



ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER
SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

MEMORIAL DESCRITIVO

Objeto: Execução em concreto armado de 2 RESERVATÓRIOS de 750m³ cada, CASA DE QUÍMICA de 35,00m², RAMPA DE ACESSO - parte revestido com concreto armado com área de 172,12m² e parte revestido com brita graduada compactada com área de 330,83m² e MURO DE CONTENÇÃO de concreto armado, com espessura de 20cm e altura média de 1,5m, nas laterais e fundo da área do reservatório.

Reservatórios:	Capacidade para 2x750m ³
Casa de Química:	35m ²
Acesso:	Pavimentado com Concreto Armado 172,12m ² e com Brita 330,83m ²
Muro de Contenção:	Concreto Armado, esp.20cm, altura média de 1,50m



SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	4
1.1. INFORMAÇÕES GERAIS	4
1.2. PROGRAMA	4
2. NORMAS GERAIS DE TRABALHO	5
2.1. GENERALIDADES	5
3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS (ORDEM CRONOLÓGICA)	19
3.1. SERVIÇOS PRELIMINARES	19
3.2. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA (TERRAPLENAGEM)	21
3.3. 2 RESERVATÓRIOS APOIADOS COM CAPACIDADE PARA 750m ³ CADA	27
3.4. MONTAGEM DE TUBOS E CONEXÕES	64
3.5. CASA DE QUÍMICA	69
3.6. MURO DE CONTENÇÃO	70
3.7. ACESSO - RAMPA	71
3.8. INSTALAÇÃO ELÉTRICA – CASA DE QUÍMICA E ILUMINAÇÃO EXTERNA	74
3.9. LIMPEZA	75
4. OBSERVAÇÕES GERAIS IMPORTANTES	75
4.1. MATERIAIS	75
4.2. RESPONSABILIDADE TÉCNICA	75
4.3. ALTERAÇÃO DE CRITÉRIOS	75
4.4. DOCUMENTAÇÃO A SER ENTREGUES PELA CONTRATANTE A CONTRATADA	75
5. SERVIÇOS COMPLEMENTARES	76
5.1. LIMPEZA GERAL DA OBRA	76
5.2. LIGAÇÕES DEFINITIVAS	76
5.3. CERTIDÕES	76



5.4.	MANUAL DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO E INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO E USO	76
5.5.	ASSISTÊNCIA TÉCNICA.....	77
5.6.	ENSAIOS GERAIS NAS INSTALAÇÕES	77
5.7.	BAIXAS DE ART	77
5.8.	GARANTIAS A CONTRATADA	77



1. APRESENTAÇÃO

Este Memorial Descritivo estabelece normas gerais e específicas, métodos de trabalho e padrões de conduta para a execução da **OBRAS DE IMPLANTAÇÃO DE 2 RESERVATÓRIOS DE 750m³ CADA**, obras que inclui: terraplenagem (escavações – 3.850m³), execução em concreto armado de 2 (dois) reservatórios com capacidade de armazenamento de 1.500m³ (750m³ cada), casa de química com 35m² de área construída, com estrutura em concreto armado, acesso pavimentado (em concreto armado – 172,12m² e não pavimentado (brita compactada – 330,3m²) e muro de contenção em concreto armado com altura média de 1,5m, e deve ser considerado como parte integrante deste projeto.

O presente documento constitui a referência básica para o padrão da edificação, onde se encontram discriminados o detalhamento, especificações e serviços a serem executados na implantação do projeto.

1.1. INFORMAÇÕES GERAIS

a) Requente:

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER - SC

Endereço: Rua Marechal Castelo Branco nº 3201 - Schroeder

Contato: (47) 3374-6500

b) Identificação da obra:

Descrição: Obras de implantação de 2 reservatórios de 750m³ cada.

Proprietário: Prefeitura Municipal de Schroeder

c) Responsável técnico:

Eng. Ilmar José Pereira Borges Filho

CREA/SC 051.856-6

- Projeto elétrico;

- Planilha Orçamentária;

- Cronograma físico financeiro;

- Fiscalização da obra.

