

MEMORIAL DESCRITIVO

ANEXO 01

SERVIÇO – FORNECIMENTO DE MATERIAIS, EQUIPAMENTOS E MÃO DE OBRA PARA EXECUÇÃO DE LEITO DE SECAGEM DE LODO DO TANQUE ANAEROBIO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS DE CABEÇA DO PORCO

LOCAL – MUNICIPIO DE POMPEIA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITARIO CABEÇA DE PORCO.

1.0 Histórico

A cidade de Pompeia conta atualmente com uma população da ordem de 21.674 habitantes (2017), e possui no setor industrial a sua principal fonte de renda.

Localizada sobre o Platô da Formação Marília, que localmente se caracteriza por um espigão no sentido leste/oeste mas com pequena espaço no sentido Norte/Sul. Esta característica atribui para a cidade a não existência de fontes de águas superficiais, pois todos corpos hídricos estão na parte inferior do platô.

Esta característica é comum para as cidades localizadas ao longo do Platô da Formação Marília, que é a inexistência de fontes superficiais com potencial para abastecimento, na maioria das manchas urbanas das cidades.

Inicialmente o abastecimento de água da cidade era realizado através de fontes subterrâneas com água proveniente de poços tipo amazonas que abasteciam de forma Isolada, residências ou grupos de residências.

Posteriormente foi executado a primeira obra para atender toda a demanda da cidade, onde o sistema consistia na prospecção de água subterrânea através de poços tubulares profundos perfurados no Bairro Morro Azul. Neste local, os poços direcionavam a água para um reservatório de passagem e através de um sistema de recalque e adutora, a água era encaminhada para o reservatório de abastecimento localizado na região central da cidade – Reservatório Central.

Introdução: Devido ao crescimento urbano, novos bairros foram implantados, exigindo também uma maior oferta de água que tem como resultando em um aumento gradativo da poluição ambiental. Em decorrência disso, surge a necessidade do tratamento dos resíduos gerados, incluindo-se as águas residuárias em geral e, mais especificamente, os esgotos sanitários.

Com o aumento do porcentual de esgotos sanitários tratados e do grau com que eles são tratados, há uma maior geração de resíduo rico em matéria orgânica e nutrientes, denominado lodo de esgoto. O lodo represente apenas de 1 a 2% do volume do esgoto tratado, o seu gerenciamento é bastante complexo e tem um custo geralmente entre 20 a 60% do total gasto com a operação de uma estação

de tratamento de esgoto. O termo "lodo" tem sido utilizado para designar os sólidos gerados durante o processo de tratamento de águas residuárias.

Distinguem-se lodo primário, gerado nos processos de tratamento primários, e lodo secundário, produzido nos sistemas de tratamento biológico.

Os termos desaguamento, desidratação e secagem são empregados para designar uma operação unitária física que busca, por meio de distintas tecnologias, reduzir o teor de água do lodo.

Na etapa de desaguamento, a umidade do lodo diminui consideravelmente. Dentre as vantagens de se realizar o desaguamento estão a redução do custo operacional das unidades subsequentes de tratamento, a facilidade e o menor custo de transporte, o menor risco de acidentes e a viabilização da disposição final.

Apreciação: Em função de problemas de esgotamento da capacidade de contenção de sedimentos junto a lagoa anaeróbia da estação de tratamento de esgotos sanitários Cabeça de Porco, quer por digestão anaeróbia do efluente ou por sedimento transportado pelas redes coletoras. Sedimento este proveniente do mau uso das redes pelo contribuinte que direciona águas pluviais dos quintais as redes coletoras. Este excesso de volume de sólidos contido na lagoa anaeróbica da estação, causa uma redução do volume de efluente a ser tratado, esta redução do volume causa a redução do tempo de detenção necessários para a digestão do efluente pelas bactérias anaeróbias. Desta forma é necessária a recomposição dos volumes de projeto da lagoa anaeróbia com a retirada destes sedimentos através de uma Estação Elevatória de Lodo.

Após a Retirada este lodo deve ser separado da parte sólida e líquida, uma das técnicas mais antigas utilizadas na separação sólido-líquido são os leitos de secagem. A vantagem da utilização do leito de secagem é possuir um custo de implantação bastante reduzido, se comparado com as opções mecânicas de desaguamento.

Tendo em vista as distintas tecnologias para o desaguamento dos lodos, a análise tecnológica dessas várias alternativas, o leito de secagem para a atual situação da ETE Cabeça de Porco é o mais vantajoso se comparado com as opções mecânicas de desaguamento.

Vantagens dos leitos de secagem convencionais (Metcalf e Eddy, 1991).

Leito de secagem convencional

	Método com capital de investimento mais baixo em locais onde não há restrição de área
	Requer pouca atenção do operador, bem como pouca qualificação
Vantagens	Baixo consumo de energia
	Baixo ou nenhum Consumo de produtos químicos
	Pouco sensível à variações na qualidade do lodo
	Apresenta a maior concentração de sólidos comparada aos outros métodos

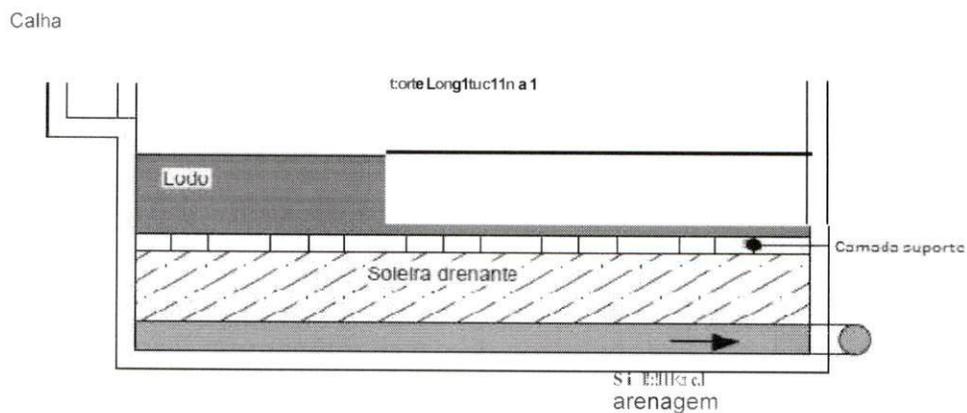


Figura 3.2 – Corte longitudinal de leito de secagem convencional (Franci, 1999).

A soleira drenante permite que o líquido presente no lodo percole por camadas sucessivas de areia e pedregulho com diferentes granulometrias. A camada suporte, composta de tijolos ou outros elementos de material resistente à operação do lodo seco, possibilita uma melhor distribuição do lodo, impede a colmatação e garante a retirada do lodo desaguado sem comprometer as camadas superficiais. Com relação ao sistema drenante, são tubos assentados com juntas abertas ou perfuradas, colocados no fundo do tanque para recolherem todo o líquido percolado na soleira drenante.

J

A remoção do lodo nos leitos de secagem pode ser realizada de forma manual, utilizando uma pá, ou mecânica, com raspadores elétricos. Para facilitar o transporte, deve haver uma área que deve circundar todo o comprimento do leito, destinada aos veículos que transportam o lodo para o destino final.

Dos serviços de implantação do leito de secagem:

1) ADMINISTRAÇÃO LOCAL DE OBRA E MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

Administração local é um componente do custo direto da obra e compreende a estrutura administrativa de condução e apoio à execução da construção, composta de pessoal de direção técnica, pessoal de escritório e de segurança (vigias, porteiros, seguranças etc.). Conforme Acórdão 2622/13 TCU, os parâmetros a serem utilizados na composição dos custos da administração local tem como limite máximo até 8,87%, tendo como percentual médio o valor de 6,23%.

Canteiro de Obras, o local escolhido para construção do canteiro de serviços é de responsabilidade da Contratada, não cabendo à Contratante nenhum ônus decorrente de locação, manutenção e acesso da área escolhida.

O terreno para construção do canteiro de serviços deverá ter acesso fácil e ser executado proporcionalmente ao tamanho e características das obras, não cabendo nenhum ônus à Contratante, mesmo que venham a ocorrer alterações na execução do mesmo.

Opcionalmente, a Contratada poderá alugar um imóvel para funcionar como canteiro, desde que o mesmo mantenha no mínimo as dimensões necessárias a operação dos serviços, como também poderá ser instalado dentro da própria Estação de Tratamento de Esgoto e será composto por dois contêineres, sendo um com banheiro para as atividades administrativas e o segundo com a finalidade de almoxarifado, com comprimento 6,00 m; largura 2,40 m; Altura 2,60 m e estar em conformidade com a NR-18, isto é, o pé-direito não pode ser inferior a 2,40 m e as aberturas para ventilação devem ter dimensão equivalente a 15% da área do piso.

A Contratada deve zelar até o final da obra pela manutenção do Canteiro de Obras, quer sob o aspecto físico, como o de ordem interna, e a observação dos cuidados de higiene e segurança pessoal

Prevenção de Acidentes

Na execução dos trabalhos, a Contratada deverá dar plena proteção contra riscos de acidentes com seu pessoal e com terceiros, independentemente da transferência desse risco aos Institutos e Seguradores.

Para tanto, a Contratada deverá cumprir o que a Legislação Nacional estabelece no que se refere à Segurança e Higiene do Trabalho, bem como obedecer a todas as normas específicas para a segurança de cada serviço.

A Contratada deverá manter no Canteiro de Obras, pessoal treinado e caixa de primeiros socorros para atender pequenas ocorrências.

Em caso de acidente no Canteiro de Obras a Contratada deverá:

- Prestar socorro imediato às vítimas;
- Paralisar imediatamente as obras no local do acidente, a fim de não alterar as circunstâncias relacionadas com o mesmo e
- Comunicar à FISCALIZAÇÃO do ocorrido.

Equipamento de Segurança

A Contratada deverá manter livres os acessos aos extintores e mangueiras e demais equipamentos de segurança situados no Canteiro.

