreto magro toda a área nova de construção.

### **03.04 – ALVENARIA DE PEDRA RACHÃO**

Deverá apresentar homogeneidade na estrutura e empregar argamassa de assentamento no traço 1:6 (cimento:areia).

Será executada em pedras brutas, assentadas com argamassa em quantidade suficiente que, uma vez comprimida, reflua pelos lados, sendo calçadas quando necessário com lascas de pedra.

As fundações terão dimensões mínimas de 0,40 m x 0,50 m e serão executadas para as paredes de alvenaria de tijolo.

## **04.00 – SUPER - ESTRUTURA**

### **04.01 – ESTRUTURAS EM CONCRETO ARMADO**

#### **CONCRETO ARMADO**

A execução da estrutura em concreto armado obedecerá às normas da ABNT.

Caberá ao construtor proceder à execução do projeto estrutural rigorosamente de acordo com as dimensões, formas e disposições determinadas nos desenhos.

O concreto será dosado de modo a assegurar, após a cura, a resistência indicada no projeto estrutural, desde que nunca inferior a 25MPa. A resistência padrão será a de ruptura dos corpos de prova do concreto simples aos 28(vinte e oito) dias de idade, executados e ensaiados de acordo com os métodos MB-2 e MB-3 da ABNT, em número nunca inferior a 02 (dois) corpos de prova para cada 30m<sup>3</sup> de concreto lançado. O cimento será sempre indicado em peso, não se permitindo o seu emprego em fração de saco. Todas as padrolas de medição dos agregados deverão ser marcadas distintamente para os agregados miúdo e graúdo. O fator água/cimento deverá ser rigorosamente observado, com a correção da umidade do agregado. A areia utilizada deverá ser peneirada e isenta de qualquer material orgânico. O amassamento do concreto deverá ser mecânico e contínuo e durar o tempo necessário para homogeneização da mistura de todos os ingredientes, inclusive eventuais aditivos. Não será admitido o amassamento manual. Para maior segurança deverá ser utilizado concreto usinado. O lançamento do concreto deverá obedecer sempre ao plano de concretagem. Não deverá ultrapassar de 30 (trinta) minutos o intervalo, entre a adição de água e o lançamento do concreto. O adensamento deverá ser efetuado durante e após o lançamento do concreto, por vibrador, até que a água comece a refluir na superfície. Todo o adensamento deverá ser executado cuidadosamente para que o concreto envolva completamente a armadura e atinja todos os pontos da forma. Deverão ser tomadas todas as precauções para que não se altere a posição das armaduras e também não se formem vazios na concretagem. Durante o prazo de 7 (sete) dias, após a concretagem, as superfícies expostas do concreto deverão ser conservadas permanentemente úmidas. No caso de calor excessivo ou chuvas intensas, estas deverão ser convenientemente protegidas, de acordo com as recomendações do projetista.

As modificações, furos para passagem de tubulações ou demolições parciais da estrutura deverão ser objeto de consulta e aprovação sob a responsabilidade do autor do projeto estrutural e com o conhecimento da fiscalização.

Serão em concreto armado...

#### **FORMAS**

Na execução das formas será verificado:

A reprodução fiel dos desenhos;

A adoção de contra-flexa, quando necessária;

O nivelamento das lajes e vigas;

A suficiência do escoramento adotado.

O contraventamento de painéis que possam se deslocar quando do lançamento do concreto.

Os furos para passagem de tubulações.

A vedação e a limpeza das formas.

Todas as formas serão de chapa resinada, ou tábuas de 1ª, contraventadas, a fim de evitar deslocamento quando do lançamento do concreto. A construção das formas e do escoramento deverá ser feita de modo a haver a facilidade na retirada dos seus diversos elementos, mesmo aqueles colocados entre lajes. Antes do lançamento do concreto, as formas deverão ser molhadas até a saturação. Os tirantes de amarração das formas serão protegidos por tubos plásticos, e os vazios resultantes preenchidos, posteriormente, com argamassa de cimento e areia, sem retoques. A retirada das formas não deverá ocorrer antes dos seguintes prazos: 3 (três) dias para as faces laterais; 14 (quatorze) dias para as faces inferiores, deixando-se todos os pontaletes bem acunhados e convenientemente espaçados e 21 (vinte e um) dias para as faces inferiores sem pontaletes ou pernas ou conforme recomendações do projetista.

### **ARMADURAS**

Na execução das armaduras deverá ser verificado:

O dobramento das barras, de acordo com os projetos aprovado;

O número de barras e suas bitolas;

A posição correta das barras;

A amarração e recobrimento.