1.2. PROGRAMA

Serviços Preliminares;

Movimentação de terra (terraplenagem);

2 Reservatórios com capacidade para 750m³ cada;

Casa de química;

Montagem de tubulação;



Acesso-Rampa;
Instalação elétrica;
Limpeza;

2. NORMAS GERAIS DE TRABALHO

2.1. GENERALIDADES

2.1.1. ABREVIACÕES

Onde na documentação contratual forem empregados os termos e abreviações abaixo, deverão ser interpretados como a seguir indicado.

- **PMS** - Prefeitura Municipal de SCHROEDER.
- **ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnicas.
- **NBR** – Norma Brasileira
- **EB** - Especificação Brasileira.

2.1.2. TERMOS

- **CONTRATADA:** A sociedade mercantil adjudicatária do objeto da Licitação, com a qual será celebrado o contrato de execução.
- **CONTRATO:** O contrato de execução de obras e serviços, nos termos definidos no Edital.
- **LICITANTE:** A pessoa jurídica que participe desta Licitação.
- **MUNICÍPIO:** O município de SCHROEDER.
- **PODER PÚBLICO MUNICIPAL:** O município, nos termos previstas na Lei n.º 8.666/93 e suas alterações posteriores.
- **FISCALIZAÇÃO:** A Prefeitura Municipal de SCHROEDER através da Diretoria de Planejamento e Serviços Urbanos e/ou empresa designada/contratada.

2.1.3. CONSIDERAÇÕES

A empresa CONTRATADA vencedora da licitação deverá submeter-se à FISCALIZAÇÃO e aos documentos apresentados: PROJETOS ESPECÍFICOS, RELATÓRIO DE SONDAGEM, MEMORIAL DESCRITIVO, PLANILHA ORÇAMENTÁRIA E CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO. Os serviços deverão obedecer às dimensões, tolerância e exigências de qualidade dos materiais indicados pela FISCALIZAÇÃO nos Projetos e nas Especificações dos Serviços. Embora as medições possam ser consideradas como evidência dessa observação, ficará a exclusivo critério da FISCALIZAÇÃO, julgar se os serviços e materiais apresentam desvio em relação ao projeto e às especificações de serviços. Sua decisão, quanto aos desvios permissíveis dos mesmos, deverá ser final.



A CONTRATADA será considerada responsável pelos danos por ela causados nos serviços.

A CONTRATADA deverá, durante todo o tempo, proporcionar supervisão adequada, mão-de-obra e equipamentos suficientes para executar os serviços até a sua conclusão, dentro do prazo requerido no contrato.

Todo o pessoal da CONTRATADA e/ou das empresas subcontratadas deverá possuir habilitação e experiência para executar adequadamente os serviços que lhe forem atribuídos.

Qualquer encarregado, operário ou empregado da CONTRATADA ou de qualquer subcontratante que na opinião da FISCALIZAÇÃO não executar o seu trabalho de maneira correta e adequada, ou seja, desrespeitoso, temperamental, desordenado ou indesejável por outros motivos deverá, mediante solicitação por escrito da FISCALIZAÇÃO, ser afastado imediatamente pela CONTRATADA.

A CONTRATADA deverá fornecer equipamentos do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para executar satisfatoriamente os serviços. Todos os equipamentos usados deverão ser adequados de modo a atender as exigências dos serviços e produzir qualidade e quantidade satisfatória dos mesmos. A FISCALIZAÇÃO poderá ordenar a remoção e exigir a substituição de qualquer equipamento não satisfatório.

Todos os materiais utilizados devem estar de acordo com as especificações. Caso a FISCALIZAÇÃO julgue necessário, poderá solicitar da CONTRATADA a apresentação de informações, por escrito, dos locais de origem dos materiais acompanhados, quando necessário, dos ensaios de laboratório.

A CONTRATADA deverá fornecer Equipamentos de Segurança Individual – EPI's aos funcionários e promover a sua utilização através da fiscalização e substituição de novo equipamento quando necessário.

A CONTRATADA deverá efetuar todos os controles necessários para assegurar que a qualidade dos materiais empregados está de conformidade com as especificações. Os ensaios e verificação a seu cargo, quando for o caso, serão executados pelo laboratório designado pela CONTRATADA ou, quando necessário e justificado, pelo laboratório designado pela FISCALIZAÇÃO.