Será de responsabilidade da Contratada: a segurança, conservação e guarda de todos os equipamentos, materiais, ferramentas e instalações das obras.

Qualquer perda ou dano sofrido no material, equipamento ou instrumental fornecido pelo Departamento deverá ser ressarcido pela Contratada.

Vigilância

A Contratada deverá manter no Canteiro até o término das obras, vigilância permanente, efetuada por pessoal treinado e devidamente uniformizado.

Desmontagem e Remoção do Canteiro

Após o término das obras, a Contratada deverá remover do local, todas as instalações edificadas bem como: equipamentos, materiais e detritos, deixando a área totalmente limpa.

2) FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE PLACA DE OBRA EM CHAPA GALVANIZADA.

A placa da obra deverá ser instalada em local de fácil acesso e com visibilidade. O requadro para instalação lona com 9 layout deverá ser metalão dimensão de 4,00 x 1,50, sendo a dimensão de 3,00 x 1,50 m para a placa principal, onde deve aparecer o nome da obra em destaque e a placa de apoio ao lado da placa principal com dimensão de 1,0 x 1,50 m, onde deve ser colocada as informações complementares. A pintura e o detalhamento das informações de cada placa são definidos conforme exigências técnicas estabelecidas pela Contratante

3) SERVIÇOS PRELIMINARES

3.1) LOCAÇÃO DA OBRA (GABARITO)

Serviços Topográficos

Os serviços topográficos, serão realizados quando houver necessidade, compreendem os serviços de locação do eixo do traçado, seu nivelamento e seccionamento transversal, marcação e nivelamento dos "off-sets", bem como a locação de todos os demais serviços previstos para a execução da obra tais como drenagem e outros.

Serão executados dois leitos de secagem conforme desenhos em anexo. Leito de secagem; Leito 01, tem dimensões de: 31,48 m x 24,93 m x 40,16 m. O Leito de secagem; Leito 02 tem dimensões de: 49,87 m x 21,07 m x 3,52 m x 54,14 m.

4) MOVIMENTO DE TERRA

4.1) Limpeza do Terreno

Os serviços de limpeza compreendem a operação de remoção da camada de solo ou material orgânico, na profundidade de 0,25 m ou ainda, entulhos, matacões, etc, que porventura existentes na área destinada à implantação do leito de secagem naquelas áreas a serem utilizadas na obra, conforme projeto e determinadas pela fiscalização;

Os materiais resultantes desta operação deverão ser transportados para locais previamente destinados, conforme determinado pela fiscalização. As operações correspondentes aos serviços de limpeza, para o caso dos cortes e aterros, terão lugar no interior da faixa de domínio;

Nos trechos em corte, exigir-se-á que a camada de 0,50 m abaixo do greide de terraplenagem fique isenta de tocos e raízes; Deverão ser preservados os elementos de composição paisagística, indicados pela fiscalização;

Nas áreas de empréstimos e jazidas, após o término de sua exploração, deverá ser feita a recuperação da área. Ficam inclusos nos serviços de limpeza, a coleta, carga, transporte, descarga em bota fora, conforme a determinação da fiscalização, de todos os materiais removidos e inservíveis.

4.2) ESCAVAÇÃO E CARGA MECANIZADA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA

Cortes

Cortes, escavação do material constituinte do terreno natural, ao longo do eixo e no limite da seção que define a área do leito de secagem.

J

Reconformação de taludes de Corte, diz respeito às atividades de Adequação de taludes de corte, onde o seu perfil apresenta rampas incompatíveis com o tipo de solo, suscetível de desbarrancamentos nas épocas chuvosas. Aplica-se também, em casos de curvas, cujo raio é pequeno, permitindo através das operações de retaludamento, uma melhora sensível nas condições de segurança.

As operações de corte compreendem:

- a) Escavação e carga dos materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem indicado;
- b) Escavação e carga dos materiais dos taludes de corte existente até a largura indicada, complementada por observações da fiscalização durante a execução dos serviços;
- c) Transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-foras; com distância de transporte variando até 10,00 Km;
- d) Retirada das camadas de materiais que apresentem má qualidade, visando o preparo adequado da fundação para a camada de revestimento.

Materiais recorrentes nas operações de corte serão considerados como:

a) Material Comum

Compreendem solos em geral, saprólitos, fragmentos, matacões cujo diâmetro médio não ultrapasse a 1,0 m ou ainda placas soltas de rocha ou fragmentos de rocha, enfim todos os materiais que possam ser removidos com lâmina de trator de esteira de 140 HP de potência, sem ser necessário a sua fragmentação através de explosivos;

b) Rocha

Compreendem os materiais, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem somente como o emprego de explosivos.

Dos equipamentos utilizados nas Operações de Corte

A escavação de cortes será executada mediante a utilização racional de equipamento adequado, que possibilite a execução dos serviços sob condições específicas e produtividade requerida.

Os equipamentos deverão ser selecionados conforme indicado:

- a) Corte em material comum – serão empregados tratores com lâminas, tratores dotados de escarificadores, motoniveladoras, pás – carregadeiras e caminhões basculantes.

b) Corte em rocha – serão utilizadas perfuratrizes pneumáticas manuais (martelotes), compressores de ar, tratores com lâmina, pás-carregadeiras, caminhões basculantes.

4.3) CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA DE MATERIAL

Carga, Transporte e Descarga de Solo

A escolha do equipamento para carregamento e descarga dos materiais escavados em bota-fora ou outra área indicada pela FISCALIZAÇÃO, ficará a critério da Contratada.

Os materiais obtidos das escavações deverão ser empregados para os seguintes fins, conforme a sua classificação:

Solo vegetal superficial – deverá ser removido para depósito previamente aprovado, para uso futuro no plantio de grama, nas proteções de taludes em solo nu e na recuperação paisagística.

Demais tipos de solos – poderão constituir-se no material para execução do aterro compactado, devendo ter características uniformes e serem reaproveitados apenas os facilmente compactáveis.

Serão considerados impróprios para a execução do aterro, todos os materiais instáveis como: solos micáceos, orgânicos ou expansivos.

Na medida do possível, será sempre programado o uso de material resultante de escavações, imediatamente após sua remoção. Caso isto não seja possível, a Contratada deverá preparar um local para estocá-los.

O local de estocagem deverá ser escolhido, de modo que necessitem um mínimo de transporte para os locais onde os materiais serão aproveitados. Obs. Em hipótese nenhuma deve ser utilizada as áreas de preservação permanente conforme disposições legais.

A estocagem deverá ser feita de tal forma, que somente materiais idênticos estejam na mesma pilha.

Após a conclusão dos trabalhos, se ainda restar materiais nos estoques, estes serão levados para os bota-foras já existentes.

A Contratada deverá tomar as precauções necessárias para que o material em bota-fora não venha causar danos às áreas ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão, etc. Para isso, será necessário manter as áreas suficientemente drenadas, a qualquer tempo.

Após o término dos trabalhos, todas as áreas utilizadas pela Contratada deverão ser regularizadas, de maneira a seguir a aparência natural da paisagem e de

acordo com a Contratante. As áreas onde tenha ocorrido destruição, mutilação, danos ou desfigurações, resultantes das operações da Contratada, devem ser reintegradas à paisagem local, sendo reparadas, replantadas, semeadas ou corrigidas de qualquer outra forma.

Na conclusão dos trabalhos, as superfícies deverão apresentar bom aspecto de limpeza e conservação.

4.4 COMPACTAÇÃO DE ATERRO A 95% PROCTOR NORMAL E FUNDO DA CAIXA

4.4.1 Aterros

As operações de aterro compreendem: descarga, espalhamento, homogeneização, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos para: construção do corpo do aterro até o greide adotado, ou substituição eventual dos materiais de qualidade inferior previamente removidos a fim de melhorar as fundações dos aterros e/ou cortes. Na conformação das plataformas constituídas em aterro, fazem parte das mesmas a execução das leiras e bigodes/segmentos de terraço.

Os materiais deverão ser selecionados. Os solos destinados à composição dos aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, turfas e argilas orgânicas. Na construção dos aterros poderão ser empregados tratores de lâmina, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolo pé de carneiro estáticos ou vibratórios, tratores agrícola c/ grades de disco, e pás-carregadeiras.

Execução

- a) A execução dos aterros subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos à empreiteira e orientações da fiscalização;
- b) Previamente ao lançamento dos aterros serão executados, onde necessário, os serviços de limpeza;
- c) Preliminarmente à execução dos aterros deverão estar concluídas as obras necessárias à drenagem da bacia hidrográfica interceptada pelos mesmos bem como as estruturas de enchimento e esvaziamento do Leito de Secagem;
- d) No caso de aterros assentados sobre encostas com inclinação transversal acentuada será exigida uma escarificação do terreno natural com trator de lâmina, produzindo ranhuras ou sulcos ou mesmo a abertura de degraus para garantir maior estabilidade do aterro;
- e) O lançamento do material deve ser feito em camadas sucessivas em toda a largura da seção e em extensões compatíveis com o equipamento de compactação, até a cota de 0,20m abaixo da superfície final. A espessura das camadas de aterro não deverá ultrapassar em 0,30m. As 3 últimas camadas, as

quais constituem a *camada final de terraplenagem*, terão espessuras de compactação de 0,20m;

f) No caso de aterros de pequena altura assentes sobre terreno já existentes, deverá ser executada a escarificação do seu leito utilizando-se motoniveladora, na profundidade de 0,15 m;

g) Em regiões onde houver ocorrência predominante de materiais rochosos, admite-se a execução dos aterros com os mesmos materiais em camadas não superiores a 0,50m;

h) Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas.

i) A inclinação dos taludes de aterro será de 1V:1H ou de acordo com a orientação da fiscalização durante a construção, conforme o caso;

j) Havendo possibilidade de erosão da saia do aterro em épocas chuvosas, deverá ser providenciada a construção de enrocamento no pé do aterro. Banquetas laterais poderão ser construídas com bigodes/segmentos de terraço convenientemente espaçados a critério da fiscalização;

k) Durante a construção, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e com permanente drenagem superficial da plataforma, onde houver previsão deste serviço;

n) Imediatamente após a conclusão dos trabalhos de conformação dos aterros, deverão iniciar-se os serviços de proteção vegetal dos taludes e demais áreas conforme indicação de projeto.