O dobramento do aço será sempre a frio, não se admitindo aquecimento para os aços especiais CA-40B, CA-50 e CA-60.

Não serão admitidas emendas de barras não previstas no projeto, senão em casos especiais, com a autorização e responsabilidade do calculista.

As superfícies de concreto terão camada de proteção de armadura não inferior a 0,025m.

### **04.02 – LAJES PRÉ-FABRICADAS TRELIÇADA**

Será executado laje pré-fabricada treliçada em local representado em projeto.

O capeamento será no traço 1:2:4 (cimento:areia:brita 0) e terá espessura mínima de 0,03m, e que preencha todos os vazios entre as vigotas e as lajotas. Antes da aplicação do capeamento deverão estar distribuídos sobre a armação, todos os eletrodutos necessários de acordo com o projeto elétrico, e fixadas todas as caixas de iluminação. O escoramento das vigotas deverá ser feito a cada metro, no sentido perpendicular às mesmas.

### **04.03 – VERGAS**

Sobre os vãos de portas e janelas deverão ser construídas vergas de concreto armado, convenientemente dimensionadas, sendo que o sobrepasse, além da medida do vão, não poderá ser nunca inferior a 0.15 m, quando apoiadas nas alvenarias.

## **07.00 – INSTALAÇÕES HIDRO-SANITÁRIAS**

### **TUBULAÇÕES**

Deverão ser utilizados tubos PVC soldável apropriado para tubulações de água e esgoto. As dimensões e inclinações estarão determinadas nos projetos específicos.

As tubulações deverão ter suas extremidades vedadas com plugs ou tampões, os quais serão removidos na ligação final dos aparelhos.

Não será permitido a concretagem de colunas, vigas, ou outros elementos estruturais com tubulações presas dentro do concreto.

O fundo das valas para tubulações enterradas deverá ser feito de jusante para montante, com as bolsas voltadas para o ponto mais alto.

O reaterro das valas será feito usando-se material arenoso de boa qualidade, em camadas sucessivas de 0,20m, cuidadosamente molhadas e apiloadas, isenta de entulhos, materiais orgânicos, pedras etc.

### **EMENDAS E JUNTAS**

Na junção das canalizações de PVC com metais em geral deverão ser utilizadas conexões com buchas de latão, rosqueada e fundida diretamente na peça.

As juntas das canalizações de PVC poderão ser feitas com adesivo e solução limpadora nas tubulações soldáveis para água fria ou esgoto para diâmetros de □□40mm, ou com lubrificantes e anéis de borracha nas tubulações de água pluviais e esgoto com diâmetros maiores que □□50mm inclusive.

### **INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA**

As canalizações de água fria deverão ser executadas em tubos PVC rígidos, soldáveis e obedecer as exigências abaixo relacionadas:

Não poderão passar por dentro ou perto de fossas, sumidouros, caixas de inspeção ou de gordura.

Apresentar declividade mínima de 1% no sentido do esgotamento;

Os rasgos e aberturas permitidos, necessários à passagem através de lajes e vigas, deverão ser colocados e executados antes da concretagem;

Durante a construção e até a montagem dos aparelhos, as extremidades dos tubos deverão ser vedadas com bujões rosqueados ou plugs convenientemente apertados, não sendo admitido o uso de buchas de madeira ou de papel para tal fim.

### **INSTALAÇÕES DE ESGOTO SANITÁRIO**

As instalações de esgoto sanitário serão executadas em tubos de PVC, rigorosamente de acordo com as posturas sanitárias locais vigentes (concessionária), com a ABNT, com o projeto de instalações sanitárias e com as especificações que se seguem:

As colunas de esgoto correrão embutidas nas alvenarias ou outros espaços anteriormente preparados.

As cavas abertas no solo, para assentamento das canalizações, só poderão ser fechadas após a verificação, pela fiscalização, das condições das juntas, tubos, proteção dos mesmos, níveis de declividade, etc;

As extremidades livres dos tubos serão vedadas até a montagem dos aparelhos sanitários, com plugs ou caps, sendo vedado o uso de madeira ou papel para tal fim.

O sistema de ventilação por colunas, tubos ventiladores primários e/ou secundários e ramais de ventilação, serão ligados a respectivas colunas em pontos situados no mínimo, 0,20m acima do nível de água do mais elevado aparelho sanitário.

As caixas de gordura e de inspeção serão de concreto pré-moldado do tipo existente no mercado. No fundo das caixas deverá ser moldada a meia-seção do coletor que por ali passar, obedecendo-se às declividades determinadas no projeto. Não será admitida a

formação de depósitos no fundo da caixa. As tampas deverão ser de fácil remoção, e permitir uma perfeita vedação.