2.1.4. SEGURANÇA E CONVENIÊNCIA PÚBLICA

A CONTRATADA deverá durante a obra tomar o necessário cuidado em todas as operações de uso de equipamentos para proteger o público e preservar a estrutura existente.

A CONTRATADA será responsável pela proteção de toda propriedade pública e privada, linhas de transmissão de energia elétrica, telefones, redes de água, TV a cabo e outros serviços, edificações existentes, ao longo ou adjacentes ao trecho em serviços ou obras. O ônus será exclusivo da CONTRATADA.



2.1.5. RESPONSABILIDADE PELOS SERVIÇOS E OBRAS

A CONTRATADA obedecerá rigorosamente às indicações constantes em toda a documentação apresentada: PROJETOS ESPECÍFICOS, MEMORIAL DESCRITIVO, PLANILHA ORÇAMENTÁRIA E CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO – ESTIMATIVA DE MEDIÇÕES.

Em caso de divergências entre desenhos de escala diferente, prevalecerão os de maior escala. Em caso de divergência de cotas dos desenhos e suas dimensões, medidas em escala, prevalecerão sempre às primeiras.

O material a empregar, assim como a mão de obra, será de PRIMEIRA QUALIDADE objetivando a obtenção de um acabamento esperado nos serviços.

Nenhuma alteração nos desenhos fornecidos, bem como especificações, poderá ser feita sem autorização por escrito da FISCALIZAÇÃO, que poderá impugnar qualquer trabalho feito em desacordo com os desenhos e especificações fornecidas. As alterações autorizadas deverão ser cadastradas pela Contratada com elaboração de desenhos “como construídos”, cujos originais serão entregues a FISCALIZAÇÃO.

Para produtos e materiais de marcas ou fabricantes mencionados nestas especificações, será admitido o emprego de similares, desde que ouvida previamente à fiscalização e mediante sua expressa autorização por escrito. Entende – se por similaridade entre dois materiais e equipamentos, quando existe a analogia total ou equivalência do desempenho dos mesmos, em idêntica função construtiva e apresentam as mesmas características exigidas na especificação ou no serviço que a eles se refiram. Caberá ao construtor comprovar a similaridade e efetuar a consulta, em tempo oportuno, não sendo admitido que a dita consulta sirva para justificar o não cumprimento dos prazos estabelecidos na documentação contratual.

A FISCALIZAÇÃO terá livre acesso aos trabalhos durante a execução do serviço/obra, e deverá ter todas as facilidades razoáveis para poder determinar se os materiais e mão de obra empregada são compatíveis com as especificações. A inspeção dos serviços/obra não isentará a CONTRATADA de quaisquer das suas obrigações prescritas no Contrato.

Até que a FISCALIZAÇÃO não seja notificada por escrito sobre a aceitação e entrega final dos serviços/obras, a CONTRATADA será responsável pela conservação dos mesmos e deverá tomar as precauções contra prejuízos ou danos que possam ser causados por qualquer tipo de ação propositiva, e os danos deverão ser reparados ou restaurados pela CONTRATADA, exceto os involuntários ou imprevisíveis fora de controle humano. Antes do recebimento final dos serviços a obra deverá ser limpa.

A CONTRATADA deverá providenciar a Anotação de Responsabilidade Técnica de execução da Obra, junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA local ou ao Conselho de Arquitetura e Urbanismo – CAU, e atender as especificações de toda a documentação apresentada, bem como do contrato de prestação de serviço. Para a execução dos serviços serão necessários ainda os procedimentos normais de regularização do Responsável Técnico da Empreiteira, junto ao contratante, com relação ao comando da obra (residência), diário de obra, licenças e alvarás.



A retirada e os rompimentos de corpos-de-prova que ateste a qualidade do concreto executado é de responsabilidade da CONTRATADA e deve seguir um cronograma de datas de idades definidas em cada etapa descritas a seguir.