4.4.2) REATERRO E COMPACTAÇÃO MANUAL

Compactação de solos/materiais

A compactação de solos e/ou materiais será realizada por meio de:

-Rolos compactadores

-Sapo mecânico e

-Soquetes manuais.

Os rolos compactadores serão utilizados na execução dos corpos de aterros, nas camadas de revestimento primário e alternativo. Tais equipamentos podem ser dos seguintes tipos: *Pé de carneiro*, *Liso e vibratório*, *de Pneus de pressão variável*, devendo cada um dos mesmos ser empregado em conformidade com a característica de cada material em uso.

Para o caso do compactador tipo sapo Mecânico, o mesmo é utilizado em serviços de pequeno vulto onde os equipamentos anteriores, por restrições de ordem física não podem operar.

Enquadra-se nestes casos, as valas de bueiros, faixas laterais dos pavimentos, compactação de camadas de recobrimento de bueiros. A última modalidade de compactação referente ao equipamento tipo soquete manual, aplica-se aos casos em que se pretende prover uma leve compactação de solos em locais de pouca responsabilidade e a aplicação do sapo mecânico mostra-se impraticável.

O fundo do leito de secagem deve ser plano e impermeável, com inclinação mínima de 1% no sentido de um coletor principal de escoamento do líquido drenado, portanto o fundo deve ser compactado com material argiloso com uma compactação rigorosa.

Controles Tecnológicos tradicionais

Tradicionalmente, o controle da operação de compactação de solos/materiais em obras pressupõe a realização dos ensaios bastante conhecidos, com o objetivo de controlar os níveis de densidade das camadas em relação à energia de compactação especificada nos projetos. Tais ensaios são os seguintes:

a. 1 ensaio para determinação da massa específica aparente seca "in situ", pelo método do Frasco de Areia, com espaçamento máximo de 400 m ou no mínimo, 3 determinações por camada final de aterro. O serviço será aceito se o teor de umidade para a compactação se situar na faixa, fixada através da curva ISC x Umidade, de forma a se obter valor para o ISC, no mínimo igual ao obtido com o material ou mistura no ensaio do método DNERME 49/64.

Adicionalmente, objetivando a verificação da homogeneidade da compactação na camada final do aterro, a empresa contratada para a execução das obras poderá realizar ensaios de resistência à penetração "in situ", através do emprego do Penetrômetro Dinâmico de Ponta Cônica Sul Africano, obtendo-se o valor da resistência (P1) no local. Repetir-se-á este ensaio nas posições eixo e/ou bordos, na estaca em causa, nas 2 anteriores e nas 2 posteriores.

5) FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS

O dispositivo de entrada do lodo no leito de secagem deve permitir descarga em queda livre sobre placa de proteção da superfície da camada de areia.

A altura livre das paredes do leito de secagem, acima da camada de areia, deve ser de 0,5 m a 1,0 m.

Estruturas de Concreto

a) Materiais

Os materiais que não atenderem a estas especificações deverão ser removidos imediatamente do Canteiro de Obras sem ônus para a Contratante.

Cimento

O cimento deverá atender as exigências das Normas Brasileiras.

A aceitação do cimento na obra está subordinada à execução de ensaios prévios de amostras do material, proveniente das fontes de produção.

Sempre que houver dúvidas sobre a qualidade do cimento, novos ensaios deverão ser realizados.

Ao ser entregue a partida no Canteiro, se esta apresentar qualidades alteradas devido ao mau acondicionamento no transporte, danos produzidos por insuficiência de proteção às intempéries, ou qualquer outro efeito, embora munida de certificado, deverá ser rejeitada, não sendo permitida a sua utilização na obra, da qual deverá ser imediatamente retirada.

O armazenamento do cimento deverá ser feito com proteção total contra intempéries, umidade do solo e outros agentes nocivos as suas qualidades, e de maneira tal, que permita uma operação de uso em que se empregue, em primeiro lugar, o cimento mais antigo antes do recém-armazenado. O empilhamento máximo não deverá ser maior do que dez sacos.

O volume de cimento a ser armazenado na obra deverá ser suficiente para permitir a concretagem completa das peças programadas, evitando-se interrupções no lançamento por falta de material.

Em face das características peculiares de comportamento dos cimentos, eventuais misturas de diferentes marcas poderão implicar em alguns efeitos inconvenientes (trincas, fissuras, etc.), notadamente no que concerne às estruturas hidráulicas; sendo assim, o emprego de misturas de cimento de diferentes qualidades ficará na dependência de uma aprovação prévia pela FISCALIZAÇÃO.

Para a substituição do tipo, classe de resistência e marca do cimento, deverão ser tomadas as devidas precauções, para que não ocorram alterações sensíveis na trabalhabilidade, nas propriedades mecânicas e na durabilidade do concreto.

Nas peças de concreto aparente, o cimento empregado deverá ser de uma só marca e tipo, a fim de se garantir a homogeneidade de textura e coloração.

Não deverá ser utilizado cimento quente.

Poderão ser efetuadas adições de pozolana (NBR-5736) ou escória (NBR-5735) de alto-forno, nos cimentos Portland comum, desde que autorizados e em porcentagens definidas pela FISCALIZAÇÃO.

Agregado

Os agregados deverão atender às especificações da ABNT.

Caso o agregado não se enquadre nas exigências da NBR-7211, a liberação ficará a cargo da FISCALIZAÇÃO.

Armazenamento dos Agregados

Os diferentes agregados deverão ser armazenados em compartimentos separados, de modo a não haver possibilidade de se misturarem agregados de tamanhos diferentes. Igualmente, deverão ser tomadas precauções, de modo a não permitir mistura com materiais estranhos, que venham a prejudicar sua qualidade.

Os agregados que estiverem cobertos de pó ou materiais estranhos e que não satisfaçam as condições mínimas de limpeza deverão ser novamente lavados, ou então, rejeitados.

Pelas causas anteriormente apontadas, a lavagem e rejeição não implicam ônus para a Contratante, correndo os seus custos por conta da Contratada.

Agregado Miúdo

A areia deverá ser natural, quartzosa, de grãos angulosos, e áspera ao tato, ou artificial, proveniente do britamento de rochas estáveis. Não deverá em ambos os casos, conter quantidades nocivas de impurezas orgânicas, terrosas ou de material pulverulento. A areia deverá ser lavada sempre que for necessário.

Deverá ser sempre evitada a predominância de uma ou duas dimensões (formas achatadas ou alongadas), bem como a ocorrência de mais de quatro por cento de mica.

Periodicamente, ou quando se fizer necessário, serão feitos os ensaios de caracterização. Variações de granulometria deverão ser compensadas na dosagem do concreto.

Agregado Graúdo

Como agregado graúdo, poderá ser utilizado o seixo rolado da vasa de rios ou pedra britada de rocha estável, com arestas vivas, isento de pó-de-pedra, materiais orgânicos, terrosos e não reativados com os álcalis de cimento.

O agregado graúdo deverá ser completamente lavado antes de ser entregue na obra, seja qual for sua procedência.

Os grãos dos agregados devem apresentar-se com forma normal, ou seja, as três dimensões especiais da mesma ordem de grandeza.

Periodicamente, ou quando se fizer necessário, serão feitos os ensaios de caracterização para comprovação da qualidade e características do agregado.

Eventuais variações de forma e granulometria deverão ser compensadas na dosagem do concreto.

A resistência própria de ruptura dos agregados deverá ser superior à resistência do concreto.

O diâmetro máximo de agregado graúdo deverá ser o maior possível, mas em nenhum caso, exceto quando autorizado por escrito pela FISCALIZAÇÃO, poderá exceder a menor das seguintes dimensões:

1/5 da menor dimensão, correspondente ao elemento estrutural;

3/4 do espaçamento mínimo entre duas barras.

Água de Amassamento

Deverá ser tal que não apresente impurezas que possam vir a prejudicar as reações da água com os compostos de cimento, como sais, álcalis ou materiais orgânicos em suspensão.

Não poderá conter cloretos em quantidade superior a 500 mg/l de CL, nem sulfato em quantidade superior a 300 mg/l de SO₄.

A água de amassamento deverá atender às especificações da NBR-6118, item 8.1.3.

A água potável de rede de abastecimento é considerada satisfatória para ser utilizada como água de amassamento do concreto.

Caso seja necessária a utilização de água de outra procedência, deverão ser feitos em laboratório ensaios com água em argamassa; as resistências obtidas deverão ser iguais ou superiores a 90% das obtidas com água de reconhecida qualidade e sem impurezas, aos sete e vinte e oito dias.

Aditivo

Sempre que considerado conveniente e aprovado pela FISCALIZAÇÃO, serão empregados aditivos na confecção do concreto.

O desempenho do aditivo será comprovado através de ensaios comparativos com um concreto "referência", sem aditivo (CE-18:06.02.001 da ABNT). Os aditivos deverão ser armazenados em local abrigado das intempéries, umidade e calor, por período não superior a seis meses.

A

O uso de aditivo acelerador de pega, fica condicionado a uma aprovação pela FISCALIZAÇÃO, após análise de resultados de laboratório quanto à composição químico-aditiva.

Fica proibido o uso de aditivo acelerador de pega com composto ativo à base de cloreto de cálcio, em estruturas de concreto armado e/ou protendido.

b) Formas

- *Forma de Concreto*

A execução das formas deverá obedecer aos itens 9 e 11 da NBR-6118 e a NBR-8.800.

As formas poderão ser feitas de tábuas de madeira em bruto ou aparelhadas, de madeira compensada, madeira revestida de placas metálicas, de chapas de aço ou de ferro.

A madeira utilizada nas formas deverá apresentar-se isenta de nós fraturáveis, furos ou vazios deixados pelos nós, fendas, rachaduras, curvaturas ou empenamentos.