### **APARELHOS E METAIS SANITÁRIOS**

Serão de louça de 1ª qualidade: bacias sanitárias com caixa acoplada e tampa plástica, lavatórios, saboneteiras, papeleiras, cabides e os mictórios.

Serão de metal cromado: torneiras, válvulas, sifão, chuveiros, registros de gaveta e pressão com canopla.

## **08.00 – INSTALAÇÕES CONTRA INCÊNDIO**

Todas as instalações contra incêndio e pânico deverão atender às especificações do Corpo de Bombeiros local e ao projeto específico. A proteção e defesa da edificação contra incêndio serão asseguradas pelo sistema I.

- Sistema I – Combate por jato d'água, assegurado por hidrantes;

### **08.01 – SISTEMA I**

O sistema I será constituído por extintores portáteis, os quais deverão ter inscrita no corpo, a expressão "APROVADO PELA ABNT". O construtor, além de fornecer os extintores, obriga-se a executar todos os trabalhos de fixação e sinalização dos mesmos, conforme os detalhes do projeto. Serão utilizados extintores de pó químico seco de 4 kg e 6 kg, e água pressurizada de 10 kg, todos com disco de sinalização e distribuídos conforme projeto.

## **09.00 – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO**

### **CONDIÇÕES GERAIS**

Deverão satisfazer às prescrições gerais das normas da ABNT, da concessionária local, ao projeto específico e a estas especificações. A sua execução obedecerá à melhor técnica para que venha preencher satisfatoriamente as condições de utilização, eficiência e durabilidade e só poderá ser executada por profissionais devidamente habilitados. Só poderão ser aceitas e entregues em perfeitas condições de funcionamento e ligadas definitivamente à rede da concessionária.

### **CARGAS E CIRCUITOS**

Nas instalações com motores, computadores, aparelhos de ar condicionado ou outros equipamentos, os diversos circuitos de distribuição para essas cargas serão separados dos demais circuitos de iluminação, podendo, entretanto ser comuns os circuitos alimentadores. Cada circuito terá seu próprio condutor neutro.

O dimensionamento dos circuitos alimentadores será calculado tendo em vista a carga instalada e os fatores de demanda respectivos.

### **CONDUTOS**

Os condutos correrão embutidos nas alvenarias ou sobre lajes, por cima da ferragem, não devendo, entretanto, terem diâmetros inferiores a 1/2".

As emendas dos eletrodutos serão feitas por meio de luvas ou quaisquer outras peças que assegurem regularidade na superfície interna, bem como continuidade elétrica.

As ligações dos eletrodutos às caixas de derivação e quadros deverão ser feitas por intermédio de arruelas e buchas de alumínio, rosqueadas e fortemente apertadas. Quando aplicados nos pisos, os eletrodutos serão obrigatoriamente rígidos, roscáveis com envelopamento em concreto simples em cavas de 0,20 m x 0,25 m.

Deverão ser deixados, no interior dos eletrodutos, arames guias para facilitar a enfição.

### **CONDUTORES**

Todos os condutores serão novos e nas bitolas determinadas no projeto de instalações elétricas e deverão ter isolamento adequado para tensão dos serviços até 600V, exceto em casos previstos na NB-3 da ABNT.

Os condutores atenderão simultaneamente, aos critérios de limite de condução de corrente máxima e queda de tensão permissível, prevalecendo o critério que conduzir à maior carga.

### **ENFIAÇÃO**

Só poderão ser usados condutores isolados e resistentes à abrasão. Antes da enfição, os eletrodutos deverão ser secos e limpos com estopa embebida em verniz isolante.

Todas as emendas dos condutores só poderão ser feitas nas caixas, não sendo permitidas em hipótese alguma emendas dentro dos eletrodutos.

Na enfição das instalações subterrâneas, os cabos não deverão sofrer esforços de tração capaz de danificar o isolamento dos condutores, nem torção ou curvatura de meio maior que 20 vezes o seu diâmetro interno.

Para condutores com bitolas maiores ou iguais a 10mm<sup>2</sup>, só serão permitidas emendas e/ou ligações com conectores de pressão.

### **INTERRUPTORES E TOMADAS**

Os interruptores serão de embutir, com contatos de liga de prata, teclas fosforescentes e placas em plástico marfim.

Terão capacidade de 250V e oferecerão uma resistência mínima de isolamento de 100 MEGA-OHM.

As tomadas de parede serão de embutir, contatos em liga de prata, miolo em plástico fosforescente e placa em plástico marfim.