Para pleitear o pagamento das medições, a CONTRATADA, deverá fornecer: o relatório do rompimento dos corpos-de-provas conforme cronograma de concretagens, descritos nas especificações técnicas a serem apresentadas a seguir, além de um diário de obra atualizado que conste: data, clima, número de funcionários que trabalhou no dia, nome completo de cada funcionário e número de RG, a descrição de cada serviço realizado no dia, inclusive descrição quantitativa e qualitativa (quantidade de serviço e qualidade do serviço realizado neste dia). Qualquer informação relevante que aconteceu no dia também deve ser registrada. A entrega deste diário de obra deverá ser semanal.

2.1.6. CONTROLE TECNOLÓGICO DO CONCRETO

Os ensaios (rompimento do corpo de prova) têm por finalidade informar sobre as propriedades do concreto utilizado na obra. Estes ensaios deverão estar obrigatoriamente em conformidade com as normas ABNT pertinentes ao assunto. A CONTRATADA deverá enviar tão logo receba, cópias dos laudos dos testes à FISCALIZAÇÃO. Caso o resultado dos testes (rompimento do corpo de prova) detecte alguma irregularidade, a CONTRATADA prontamente providenciará a correção desta anomalia, para dar continuidade aos serviços. O controle tecnológico do concreto será efetuado por firma especializada, cujo nome deverá ser informado à FISCALIZAÇÃO pela CONTRATADA, antes do início de qualquer concretagem. Os corpos de prova serão moldados no local, no instante da concretagem, em formas de aço cilíndricas com 30 cm de altura e 15 cm de diâmetro, devendo o controle das amostras e a avaliação dos resultados seguir o prescrito na norma NBR 12655. As amostras serão rompidas em laboratório e, posteriormente, apresentados os laudos à FISCALIZAÇÃO, para liberação das peças estruturais. Além do ensaio destrutivo, será fornecido, também, o ensaio baseado no abatimento do tronco do cone (slump-test). Para cada 16m³ de concreto (2 caminhões-betoneiras de 8m³), será necessário a retirada de 6 amostras que deverão ser rompidas na idade de 3, 7 e 28 dias, ou seja, 2 amostras para cada idade. É de responsabilidade da empresa CONTRATADA a correta moldagem e estocagem destes corpos de prova até o seu rompimento, de acordo com as normas pertinentes.



2.1.7. CONCRETO USINADO

Todo o concreto a ser utilizado deverá ser dosado racionalmente obedecendo às tensões especificadas no projeto estrutural, para resistência a compressão de 30Mpa em até 28 (vinte e oito) dias. O amassamento será mecânico e será tolerado um máximo de 60 minutos para lançamento, sendo que, após este tempo o concreto não será mais lançado, devendo ser descartado em local definido pela FISCALIZAÇÃO. A CONTRATADA deverá apresentar à FISCALIZAÇÃO o seu plano de concretagem para aprovação. Neste plano deverá incluir as previsões de concretagem, o caminhamento do lançamento do concreto, a proteção das ferragens, o tipo de vibrador a ser utilizado, com tamanho da “banana” em função dos espaçamentos das ferragens, etc. O cimento será do tipo Portland comum e deverá obedecer a todas as especificações contidas na EB – 1 da ABNT, devendo ser sempre medido em peso, não sendo admitido o uso de fração de sacos. Especial atenção deverá ser procedida na cura do concreto, mantendo-se protegido e úmido nos primeiros 7 dias após a concretagem para evitar-se a ocorrência de fissuras. Todo o concreto estrutural da obra deverá sofrer controle tecnológico, executado por firma especializada durante o andamento das concretagens. Serão feitos ensaios de slump test, antes do lançamento do concreto, assim como retirada de corpos de prova cilíndricos que serão rompidos e analisados de acordo com a NBR 12655 da ABNT. Os agregados graúdos e miúdos deverão ser estocados separados, de tal maneira que as mistura do concreto seja homogênea com as quantidades fixadas em função do traço escolhido. As juntas de concretagem, quando necessárias, deverão seguir as orientações da NBR – 6118 da ABNT. Qualquer dúvida a FISCALIZAÇÃO deve ser consultada.

A concretagem é a etapa final de um ciclo de execução da estrutura e, embora seja a de menor duração, necessita de um planejamento que considere os diversos fatores que interferem na produção, visando melhor aproveitamento de recursos. Basicamente, as etapas da concretagem podem ser resumidas em:

Transporte

O transporte do concreto é um item importante da concretagem, pois interfere diretamente nas definições das características do concreto (trabalhabilidade desejada, por exemplo), na produtividade do serviço e, se houver, na elaboração de um projeto para produção.