A espessura mínima das tábuas a serem usadas deverá ser de 25 mm. No caso de madeira compensada, esta mesma espessura será de no mínimo 10 mm. Caso onde haja necessidade de materiais de espessuras menores, serão aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Entende-se como fazendo parte da "forma", não apenas a madeira em contato com o concreto, mas também toda aquela que for necessária à transferência das cargas para as cabeças das peças verticais de escoramento.

As formas serão usadas onde houver necessidade de conformação do concreto, segundo os perfis de projeto, ou de impedir sua contaminação por agentes agressivos externos.

As formas deverão estar de acordo com as dimensões indicadas nos desenhos do projeto. Qualquer parte da estrutura que se afastar das dimensões e/ou posições indicadas nos desenhos, deverá ser removida e substituída, sem ônus adicional para a Contratante.

O projeto das formas será de responsabilidade da Contratada e deverá ser submetido à aprovação da FISCALIZAÇÃO, o que, entretanto, não a eximirá da responsabilidade por qualquer falha que possa ocorrer.

As formas deverão ter resistência suficiente para suportar pressões resultantes do lançamento e da vibração do concreto, mantendo-se rigidamente na posição correta e não sofrendo deformações; ser suficientemente estanques, de modo a impedir a perda de nata de cimento durante a concretagem e untadas com produto que facilite a desforma e não manche a superfície do concreto. As calafetações e emulsões que se fizerem necessárias, somente poderão ser executadas com materiais aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

A FISCALIZAÇÃO, antes de autorizar qualquer concretagem, fará uma inspeção para se certificar de que as formas se apresentam com as dimensões corretas, isentas de cavacos, serragem ou corpos estranhos e de que a armadura esteja de acordo com o projeto.

A

As formas, desde que não sejam fabricadas com peças plastificadas, deverão ser saturadas com água, em fase imediatamente anterior à do lançamento do concreto mantendo as superfícies úmidas e não encharcadas.

As formas remontadas deverão sobrepor o concreto endurecido, do lance anteriormente executado, em não menos de 10 cm e fixadas com firmeza contra o concreto endurecido, de maneira que quando as concretagens forem reiniciadas, elas não se alarguem e não permitam desvios ou perda de argamassa nas juntas de construção. Serão usados, se necessário, vedações com isopor, parafusos ou prendedores adicionais, para manter firmes as formas remontadas contra o concreto endurecido.

- *Tipos de Formas*

As formas as serem utilizadas deverão enquadrar-se nos tipos discriminados a seguir, de acordo com sua modalidade de uso:

- Forma de madeira comum; (para concreto não estrutural);
- Forma plana de madeira estrutura;
- Forma plana de madeira aparente.

Nas formas aparentes só será permitido o uso de peças uniformes. Fica proibido o uso de peças que venham a ocasionar impressão de concreto remendado.

Na face que receberá o concreto, as juntas de madeiras deverão apresentar-se rigorosamente concordantes entre si.

- *Fixação de Formas*

Para estruturas hidráulicas é obrigatório o uso de tirantes espaçadores do tipo núcleo perdido.

Os arames ou tirantes para fixação das formas deverão ter suas pontas posteriormente cortadas no interior de uma cavidade no concreto, com 40 mm de diâmetro e 30 mm de profundidade.

Em ambos os casos, as extremidades deverão receber tratamento com argamassa seca socada ("Dry-Pack").

- *Cimbramento*

As escoras deverão ser de madeira ou metálicas (tubulares ou não) e providas de dispositivos que permitam o descimbramento controlado.

A Contratada, antes de executar o cimbramento, deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO para aprovação, um projeto adequado do tipo de construção a ser executado, admitindo-se no cálculo que a densidade do concreto armado é de 2.500 kgf/m³.

Tal aprovação não eximirá a Contratada das responsabilidades inerentes à estimativa correta das cargas, dos esforços atuantes e da perfeita execução dos serviços.

O controle de estabilidade deverá ser feito por meio de defletômetros ou níveis de alta precisão, colocados de modo a visar pontos suscetíveis de arreamento.

A Contratada deverá estar equipada com macacos de rosca e cunhas de madeira dura, para deter qualquer recalque das formas, durante o lançamento do concreto e antes do início da pega.

Deverá ser feita uma previsão para assegurar a contra-flecha permanente requerida na estrutura, bem como previstos meios para correção de possíveis depressões ou distorções durante a construção.

O ajustamento deverá ser feito de modo a permitir o rebaixamento gradual do cimbramento, durante a sua remoção.

Havendo recalques ou distorções indevidas, a concretagem deverá ser suspensa, retirando-se todo o concreto afetado.

Antes de se iniciarem os trabalhos, o escoramento deverá ser reforçado e corrigido até alcançar a forma primitiva.

Nenhuma indenização caberá à Contratada por este trabalho suplementar, eventualmente necessário.

A FISCALIZAÇÃO não liberará as concretagens sem que tenham sido cumpridos os requisitos mínimos aqui indicados.

- *Retirada das Formas e do Cimbramento*

A retirada das formas e do cimbramento só poderá ser feita quando o concreto estiver suficientemente endurecido, para resistir às ações que sobre ele atuarem e não conduzir a deformações inaceitáveis, tendo em vista o valor do módulo de deformação do concreto (EC), e a maior probabilidade de grande aumento da deformação lenta, quando o concreto é solicitado com pouca idade.

Para obras que não tenham controle tecnológico, deverão ser obedecidas as prescrições da NBR-6118, item 14, que indicam os seguintes prazos:

- faces laterais: três dias;
- faces inferiores: quatorze dias, tendo-se o cuidado de deixar pontaletes e transversinas, para impedir as deformações das partes concretadas e
- faces inferiores, sem pontaletes: vinte e oito dias.

Estes prazos poderão ser modificados a critério da FISCALIZAÇÃO, desde que tenham sido atendidas as medidas de cura do concreto, e verificada a resistência deste.

A operação de retirada do cimbramento, sendo uma fase particularmente importante no que refere à transferência de cargas para a estrutura, deverá ser executada com segurança e dentro dos critérios estruturais adequados, sem choques e sem que apareçam esforços temporários não previstos. Não poderá ser executada sem apresentação e aprovação pela FISCALIZAÇÃO, do plano de descimbramento.

c) Aço

Os aços para armaduras destinadas às estruturas de concreto armado, obedecerão à NBR-7480, observadas as disposições do item 10 da NBR-6118. As telas de aço soldadas deverão obedecer à NBR-7481.

A estocagem de aço é fundamental para a manutenção de sua qualidade; assim, este deverá ser colocado em local abrigado das intempéries, sobre estrados a 75 mm, no mínimo, do piso ou a 0,30 m, no mínimo, do terreno natural. O solo subjacente deverá ser firme, com leve declividade e recoberto com camada de brita. Recomenda-se cobri-lo com plástico ou lona, protegendo-o da umidade e do ataque de agentes agressivos. Serão rejeitados os aços que se apresentarem em processo de corrosão e ferrugem, com redução na seção efetiva de sua área maior do que 10%.

O armazenamento deverá ser feito separadamente para cada bitola, evitando-se colocar no mesmo, lote de bitolas diferentes. Deverá também, ser tomados cuidados para não torcer as barras, evitando-se a formação de dobras e o emaranhamento nos feixes recebidos.

A FISCALIZAÇÃO fará uma inspeção preliminar, onde deverá ser verificado se a partida está de acordo com o pedido, e se apresenta homogeneidade geométrica, assim como isenção de defeitos prejudiciais, tais como: bolhas, fissuras, esfoliações, corrosão, graxas e lama aderente.

Os aços utilizados deverão apresentar a designação da categoria, da classe do aço e a indicação do coeficiente de conformação superficial, especialmente quando este for superior ao valor mínimo exigido para a categoria.

Será retirada para ensaio, uma amostra de cada partida do material que chegar à obra. A amostragem deverá obedecer a NBR-7480.

Os resultados dos ensaios serão analisados pela FISCALIZAÇÃO, a quem compete aceitar ou rejeitar o material, de acordo com a especificação correspondente.

Os materiais rejeitados deverão ser removidos imediatamente do Canteiro de Obras, sem ônus para a Contratante.

- *Armadura em Aço Comum*

- Corte e Dobramento

As barras e telas antes de serem cortadas, deverão ser endireitadas, sendo que o trabalho de retificação, corte e dobramento deverá ser efetuado com todo o cuidado, para que não sejam prejudicadas as características mecânicas do material.

Os dobramentos das barras deverão ser feitos obedecendo-se ao especificado no item 12, Anexo 1 da NBR-7480, sempre a frio.

As tolerâncias de corte e dobramento ficarão a critério da FISCALIZAÇÃO.

- Emendas das Barras e Telas de aço Soldados

Deverão ser feitas obedecendo-se rigorosamente aos detalhes dos desenhos do projeto, e ao item 6.3.5 da NBR-6118.

A Contratada poderá propor a localização das emendas, quando não indicadas especificamente nos desenhos do projeto, assim como substituir emendas de transpasse por emendas soldadas ou barras contínuas, desde que com aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Nas lajes deverá ser feita a amarração dos ferros em todos os cruzamentos, sendo que a montagem deverá estar concluída antes do início da concretagem.

✓ Emendas com Soldas

Os eletrodos empregados na soldagem deverão ser constituídos por metais de características adequadas às do metal base das barras. Deverão possuir revestimento básico, para evitar fissurações pela absorção de nitrogênio.

✓ Qualificação dos Soldadores

Todas as soldas efetuadas no campo, deverão ser marcadas, a fim de identificar o soldador.

O procedimento para testes e qualificação de soldadores, seguirá as exigências mínimas estabelecidas no "guia de soldagem", referência 01-02, e os soldadores podem ser qualificados segundo as Normas ABNT MB 262 ou ASME, Seção IX.

Os certificados de qualificação de soldador serão emitidos pela FISCALIZAÇÃO.