As tomadas para computador e ar condicionado serão comandadas por um disjuntor monofásico e 1(uma) tomada tripolar, ligados à terra.

Os aparelhos do tipo "air split" serão comandados por 1(um) disjuntor monofásico em caixa metálica, próximo ao condensador. Os condensadores repousarão em uma base de alvenaria chapiscada e cimentada, com dimensões de 0,60 x 1,00 x 0,30 m, afastados 0,15 m da parede. O dreno será feito com tubo PVC de ¾" ou ½", de acordo com a determinação do fornecedor.

### **QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO**

Os quadros de distribuição serão ligados ao quadro geral por alimentadores. Deverão ser perfeitamente acessíveis e estarem localizados os mais próximos possíveis do centro de cargas que alimentam.

Os quadros de distribuição deverão estar equipados com barramentos de cobre e providos de disjuntor geral trifásico.

Os quadros de distribuição serão em chapa n.º 16 BWG, com borda em flange ou alizar para arremate contra os revestimentos das alvenarias. Os quadros serão providos de placa parafusada para fixação dos eletrodutos e barras de distribuição de cobre e de terminais dimensionados para a capacidade das chaves previstas.

### **DISJUNTORES**

Os disjuntores monofásicos deverão ter contatos de prata, disparador magnético bobinado, caixa isolante de poliéster, alavancas e pinos de disparo totalmente em aço, e terminais com fixação elástica para cabos ou barras.

Os disjuntores trifásicos deverão ter as mesmas características dos monofásicos e ser do tipo "no fuse", ou totalmente isolados de modo a permitir a atuação simultânea em todos os pólos.

### **CAIXAS**

Serão empregadas caixas de ferro esmaltadas, embutidas e alinhadas nos seguintes lugares:

- Nos pontos de entrada e saída dos condutores na tubulação;
- Nos pontos de instalação de aparelhos e dispositivos;
- Nas divisões de tubulações.

As diferentes caixas de um mesmo ambiente deverão ficar perfeitamente alinhadas e dispostas de forma a não apresentar discrepância no seu conjunto.

As caixas ficarão fixadas nas formas, quando embutidas nas lajes; apuradas faceando o revestimento, quando embutidas na parede, ficar 0,10m afastadas dos alizares e sempre do lado das fechaduras.

### **LIGAÇÃO AOS TERMINAIS**

A ligação dos condutores aos terminais de aparelhos ou dispositivos será feita para assegurar resistência mecânica, bem como contato elétrico perfeito e permanente.

Para cabos e cordões flexíveis de seção igual ou menor a 4mm<sup>2</sup>, a ligação poderá ser feita aos terminais, porém os pontos serão previamente endurecidos com solda de estanho.

Para condutores de seção iguais ou menores que 6mm<sup>2</sup>, a ligação será feita por meio de parafusos.

Para os cabos de seção maior que 6mm<sup>2</sup>, a ligação será feita por meio de conectores.

### **LIGAÇÃO À TERRA**

Todos os aparelhos e equipamentos serão ligados efetiva e permanentemente à terra.

O condutor ligado à terra será de cobre, dimensionado em função do circuito de maior capacidade existente na rede, não ter emendas ou chaves, nem receber fusíveis que possam causar interrupções. Serão retílineos, os mais curtos possíveis e protegidos por condutores rígidos, nos trechos onde possam sofrer danos mecânicos. A ligação à terra será feita por meio de braçadeiras ou conectores, não sendo permitido o emprego de dispositivos que dependam de solda ou estanho.

### **PROTEÇÃO DOS CIRCUITOS**

Todo o circuito de distribuição a dois fios deverá ser sempre protegido por um disjuntor monofásico. Todo motor deverá ser dotado de chave separadora individual colocada antes de seu dispositivo de proteção. Serão instalados em todos os circuitos, partindo do quadro de distribuição, disjuntores automáticos que atendam, conjuntamente, às finalidades de interruptor e limitador de corrente.

### **SINALIZAÇÃO**

Os sistemas de sinalização nos quais não haja limitação de potência, constituem extensões dos circuitos de luz ou força e lhes são aplicáveis às prescrições relativas a estas instalações.

### **REDES**

As redes externas serão subterrâneas, executadas com cabos que correrão no interior de tubos de PVC rígido. Os dutos deverão ser envelopados e as caixas de passagem em alvenaria, vedadas, com tampas de concreto armado e fundo de concreto simples, rebocadas interna e externamente. Nas áreas externas, as tubulações deverão ter um caimento de 1% para as caixas de passagem.