10/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS



O sistema de transporte deve ser tal que permita o lançamento direto nas fôrmas, evitando-se depósitos intermediários ou transferência de equipamentos. O tempo de duração do transporte deve ser o menor possível, para minimizar os efeitos relativos à redução da trabalhabilidade com o passar do tempo. De acordo com o grau de racionalização proporcionado pelo sistema de transporte, podemos classificá-los como:

Sistema de transporte	Capacidade	Características
Carrinho de mão	Menos de 80 litros	Concebido para movimentação de terra, seu uso é improdutivo, pois há a dificuldade de equilíbrio em apenas uma roda.
Jerica	110 a 180 litros	Evolução do carrinho de mão, facilita a movimentação horizontal do concreto.
Bombas de concreto	35 a 45 m ³ /hora	Permite a continuidade no fluxo do material. Reduz a quantidade de mão de obra.
Grua e caçamba	15 m ³ /hora	Realiza a movimentação horizontal e vertical com um único equipamento. Apresenta um abastecimento do concreto descontínuo. Libera o elevador de cargas.



11/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS



Para a escolha e o dimensionamento do sistema de transporte do concreto, considere:

- O volume a ser concretado.
- A velocidade de aplicação.
- A distância - horizontal e vertical - entre o recebimento e a utilização.
- O arranjo físico do canteiro.

Bombeamento



As bombas de concreto podem ser estacionárias ou acopladas a lanças. A bomba lança é um equipamento com tubulação acoplada a uma lança móvel, montado sobre um veículo automotor. Tem a praticidade de movimentar mecanicamente o mangote, além de não ter a necessidade de montar e desmontar a tubulação fixa. Tem como desvantagem a limitação da altura, as dimensões da laje e os espaços no canteiro.

Já a bomba estacionária é um equipamento rebocável para o lançamento do concreto. Tem pressão maior, alcançando maiores alturas. Tem como desvantagem a necessidade de ter uma tubulação fixa, bem como a retirada e remontagem dos tubos no decorrer da concretagem.

Lançamento

Esta atividade geralmente é realizada pelo próprio equipamento de transporte. Devido à maior probabilidade de segregação do concreto durante as operações de lançamento, a consistência deve ser escolhida em função do sistema a ser adotado. Os cuidados necessários durante o lançamento são:



12/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

- O concreto preparado na obra deve ser lançado logo após o amassamento, não sendo permitido intervalo superior a 1 hora após o preparo.
- No concreto bombeado, o tamanho máximo dos agregados não deve ser superior a 1/3 do diâmetro do tubo no caso de brita.
- Em nenhuma hipótese o lançamento pode ocorrer após o início da pega. Devendo o mesmo ser descartado.
- Nos pilares, a altura de queda livre do concreto não pode ser superior a 2 m, pois pode ocorrer a segregação dos componentes.
- Nas lajes e vigas, o concreto deve ser lançado encostado à porção colocada anteriormente, não devendo formar montes separados de concreto para distribuí-lo depois. Esse procedimento deve ser respeitado, pois possibilita a separação da argamassa que flui à frente do agregado graúdo.
- Nas lajes, se o transporte do concreto for realizado com jericas, é necessário o emprego de passarelas ou caminhos apoiados sobre o assoalho da fôrma, para proteger a armadura e facilitar o transporte.



Quando o lançamento é interrompido, formam-se juntas de concretagem, que devem ser tratadas, para garantir a ligação do concreto endurecido com o novo. Para isso, os locais da parada de concretagem devem ser estudados previamente, de modo que estejam localizadas em seções pouco solicitadas, para não influir no comportamento da estrutura. Em locais de maior solicitação, deve-se aplicar um adesivo estrutural na junta.

**Atenção**

Para a opção do tipo de bomba deve-se considerar a altura do local onde será concretado, dimensões e condições do canteiro.