Cada soldador deverá ser qualificado para função específica, não se considerando que o soldador manual esteja implicitamente qualificado como operador para soldagem automática e vice-versa.

A FISCALIZAÇÃO acompanhará a qualificação dos soldadores, que será feita com o emprego de material a ser efetivamente aplicado na obra, com eletrodo de maior diâmetro.

Na execução da soldagem, tanto de topo como de lado, deverão ser tomadas as seguintes precauções:

- ✓ evitar aquecimento excessivo, para impedir aparecimento de compostos de têmpera frágil, que viriam a diminuir a tenacidade das barras;
- ✓ nas barras de grande diâmetro, a solda deverá ser feita em X, sendo as extremidades das barras chanfradas a serra ou com esmeril;
- ✓ a soldagem deverá ser feita em etapas sucessivas, não iniciando uma segunda etapa antes que a precedente esteja completamente esfriada;
- ✓ a soldagem deverá ser feita com arco curto para evitar a absorção de nitrogênio e
- ✓ a soldagem de barras de aço CA-50 só será executada quando autorizada pela FISCALIZAÇÃO.

A FISCALIZAÇÃO supervisionará as operações de emendas com solda, para verificar se estas instruções são obedecidas, de acordo com os requisitos estabelecidos no Anexo I da NBR-7480, item 11, e NBR-6118.

Na montagem das armaduras, deverá ser observado o prescrito na NBR-6118.

A armadura deverá ser montada na posição indicada no projeto, e de modo a se manter firme durante o lançamento do concreto, mantendo inalteradas as distâncias das barras entre si e nas faces internas das formas. Permite-se, para

isso, o uso de arame ou dispositivo de aço (caranguejo, etc.), desde que não sejam apoiados sobre o concreto magro.

Nunca, porém, será admitido o emprego de aço, cujo cobrimento, depois de lançado o concreto, tenha uma espessura menor que a prescrita na NBR-6118 ou nessa especificação, prevalecendo o maior.

Na montagem das peças dobradas, a amarração deverá ser feita utilizando-se arame recozido, ou então pontos de solda, a critério da FISCALIZAÇÃO.

- *Tolerâncias*

Localização das barras no sentido da correspondente dimensão "d" dos diferentes elementos estruturais, desde que seja respeitado o recobrimento de projeto:

- $d < 0,20$ m (mais ou menos) 5,0 mm
- $0,20$ m $< d < 0,60$ mm (mais ou menos) 10,0 mm
- $d > 0,60$ m (mais ou menos) 15,0 mm

Localização das barras no sentido de seu comprimento (mais ou menos) 5 mm.

Espaço entre barras principais de lajes e muros (mais ou menos) 5 mm.

Espaçamento entre barras de armadura de distribuição (mais ou menos) 3 mm.

Eventualmente algumas barras poderão ser deslocadas de sua posição original, a fim de se evitar interferências com outros elementos, tais como: conduites, chumbadores, etc.

Se as barras forem deslocadas, alterando os espaçamentos do projeto, a nova localização deverá ser submetida à aprovação da FISCALIZAÇÃO.

- *Substituição das Barras*

Só será permitida a substituição das barras indicadas nos desenhos por outras de diâmetro diferente, com autorização expressa da FISCALIZAÇÃO, sendo que, para esse caso, a área de seção das barras, resultante da armadura, deverá ser igual ou maior à área especificada nos desenhos.

- *Instalação das Formas*

Deverão ser obedecidas todas as especificações contidas nos desenhos, com tolerância para cobrimento da armadura de + 5 mm.

Todos os cobrimentos deverão ser rigorosamente respeitados, de acordo com o projeto.

A fim de manter as armaduras afastadas das formas (cobrimento), não deverão ser usados espaçadores de metal, sendo para tal, usadas semicalotas de argamassa com traço 1: 2 (cimento: areia em volume), mantendo-se relação água/cimento máxima de 0,53 l/kg, com raio igual ao cobrimento especificado, as quais deverão dispor de arames para fixação às armaduras.

Os espaçadores deverão ter ainda, uma resistência igual ou superior a do concreto, das peças às quais serão incorporados.

Serão dispostos de maneira a apresentar teoricamente, um contato pontual com a forma.

Poderão também, alternativamente, ser usadas pastilhas de forma piramidal, desde que mantidas as dimensões do cobrimento e o contato pontual com a forma. Blocos de madeira, argamassa ou de concreto, não serão admitidos como espaçadores.

Para travamento das formas, será permitido o uso de parafusos, tirantes de aço passantes ou de núcleo perdido, desde que estes recebam tratamento posterior, conforme metodologia descrita nesta Especificação.

Não será permitido o uso de tensores de forma passantes pelo interior de tubos de material plástico em estruturas hidráulicas e estruturas enterradas.

A utilização de tensores do tipo núcleo perdido, deverá seguir orientação da FISCALIZAÇÃO.

- *Limpeza das Armaduras*

As armaduras, antes do início da concretagem, deverão estar livres de contaminações, tais como incrustações de argamassa, salpicos de óleo ou tintas, escamas de laminação ou de ferrugem, terra ou qualquer outro material que aderido às suas superfícies, reduza ou destrua os efeitos da aderência entre o aço e o concreto.

A FISCALIZAÇÃO deverá inspecionar e aprovar a armadura em cada elemento estrutural, depois que esta tenha sido colocada, para que se inicie a montagem das formas.

As armaduras instaladas em desacordo com esta regulamentação serão rejeitadas pela FISCALIZAÇÃO e removidas pela Contratada, sem ônus para a Contratante.

d) Concreto

O concreto utilizado nas estruturas e fundações inclui o Fornecimento de concreto estrutural, usinado bombeado ou não, com FCK 25 MPA, FCK 30 MPA inclusive lançamento, adensamento e acabamento.

Além de todas as condições gerais estabelecidas nas especificações, e relacionadas à boa técnica de execução e ao atendimento das Normas Brasileiras, dever-se-á também, obedecer às condições específicas enunciadas a seguir, relativas à execução de estruturas hidráulicas.

As estruturas hidráulicas, bem como todas as estruturas auxiliares em contato permanente com a água, deverão apresentar as seguintes características básicas:

Absoluta Estanqueidade

A Contratada deverá esmerar-se no que diz respeito à qualidade dos serviços e materiais empregados na obra, no sentido de construir uma estrutura de concreto impermeável, que independente da aplicação posterior de sistemas impermeabilizantes de qualquer natureza, se apresente sem vazamentos ou infiltrações de qualquer magnitude, como por exemplo, através de:

- porosidades ou segregações no concreto;
- juntas de concretagem;

- trincas;
- interface entre o concreto e tubulações;
- juntas de dilatação.

Resistência e Estabilidade Estruturais

Uma criteriosa e cuidadosa execução das fundações e da estrutura, com a aplicação de materiais de qualidade e resistência comprovadas, e a fiel obediência ao projeto e às especificações, são requisitos indispensáveis para uma construção estruturalmente resistente e estável.

Durabilidade

A resistência do concreto armado ou protendido a ambientes agressivos, está intimamente ligada aos seguintes principais fatores:

- cobrimento das armaduras, com especial atenção para a face inferior da laje de cobertura, onde as falhas de cobrimento ocorrem com grande frequência;
- fator água/cimento – quanto maior a quantidade de água, maior a porosidade do concreto;
- tipo do cimento e consumo mínimo por m³;
- qualidade dos agregados, sendo que os de origem cristalina são, em geral, os mais resistentes;
- cura – uma cura bem feita evita o fissuramento do concreto e
- qualidade da superfície e estanqueidade das formas – formas lisas e estanques, resultam numa superfície menos porosa do concreto.

Dosagem

A Contratada submeterá à aprovação da FISCALIZAÇÃO, a dosagem de concreto que pretende adotar, para atingir e respeitar os limites previstos nos critérios de durabilidade, a resistência característica da compressão (fck) indicada nos projetos. Para isso, deverá apresentar um certificado de garantia, comprovando que tal dosagem cumpre esse requisito.

A dosagem do concreto deverá ser experimental de acordo com a NBR-6118.

Para alcançar o objetivo pré-fixado, deverão ser feitos, com a devida antecedência, antes de proceder a concretagem, testes de prova com misturas de diferentes composições. Os corpos-de-prova resultantes dessas diversas misturas, devidamente catalogados e individualizados, depois de submetidos aos ensaios especificados nos métodos NBR-5738 e NBR-5739 da ABNT, determinarão quais as dosagens a serem adotadas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Uma vez determinada a dosagem, esta deverá ser obedecida integralmente na execução do concreto. Só poderá sofrer alterações, se em ensaios sucessivos, a critério da FISCALIZAÇÃO, ou sob proposta da Contratada, devidamente aprovada, tais mudanças conduzirem ao mesmo resultado ou a resultados melhores que os obtidos no primeiro ensaio.

5

Sempre que houver modificação nas características dos materiais componentes do concreto, ou outros motivos, a critério da FISCALIZAÇÃO, deverão ser feitos os ajustes necessários na dosagem.

O proporcionamento dos materiais, deverá resultar em um concreto com trabalhabilidade compatível com as características das peças a serem concretadas, considerando-se suas dimensões, densidade e espaçamento das armaduras.

ESTRUTURA EM CONTATO COM ESGOTO E GASES AGRESSIVOS

Tipos de cimento:

CPIII – Cimento Portland de Alto Forno

CPIV – Cimento Portland Pozolânico

CPRS – Cimento Portland Resistente a Sulfatos

Exigência: índice superior a 0,85 no ensaio de Kock Steinegger, após imersão em solução de:

Sulfato de cobre (est. em contato com esgoto)

Sulfato de alumínio (est. de tratamento de água)

Consumo mínimo de cimento; 350 kg/m³

Relação água/cimento máxima: 0,50 l/kg

FCK previstos = 20, 25 e 30 Mpa

OUTRAS ESTRUTURAS

Cimento qualquer tipo

Consumo mínimo de cimento: 270 kg/m³

Relação água/cimento máxima: 0,57 l/kg

FCK previstos = 20, 25 e 30 Mpa

CONCRETO NÃO ESTRUTURAL

Cimento: qualquer tipo

Consumo mínimo de cimento: 150 kg/m³

Relação água/cimento: qualquer

OBSERVAÇÕES:

Somente a FISCALIZAÇÃO poderá autorizar o emprego de cimento em quantidade superior a 400 kg por m³ de concreto.

A relação água/cimento será fixada, levando-se em conta os seguintes fatores:

- resistências (fck) especificadas no projeto;
- características e necessidades da estrutura, sua exposição ao meio ambiente, durabilidade, impermeabilidade, etc.
- outros requisitos tais como: resistência à ação de desgaste, modo de evitar contrações excessivas, etc.

A

- natureza e forma dos agregados miúdos;
- a relação água/cimento a ser adotada, deverá ser a menor possível para alcançar os objetivos acima citados, e
- apresentar trabalhabilidade compatível com a aplicação.

O teor de umidade dos agregados miúdos deverá ser determinado por um processo indicado ou aprovado pela FISCALIZAÇÃO, de modo a poder manter a relação água/cimento especificada.

A falta de trabalhabilidade provocada pela adoção de baixos fatores água/cimento poderá ser compensada pela utilização de aditivos, de comum acordo com a FISCALIZAÇÃO e após ensaios que confirmem a não influência desse aditivo na qualidade final do concreto.

O teor máximo de cloreto de cálcio permitido no interior do concreto, proveniente de todos os materiais, será de 0,15% sobre o peso do cimento.

- *Mistura e Amassamento do Concreto*

O traço do concreto a ser utilizado, deverá obedecer ao resultado obtido nos ensaios preliminares.

O cimento será sempre medido em peso, tomando-se como unidade o saco de cimento, previamente aferido, não sendo permitido o uso de frações de saco.

No caso de cimento a granel, a medida deverá ser feita utilizando-se dosadores em peso, rigorosamente controlados e aferidos conforme as normas da ABNT, para fornecer a quantidade exata de cimento requerida.

Quando for utilizado o "controle rigoroso" na execução do concreto, os agregados tanto miúdos como graúdos, deverão ser medidos em peso.

No caso do "controle razoável" na execução do concreto, a medição dos agregados pode ser feita em volume, utilizando-se caixas de dimensões capazes de fornecer volume de agregados, cujo peso seja correspondente ao necessário à mistura. Essas caixas deverão ser vistoriadas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Qualquer que seja o tipo de controle adotado, em função das características finais do concreto a que se pretende atingir, e a critério da FISCALIZAÇÃO, o concreto só deverá ser preparado nas quantidades necessárias para o uso.

O concreto em início de pega, devido a demora em sua aplicação, não poderá ser remisturado para novo aproveitamento; deverá ser retirado da obra sem ser aplicado, não cabendo à Contratada nenhuma indenização por essa perda.

A operação de mistura e amassamento do concreto poderá ser efetuada de três modos:

- mistura do concreto em betoneira mecânica na obra;
- mistura do concreto em central de concreto na obra e
- mistura do concreto em central de concreto fora da obra, por empresa especializada.

OBS: Não será permitida, em hipótese alguma, a mistura do concreto, efetuada manualmente.

Em qualquer um dos casos, a Contratada será a única responsável perante a FISCALIZAÇÃO pelo concreto aplicado na obra.

- *Operação de Mistura com Betoneira Mecânica na Obra*

A operação de mistura deverá obedecer às especificações abaixo e as contidas na NBR-6118.

Antes de iniciar a operação de concretagem, o tambor rotativo da betoneira deverá encontrar-se perfeitamente limpo e sem resquícios de materiais das betonadas anteriores.

A ordem de colocação dos diferentes componentes na betoneira é a seguinte:

- parte do agregado graúdo + parte de água;
- cimento + parte de água + areia;
- restante do agregado graúdo e
- ajuste do abatimento adicionando no máximo o restante da água que deverá ser completada antes de decorrer 1/4 do tempo total da mistura.

O tempo de duração mínimo da mistura, depois da última adição de agregado, para betoneira com capacidade de até 1 m³ será de 2,0 minutos; para cada 0,4 m³ de acréscimo na capacidade, o tempo de mistura será de mais 15 segundos. Findo este tempo, a mistura será despejada da betoneira, podendo então ser aplicada na obra, desde que esteja homogênea.

A mistura será julgada homogênea quando:

- apresentar cor e consistência uniformes;
- a variação no abatimento das amostras no ensaio de tronco de cone ("slum test"), tomada no primeiro e no último quarto de descarga, não exceder de 30 mm a média dos dois valores.

Estes ensaios serão feitos diretamente pela FISCALIZAÇÃO, e a Contratada deverá permitir o fácil acesso para retirada das amostras.

O movimento rotativo do tambor da betoneira deverá ser de 20 rpm (vinte rotações por minuto), salvo se houver indicações diferentes para o tipo de betoneira usada.

A temperatura dos materiais componentes, bem como da mistura durante a operação, deverá estar dentro dos limites adequados, de modo a não afetar a resistência, nem provocar a fissuração do concreto.

A betoneira não deverá ser carregada, além da capacidade indicada pelo fabricante. No final de cada betonada, o tambor deverá ser rigorosamente limpo.

- *Mistura do Concreto em Central de Concreto na Obra*

A operação de mistura em central de concreto na obra, deverá obedecer a todas as especificações do caso anterior e da NBR-7212.

O funcionamento da central, sua capacidade e seus elementos de controle do abastecimento, serão vistoriados e aprovados pela FISCALIZAÇÃO, que poderá mandar substituir qualquer elemento julgado não satisfatório, por outro em condições de preencher sua função.

Tempos Mínimos de Mistura

Capacidade da betoneira	Tempo (Minuto)	RPM (Rotações por Minuto)
2,3	2,0	20
3,8	2,75	20
4,6	3,0	20
7,6	4,0	20

- *Mistura do Concreto em Central de Concreto Fora da Obra, por Empresa Especializada.*

A operação de mistura e fornecimento deverá obedecer as especificações a seguir, e as contidas na NBR-7212.

Quando o concreto for fornecido por empresa especializada, qualquer entrega na obra deverá ser acompanhada de um certificado da fonte produtora, no qual deverá constar:

- quantidade de cada componente do concreto;
- volume de concreto;
- hora de início da mistura (primeira adição de água);
- abatimento do tronco de cone ("slump");
- dimensão máxima característica do agregado graúdo;
- resistência característica do concreto à compressão, quando especificada;
- aditivo utilizado, quando for o caso;
- quantidade de água adicionada na central;
- quantidade máxima de água a ser adicionada na obra;
- identificação do caminhão-betoneira;
- menção de todos os demais itens especificados no pedido.

A FISCALIZAÇÃO poderá ainda manter um técnico na central de concreto, para controlar os traços preparados, com a finalidade de confirmar os dados fornecidos pela empresa produtora.

O fornecimento do concreto deverá ser programado de tal maneira que se possa realizar uma concretagem contínua, calculando-se intervalos de tempo nas entregas, de modo a impedir o início de pega das camadas já colocadas antes de receber nova camada.

Quando necessário, poderá ser adicionado ao concreto um retardador de pega, com ou sem efeito plastificante, conforme a conveniência.

O transporte do concreto deverá ser feito através de caminhões betoneiras, e o prazo entre a saída e a conclusão de lançamento será de no máximo, noventa minutos, salvo os casos de utilização de aditivo retardador de pega, em que deverá ser observado o início de pega do concreto.

A velocidade de rotação para mistura deverá ser de acordo com as especificações do equipamento e que confira homogeneidade ao concreto.

A carga do caminhão betoneira não deverá exceder a 80% do volume do tambor, e a velocidade de rotação deste deverá ser no mínimo, de quatro revoluções por minuto durante o transporte.

Os caminhões deverão estar equipados com contadores de voltas e hidrômetros, para permitir a verificação desta especificação.

O não cumprimento de qualquer uma das exigências anteriores acarretará na devolução do concreto, sem ônus para a Contratante.

Em hipótese alguma, o concreto devolvido poderá ser redosado e entregue na obra.

Lançamento do Concreto

A FISCALIZAÇÃO deverá ser notificada, no mínimo, setenta e duas horas antes do lançamento do concreto, para poder vistoriar o estado das formas, armações, espaçamento das pastilhas, verificar as providências tomadas para fornecimento do concreto, conferir se no canteiro há material e equipamento suficientes para a execução do serviço e designar pessoa autorizada para acompanhar a concretagem, e realizar o controle tecnológico do concreto. Sendo satisfatória a vistoria, será autorizada a operação, desde que já sejam conhecidos os resultados dos testes para a determinação da resistência para cada traço de concreto a ser utilizado, e a respectiva relação água/cimento.

O lançamento do concreto, exceto quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO, só poderá ser feito durante as horas do dia, subordinado à temperatura ambiente, que não poderá ser inferior a 10°C nem superior a 32°C, e levando-se em consideração o estado do tempo. Esta operação não poderá ser feita em caso de chuva muito forte. Quando a chuva se iniciar durante a operação de concretagem, a FISCALIZAÇÃO poderá autorizar a continuação do trabalho, desde que não venha a prejudicar o concreto, removendo as partes afetadas pela chuva, até então incidentes sobre este.

A FISCALIZAÇÃO poderá autorizar a execução de lançamento nas horas noturnas, desde que a Contratada tenha instalado no local um sistema de iluminação eficiente, seguro e suficiente, para o bom andamento da operação e do controle por parte da FISCALIZAÇÃO.

No caso da temperatura ambiente ser superior a 32°C, deverão ser tomados cuidados especiais com respeito ao esfriamento dos agregados, conservação da relação água/cimento, e procedimentos construtivos para se evitar a formação de "juntas-frias", devido ao início de pega do concreto.

Em dias muito quentes e ventilados, deverá ser evitado o início da concretagem de lajes no período da manhã, de modo a não permitir que a pega se inicie nas horas mais quentes do dia, o que facilmente se pode traduzir em fissuração de retração.