O concreto bombeado exerce uma pressão maior sobre o escoramento lateral, se compararmos com o lançamento convencional. Assim, é importante que os travamentos das fôrmas, bem como o escoramento, sejam

reforçados.

Nos pilares, há empresas que realizam o lançamento só da argamassa no fundo da peça estrutural, para evitar o aparecimento de bicheiras. Esse procedimento não é necessário e, quando utilizado, devem ser tomados cuidados especiais para que a argamassa não permaneça no fundo, sem misturar com o restante do concreto.

Adensamento

Atividade que tem como função retirar os vazios do concreto, diminuindo a porosidade e, conseqüentemente, aumentando a resistência do elemento estrutural. Tem também a função de acomodar o concreto na fôrma, para tornar as superfícies aparentes com textura lisa, plana e estética.

A energia e o tempo de adensamento dependem da trabalhabilidade do concreto, devendo crescer no sentido do emprego de concretos de consistências plásticas para secas. O adensamento deve ser realizado de forma mecânica.

Geralmente, o adensamento é realizado mecanicamente e, neste caso, o equipamento mais utilizado é o vibrador de imersão. Quando utilizar esse equipamento, a espessura das camadas não deve ser superior a 3/4 do comprimento da agulha e a distância entre os pontos de aplicação do vibrador deve ser de 6 a 10 vezes o diâmetro da agulha. Para agulhas com diâmetros de 35 a 45 mm, as distâncias variam de 25 a 35 cm.

No caso de lajes, pode-se empregar também a régua vibratória, que tem a vantagem de nivelar e adensar simultaneamente. O manuseio desse equipamento exige certa habilidade por parte de quem opera, além de possuir limitações quanto às dimensões e espessura da laje.



14/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS



Cuidados

Durante o adensamento, deve-se evitar a vibração da armadura, para que não se formem vazios ao seu redor, prejudicando a aderência da armadura ao concreto.

Deve-se também manter uma distância de aproximadamente 10 cm da fôrma, para não forçar excessivamente as paredes laterais.

O tempo de vibração depende da frequência de vibração, abatimento, forma dos agregados e densidade da armadura. É melhor vibrar por períodos curtos em pontos próximos do que por muito tempo em pontos mais distantes.

O excesso de vibração produz segregação, de modo que o adensamento deve ser cessado quando a superfície se tornar lisa e brilhante e quando não aparecer mais bolhas de ar na superfície.



15/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS



Utilização de martelo de borracha nos pilares para ajudar a descer o concreto



Posicionamento da agulha (máximo a 45 graus)

Nivelamento



Emprego de sarrafo ou viga mestre para nivelamento

Também denominada sarrafeamento, é uma atividade realizada nas lajes e vigas. A ferramenta empregada é o sarrafo, que pode ficar apoiado em mestras, que por sua vez definem a espessura das lajes.

Para essa atividade, é recomendável que a fôrma da laje esteja nivelada, pois isso facilita o posicionamento correto das mestras. A fim de obter maior controle no nivelamento das lajes, pode-se empregar taliscas ou mestras metálicas.

No caso dos pilares, em vez do nivelamento, é realizada uma conferência do prumo, pois durante a concretagem as fôrmas podem sair do ajuste inicial.

Acabamento superficial

Etapa em que se procura proporcionar à laje determinada textura. De acordo com o padrão desejado, podemos ter os seguintes tipos de laje:

- Convencionais: aquelas em que não são realizados controles do nivelamento e da rugosidade superficial.
- Niveladas: possuem controle do nivelamento, para que o contrapiso seja aplicado com a espessura definida no projeto.
- Acabadas: também conhecidas como laje zero, oferecem um substrato com rugosidade superficial adequada, bem como controle de planeza e nivelamento, sem a camada de contrapiso.



Existem diversos equipamentos que proporcionam rugosidade diferente à superfície do concreto. É preciso utilizar o equipamento adequado para cada tipo de acabamento. Para essa operação, são utilizadas desempenadeiras metálica ou de madeira. As primeiras são empregadas para obter um acabamento liso na superfície de concreto. Pelo fato de a desempenadeira de madeira propiciar um acabamento rugoso, é utilizada quando a especificação do projeto indicar o uso de contrapiso.