Esse tipo de serviço, de comum acordo com a FISCALIZAÇÃO, deverá ser iniciado no meio da tarde, após se certificar da baixa possibilidade de ocorrência de chuvas.

4

Em nenhum caso poderá ser excedido o prazo de 45 minutos, entre o início e o fim do lançamento de carga completa de um caminhão-betoneira, para evitar possíveis segregações, salvo o concreto com utilização de aditivo retardador de pega. Além desse prazo, a massa pronta e ainda não aplicada será rejeitada e deverá ser removida do canteiro, não cabendo ao Contratante nenhum pagamento por essa perda de material.

Em nenhuma hipótese se fará lançamento do concreto após o início de pega, conforme recomendação da NBR-6118.

O uso de grandes extensões de canaletas ou calhas afuniladas para conduzir o concreto até as formas, será permitido somente quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO. Se esse sistema for adotado, e a qualidade do concreto ao chegar à forma e seu manuseio não forem satisfatórias, a FISCALIZAÇÃO poderá interditar seu uso, substituindo esse método por outros adequados. Nos locais de grande inclinação, as canaletas ou calhas deverão ser equipadas com placas de choque ou defletores, ou ser dispostas em trechos curtos com alteração na direção do movimento. Todas as canaletas, calhas ou tubos deverão ser mantidos limpos, livres de quaisquer resíduos de concreto endurecido. As canaletas e as calhas abertas deverão ser metálicas ou revestidas de metal devendo aproximar-se o máximo possível do ponto de despejo.

Quando a descarga tiver de ser intermitente, deverá ser instalado uma comporta ou outro dispositivo de regulagem de descarga.

A altura máxima para lançamento do concreto será de até 1,50 m em peças esbeltas, como por exemplo, paredes de 2,00 m e nos demais casos, a critério da FISCALIZAÇÃO.

A distância entre dois pontos de lançamento do concreto, não poderá ser maior que 2,00 m.

Ao se concretar a laje inferior, também serão obrigatoriamente, concretados a mísula e o arranque das paredes, numa altura mínima que permita a sobreposição para montagem da forma subsequente.

Deverá ser elaborado e apresentado com antecedência mínima de setenta e duas horas, o plano de concretagem a ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Durante a concretagem deverá ser feita lavagem com jato de água, para expulsar a nata de cimento que eventualmente se tenha infiltrado nas bainhas.

- Lançamento em Fundações

A superfície destinada a receber o concreto deverá estar perfeitamente nivelada, limpa e compactada. Havendo água, esta deverá ser retirada antes do início da concretagem. Qualquer fluxo de água corrente sobre a camada de concreto depositado, deverá ser evitado, para impedir o empobrecimento do teor de cimento da massa. Caso a superfície da fundação esteja seca, deverá ser umedecida antes da concretagem, evitando-se o empoçamento de água.

Se a superfície apresentar rochas detonadas, todas as fendas e rachaduras aparentes, deverão ser preenchidas com argamassa de cimento e areia, antes de se iniciar o lançamento do concreto.

- Elementos Embutidos no Concreto



Os elementos das partes hidráulicas, mecânicas e elétricas a serem embutidos no concreto, tais como canalizações, conduítes, caixas de passagem e de controle, etc., deverão estar isentos de óleos, graxas ou outras substâncias prejudiciais à aderência ou ao próprio concreto.

No caso de chumbadores para trilhos, placas de apoio, etc. a serem embutidos, a colocação será feita com concreto ou argamassa em dosagem adequada, podendo ser utilizados aditivos para melhor trabalhabilidade e diminuir a retração. As quantidades de água dos traços de concreto ou de argamassa, deverão ser as mínimas possíveis.

- Adensamento de Concreto

Todo o concreto lançado nas formas deverá ser adensado por meio de vibração. O número e tipo de vibradores, bem como sua localização, serão determinados pela FISCALIZAÇÃO.

O concreto deverá ser lançado nas formas em camadas horizontais, nunca superiores a 3/4 do comprimento da agulha dos vibradores, sendo logo em seguida submetido à ação destes.

A vibração deverá ser feita com aparelhos de agulha de imersão, com frequência de 5.000 a 7.000 rpm, tomando-se o cuidado de não prejudicar as formas, nem deslocar as armaduras nela existentes.

A distância de imersão da agulha entre um ponto e o sucessivo, não deverá ser maior do que 1,5 vez o raio de ação da agulha empregada; a duração de cada vibração deverá ser suficiente para a remoção do ar incorporado e a eliminação de vazios; findo esse tempo, a agulha deverá ser retirada lentamente, para evitar a formação de vazios ou de bolsas de ar. De modo algum, a agulha do vibrador deverá ser usada para empurrar ou deslocar o concreto nas formas.

A agulha do vibrador deverá sempre, ser operada na posição vertical, devendo ser evitado o seu contato com a armadura e a introdução junto às formas.

- Cura do Concreto

As superfícies de concreto serão projetadas contra as condições atmosféricas causadoras de secagem prematura, de forma a se evitar a perda de água do material aplicado.

A cura do concreto deverá ser cuidadosa e a aspensão de água deverá prolongar-se por sete dias nas superfícies das lajes; deverá ser previsto o represamento de uma delgada lâmina d'água, assim que se verifique o início de pega do concreto.

O período de cura, seus métodos e tempos de duração, especificados a seguir deverão ser previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

- Cura pela Água

O concreto depois de lançado deverá ser conservado úmido por um período de tempo nunca inferior a sete dias. A cura pela água poderá ser executada por irrigação, lençol d'água, camada de areia úmida, ou panos de saco molhados e espalhados em toda a superfície. A cura deverá ser iniciada logo após a verificação do início da pega, nos trechos concretados. A água deverá ser do tipo da empregada na concretagem. O período de cura deverá ser aumentado em até 50% quando:

- a menor dimensão da seção da viga ou da laje for maior que 75 cm;
- a temperatura ambiente for muito alta, ou o clima muito seco e
- houver contato com líquidos ou solos agressivos.

6) CONSTRUÇÃO CIVIL

Alvenaria

A altura livre das paredes do leito de secagem, acima da camada de areia, deve ser de 0,5 m a 1,0 m.

As alvenarias de tijolos comuns deverão utilizar tijolos maciços de argila, de massa homogênea, isenta de fragmentos calcários ou qualquer outro corpo estranho, cozidos, leves, duros e sonoros, não vitrificados, arestas vivas, faces planas, sem fendas ou falhas, porosidade máxima de 20%.

Os tijolos deverão ser molhados antes do assentamento.

As alvenarias assentadas sobre lajes de fundo em concreto, deverão ser assentadas com argamassa de cimento e areia, traço 1:3 em volume, com adição de impermeabilizante na proporção indicada pelo Fabricante.

Todas as fiadas deverão ser alinhadas, niveladas, prumadas e assentes com juntas de espessura máxima de 1,5 cm, rebaixadas a colher, para permitir boa aderência do revestimento.

Todas as alvenarias que repousam sobre vigas contínuas, deverão ser levantadas simultaneamente em vãos contíguos; as diferenças de altura não deverão ser superiores a 1,00 m.

Nas alvenarias revestidas deverão ser executados encunhamentos com uma fiada de tijolos de barro, em ângulo de 45°; nas alvenarias aparentes deverá ser executada complementação normal, dos planos de alvenarias.

As paredes deverão ser levantadas uniformemente, com amarrações para ligações posteriores.

As paredes deverão ser levantadas uniformemente, com amarrações para ligações posteriores.

6.1) Revestimento e Tratamento da Superfície em Alvenaria

Os revestimentos de paredes e os tratamentos, deverão ser executados somente após o término e testes das instalações.

Todos os materiais utilizados e sua metodologia de aplicação deverão atender ao prescrito nesta especificação, nas normas pertinentes e aprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Chapisco

Chapisco é uma argamassa aplicada de forma irregular nas superfícies de alvenaria, ou de concreto das paredes, vigas e pilares.

O chapisco deverá ser utilizado no máximo em duas horas, a partir do primeiro contato da mistura com a água, e desde que não apresente quaisquer vestígios de endurecimento.

O excedente de argamassa que não aderir à superfície, não poderá ser reutilizado, sendo expressamente vedado reamassá-la.

O chapisco fino, composto de cimento e areia média no traço 1:3 em volume, deverá ser sempre aplicado antes da execução do emboço, para aumentar a aderência nas superfícies.

Impermeabilização composta por pasta de cimento e polímeros (Impermeabilizante com cimento cristalizante).

Este sistema impermeabilizante, será obrigatoriamente aplicado nas faces internas das estruturas hidráulicas em alvenaria, previamente chapiscadas.

Preparo da Superfície

Regularizar a superfície, tampando os poros maiores (profundidade maior que 5 mm), preparando-a para receber a impermeabilização com uma mistura de cimento e areia fina, na proporção de 1:2 em volume, aplicada com esponja.

Os poros menores (profundidade menor que 5 mm), deverão ser corrigidos com o próprio produto, em consistência de pasta, e aplicado com desempenadeira de aço. Os cantos vivos devem ser arredondados.

Materiais aderidos ao concreto (nata, argamassa, etc.), deverão ser removidos.

As trincas devem ser tratadas conforme descrito anteriormente.

As superfícies lisas deverão ser lixadas (lixa grossa ou escovas de aço), e aplicada uma pintura adesiva composta por cimento, areia fina, água e adesivo (componente líquido), precedendo à impermeabilização, na proporção:

- cimento: areia – 4:4
- água: adesivo - 1:1

Molhar a superfície do concreto até a saturação.

Preparo e aplicação da impermeabilização

Proceder à mistura do produto, obedecendo à proporção indicada pelo fabricante, até a total homogeneidade do material.

Aplicar três demãos cruzadas, utilizando brocha, tomando-se os cuidados a seguir:

- Aplicar nova demão cruzada, assim que a brocha não arranque (risque) a demão anterior. Caso contrário, se não houver tempo, curar a demão aplicada, borrifando água, assim que se note o endurecimento superficial da pintura por um período de doze horas; em seguida encharcar a superfície e aplicar a nova demão cruzada.
- Curar a última demão durante doze horas de sua aplicação, molhar o revestimento abundantemente com água, por um período de sete dias, e colocar a estrutura em carga.

OBS.O consumo mínimo de cimento impermeabilizante deverá ser 1 kg/m²/demão e do componente líquido de 0,1 kg/m²/demão.

Dos traços a ser utilizado:

- chapisco com argamassa, traço 1:2:3 (cimento, areia e pedrisco), aplicado com colher, esp.5 mm , preparo mecânico
- emboço com argamassa, traço1:6 (cimento e areia), esp.20mm, aplicação manual, preparo mecânico
- enchimento do fundo com argamassa – argamassa de cimento e areiatraço1:3 (execução, incluindo fornecimento e transporte de todos os materiais
- reboco com argamassa, traço 1:2:9 (cimento, cal e areia), com aditivo impermeabilizante, esp.20mm, aplicação manual, preparo mecânico

7) LEITO FILTRANTE

Os projetos de leito de secagem são regulamentados pela norma da ABNT NBR 12.209/1992. Os leitos de secagem são unidades de tratamento, geralmente em forma de tanques retangulares, nas quais se processa a redução de umidade com a drenagem e evaporação da água liberada durante o período de secagem.

No interior do tanque, são incluídos dispositivos para possibilitar a drenagem: como a soleira drenante, camada suporte e sistema de drenagem. A soleira drenante permite que o líquido presente no lodo percole por camadas sucessivas de areia e pedregulho com diferentes granulometrias. A camada suporte, composta de tijolos ou outros elementos de material resistente à operação do lodo seco, possibilita uma melhor distribuição do lodo, impede a colmatação e garante a retirada do lodo desaguado sem comprometer as camadas superficiais.

Com relação ao sistema drenante, são tubos assentados com juntas abertas ou perfuradas, colocados no fundo do tanque para recolherem todo o líquido

percolado na soleira drenante. O sistema pode ser instalado fora do tanque para facilitar a manutenção das canalizações, mas, nesse caso, o fundo do tanque deverá ser bastante inclinado para possibilitar o escoamento do líquido.

a) uma camada de areia com espessura de 7,5 cm a 15 cm, com diâmetro efetivo de 0,3 mm a 1,2 mm e coeficiente de uniformidade igual ou inferior a 5;

b) sob a camada de areia, três camadas de brita, sendo a inferior de pedra de mão ou brita 4 (camada suporte), a intermediária de brita 3 e 4 com espessura de 20 cm a 30 cm e a superior de brita 1 e 2 com espessura de 10 cm a 15 cm; não deve ser permitido o emprego de mantas geotêxteis;

c) sobre a camada de areia devem ser colocados tijolos recozidos ou outros elementos de material resistente à operação de remoção do lodo seco, com juntas de 2 cm a 3 cm tomadas com areia da mesma granulometria da usada na camada de areia; a área total de drenagem, assim formada, não deve ser inferior a 15% da área total do leito de secagem;

O fundo do leito de secagem deve promover a remoção do líquido intersticial, através de material drenante constituído por:

o piso em contato com o lodo é executado com tijolo cerâmico maciço prensado, assentamento com argamassa seca, traço 1:4 (cimento e areia), inclusive rejuntamento com argamassa seca de traço 1:4 (cimento e areia), fornecimento e instalação

Características usuais dos agregados:

Brita 1 (de 9,5 a 19 mm): é o tipo de brita mais empregado na construção civil. Encontrado em colunas, lajes e vigas, tanto de casas quanto de edifícios de grande porte e espaços comerciais – por ser a mais utilizada em concretos.

Brita 2 (de 19 a 25 mm): utilizada para formar concretos mais resistentes (bruto), como os empregados em construções que irão suportar um maior peso, como fundações e pisos mais espessos.

Brita 3 (de 25 a 50 mm): por ser muito grossa, é menos utilizada na produção de concreto, sendo mais empregada em obras de base, como nivelamento de linhas férreas, aterros, base de pavimento e drenos.

Brita 4 (de 50 a 76 mm): por possuir fragmentos muito grandes, é pouco usada na construção civil. Este tipo de brita também é utilizado para lastro ferroviário e reforço de subleitos para pistas de alto tráfego, além de ser aplicada em sumidouros, gabiões, tubulões e fossas sépticas.

Brita 5 (de 76 a 100 mm): chamada também de pedra de mão, é utilizada juntamente com a 4, possuindo os mesmos usos da anterior.

8) MATERIAIS - ASSENTAMENTOS DIVERSOS

O fundo do leito de secagem deve ser plano e impermeável, com inclinação mínima de 1% no sentido de um coletor principal de escoamento do líquido drenado. Alternativamente pode ter tubos drenos ou material similar de diâmetro mínimo de 100 mm, dispostos na camada suporte e distantes entre si não mais que 3,00 m.

Materiais com fornecimento e Assentamento:

TUBO PVC PBA JEI, CLASSE 12, DN 100 MM, PARA REDE DE AGUA (NBR 5647)

JOELHO PVC, SOLDAVEL, 90 GRAUS, 110 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL

JOELHO, PVC SOLDAVEL, 45 GRAUS, 110 MM, PARA AGUA FRIA PREDIAL

TE, PVC PBA, BBB, 90 GRAUS, DN 100 / DE 110 MM, PARA REDE AGUA (NBR 10351)

REGISTRO DE ESFERA, PVC, COM VOLANTE, VS, SOLDAVEL, DN 60 MM, COM CORPO DIVIDIDO

REDUCAO PVC PBA, JE, PB, DN 100 X 75 / DE 110 X 85 MM, PARA REDE DE AGUA

TUBO PVC SERIE NORMAL, DN 150 MM, PARA ESGOTO PREDIAL (NBR 5688).

8.1 Poço de visita

Os poços de visita deverão atender às Normas NBR-9649 e 9814, e o método construtivo será em aduelas de concreto pré-moldado.

Os poços de visita compõem-se de:

- laje de fundo;
- câmara de trabalho ou balão;

Dimensões: (conforme o diâmetro da tubulação)

a) 100 a 450 mm: diâmetro interno 1,00 m

b) 500 a 800 mm: diâmetro interno 1,20 m

- peça de transição (laje);
- câmara de acesso ou chaminé;
- tampão.

A laje de fundo será de concreto armado com $f_{ck} = 30$ Mpa, sobre um lastro de pedra britada.

Sobre a laje de fundo, deverão ser construídas as calhas e canaletas necessárias, em concordância com os coletores de chegada e de saída. A plataforma correspondente ao restante do fundo do poço deve ter inclinação de 10% para as canaletas. As canaletas e a banquetas serão revestidas com argamassa de cimento e areia, no traço de 1:3, alisada e queimada a colher.

Quando possível, a câmara de trabalho terá uma altura mínima livre, em relação à plataforma de 2,00 m.

Uma vez terminada, a câmara de trabalho ou balão sobre o respaldo de alvenaria, o topo do último anel de concreto ou da parede de concreto, será colocada uma laje de concreto armado com abertura excêntrica ou não de 0,60 m, voltada para montante, de modo que o seu centro fique localizado sobre o eixo do coletor principal.

A chaminé somente existirá quando o greide da cava estiver a uma profundidade superior a 2,50 m. Para profundidades menores, o poço de visita se resumirá à câmara de trabalho, ficando o tampão diretamente apoiado sobre a laje do PV.

A chaminé terá diâmetro interno de 0,60 m e altura variável de no máximo 1,00 m, alcançando o nível do logradouro com desconto para a colocação do tampão de ferro fundido.

Em logradouros onde não haja pavimentação, o recobrimento mínimo sobre a laje de concreto no topo do PV será de 0,50 m.

Fica vedada a fixação de degraus de qualquer material, para acesso à Câmara de trabalho do PV.

Os anéis e lajes de redução pré-moldados de concreto armado, deverão atender à C.E. 2:09.69 da ABNT.

O concreto a ser utilizado deverá atender ao item 4.8 desta Especificação Técnica, as armaduras deverão ter recobrimento mínimo de 40 mm.

Os poços com profundidade até 1,00 m serão inteiramente construídos com anéis de concreto de 0,60 m de diâmetro interno (poços de inspeção).

Os poços com profundidade entre 1,01 e 2,50 m serão construídos com anéis de concreto, com diâmetro interno de 1,00 ou 1,20 m e sem chaminé de entrada, dependendo do tipo de logradouro.

Os poços com profundidade a partir de 2,50 m terão chaminé de entrada variável até o limite máximo de 1,00 m de altura, e a laje circular com abertura excêntrica ou não, será reforçada quando necessário.

9) LIMPEZA FINAL PARA ENTREGA DA OBRA

Deverá ser executada a limpeza geral do novo prédio, com a retirada do local de todo o entulho, retirada de poeira do teto, paredes e luminárias, lavagem de todos os pisos, azulejos e vidros, enceramento de todo o piso, devendo a obra ser entregue em condições de imediata utilização.

10- RECEBIMENTO DO SERVIÇO

RECEBIMENTO DA OBRA:

A Fiscalização deve vistoriar toda a obra executada, emitindo atestado de execução dos serviços, atendendo às normas e especificações contratuais.

Com base no atestado de execução, a Contratante fará o Recebimento Provisório, lavrando o termo competente no qual constará o período de observação, previsto em contrato, durante o qual o Construtor deve, às suas expensas, refazer tudo o que apresentar defeito.

Decorrido o período de observação é feita nova vistoria de toda a obra e, nada havendo o que reparar deve ser procedido o Recebimento Definitivo, mediante termo que será dado por encerrado o contrato.

POMPÉIA, 28 DE JUNHO DE 2021



PAULO HENRIQUE MARINO PRIEDOLS

SECRETARIO MUN. DE OBRAS E SERVIÇOS PUBLICOS.