Ganhos de produtividade podem ser obtidos com o uso de desempenadeiras motorizadas, devendo ser aplicadas a partir do instante em que for possível caminhar sobre o concreto, e sem esse estar completamente endurecido. O momento adequado para essa operação ocorre quando o concreto suporta a pressão do operário, deixando apenas uma pequena marca da bota, com cerca de 2 mm de profundidade.

Atenção

Para a definição da espessura das lajes, pode-se empregar taliscas de aço, madeira ou argamassa. A laje zero é aquela executada com controle de nivelamento, planeza e textura superficial coerentes com o revestimento que o piso irá receber. Para isso, o controle dos níveis é mais rígido que o convencional, empregando-se, muitas vezes, equipamentos acabadores de superfície.

Cura

Conjunto de medidas que tem como finalidade evitar a evaporação prematura da água necessária à hidratação do cimento. Consiste em realizar o controle do tempo, temperatura e condições de umidade após o lançamento do concreto nas fôrmas.

A realização da cura é fundamental para a garantia da resistência desejada na estrutura, pois evita a ocorrência de fissuração plástica do concreto, uma vez que impede a perda precoce da umidade. Essa proteção precisa ser feita atentando-se para os seguintes fatos:

- A cura deve ser iniciada assim que a superfície tenha resistência à ação da água.
- No caso de lajes, recomenda-se a cura por um período mínimo de 7 dias.



17/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

- O concreto deve estar saturado com água até que os espaços ocupados pela água sejam inteirados por produtos da hidratação do cimento.
- Em peças estruturais mais esbeltas ou quando empregado concreto de baixa resistência à compressão, deve-se realizar a cura com bastante cuidado, pois, nessas situações, ocorre um decréscimo de resistência à compressão caso a cura não seja realizada. As temperaturas iniciais são as mais importantes para o concreto, sendo as baixas temperaturas mais prejudiciais ao crescimento da resistência, enquanto as altas o aceleram. Dessa forma, no inverno, deve-se tomar cuidado com resistências menores em idades baixas (7 ou 14 dias), enquanto no verão haverá maior crescimento, desde que a cura seja realizada adequadamente.



18/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS



Cura por molhagem



Cura por lâmina de água



Cura por aspersão



Cura por cobrimento úmido



Cura por cobrimento úmido



Cura por película química

Tipos de cura

A cura da obra pode ser realizada por:

- Molhagem das fôrmas, no caso de pilares.



- Irrigação periódica das superfícies.
- Recobrimento com material para manter a estrutura sempre úmida, podendo ser areia, sacos de aniagem, papel impermeável ou mantas.
- Películas de cura.
- Submersão.
- Cura a vapor

O melhor agente de cura é a água potável. Na impossibilidade de utilizá-la, podem ser empregadas as películas, produtos obtidos por soluções ou emulsões aquosas de resinas e parafinas que se depositam durante certo prazo sobre a superfície do concreto, impedindo a dessecação prematura. Após esse período são naturalmente destruídas ou carreadas pela ação das intempéries, restabelecendo a superfície natural do concreto.

2.1.8. NOTAS IMPORTANTES

- 1) No momento anterior a ORDEM DE INÍCIO da obra, antes de iniciar qualquer trabalho, será realizada uma reunião entre Corpo Técnico do Município responsável pela fiscalização da obra, Empresa Executora Contratada e representante da Secretaria Ordenadora, de modo a esclarecer todas e quaisquer dúvidas a respeito do projeto e objetivar o melhor andamento das obras.
- 2) Qualquer divergência entre projeto e edificação construída, ou impossibilidade de execução, devem ser informadas à fiscalização municipal, para devida adequação do projeto.

3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS (ORDEM CRONOLÓGICA)

3.1. SERVIÇOS PRELIMINARES

3.1.1 – INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

Ficarão a cargo exclusivo da empresa CONTRATADA, todas as providências e despesas correspondentes às instalações provisórias da obra, compreendendo o aparelhamento, maquinaria e ferramentas necessárias à execução dos serviços provisórias tais como: barracão, andaimes, tapumes, cerca, instalações de sanitários, de luz, de água, etc.

Instalação provisória de sanitários na obra: deverão ser executadas as instalações necessárias ao atendimento dos funcionários da obra, não sendo permitido a utilização de sanitários presentes próximo ao local da obra.



20/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

3.1.2– PLACA DA OBRA

A placa de obra deverá identificar de maneira clara e objetiva a obra. Será composta por chapas planas com material resistente as intempéries (chapas metálicas galvanizadas), pintada com tinta a óleo ou tinta esmalte. Possuirá tamanho mínimo de 2,00m x 1,00m, sendo que o seu conteúdo, padrão de cores e tamanhos das letras ou símbolos deverão seguir as especificações apresentadas oportunamente pela PMS. Para placas maiores que o mínimo especificado, estas devem ter sempre o formato retangular na proporção de 2 : 1.

As placas deverão ser fixadas pela Contratada em local visível a ser indicado pela Fiscalização, preferencialmente nos acessos principais ou voltadas para a via que forneça melhor visualização das mesmas. Deverão ser mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade dos padrões de cores, durante todo o período de execução das obras, substituindo-as ou recuperando-as quando verificado o seu desgaste ou precariedade, ou ainda por solicitação da Fiscalização.

Para a empresa CONTRATADA pleitear o pagamento da primeira medição, a placa deve estar instalada.

3.1.3– CANTEIRO DAS OBRAS

Obedecer às normas da ABNT, NBR-12284 - Áreas de Vivência dos Canteiros de Obras - Procedimento, e demais pertinentes.

O canteiro de obras e serviços poderá localizar-se-á junto à obra e deverá ser fornecido pela **CONTRATADA**, e todas as adaptações, que se fizerem necessárias, para o melhor andamento e execução da obra deverão ser executadas às expensas da mesma, bem como todas aquelas adaptações necessárias à Segurança do Trabalho exigidas por lei e a segurança dos materiais, equipamentos, ferramentas, etc., a serem estocados.

Toda a área do canteiro deverá ser sinalizada, através de placas, quanto à movimentação de veículos, indicações de perigo, instalações e prevenção de acidentes.

Todos os panos, estopas, trapos oleosos e outros elementos que possam ocasionar fogo deverão ser mantidos em recipiente de metal e removidos da edificação, cada noite, e sob nenhuma hipótese serão deixados acumular. Todas as precauções deverão ser tomadas para evitar combustão espontânea.

Deverá ser prevista uma equipe de segurança interna para controle e vigia das instalações, almoxarifados, portaria e disciplina interna, cabendo à **CONTRATADA** toda a responsabilidade por quaisquer desvios ou danos, furtos, decorrentes da negligência durante a execução das obras até a sua entrega definitiva.

Deverá ser obrigatória pelo pessoal da obra, a utilização de equipamentos de segurança, como botas, capacetes, cintos de segurança, óculos, máscaras e demais proteções de acordo com as Normas de Segurança do Trabalho.

A segurança do trabalho será fiscalizada pelo Ministério do Trabalho e pela FISCALIZAÇÃO do município de Schroeder/SC. Caso seja constatado algum risco de acidente, motivado por falta de utilização de EPI's ou qualquer outra situação de risco, os trabalhos deverão ser paralisados até que este risco seja eliminado.



21/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

3.1.4– SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS E DE MARCAÇÃO EM GERAL

A **CONTRATADA** deverá prever a utilização de equipamentos topográficos ou outros equipamentos adequados a perfeita locação, execução da obra e ou serviços e seu respectivo acompanhamento, e de acordo com as locações e os níveis estabelecidos nos projetos.

Quaisquer divergências e dúvidas serão resolvidas antes do início da obra.

A **CONTRATADA** deverá aceitar as normas, métodos e processos determinados pela **FISCALIZAÇÃO**, no tocante a qualquer serviço topográfico de nivelamento, de marcações em geral e acompanhamentos relativos à obra.

Antes do início dos serviços de nivelamento, a **FISCALIZAÇÃO** indicará a **CONTRATADA** o R.N a ser considerado, com a sua respectiva cota de nível, que deverá compatibilizar-se com os pisos e obras existentes.

3.1.5– CONSIDERAÇÕES GERAIS

Deverão ser seguidos todos os projetos e documentos apresentados, e qualquer dúvida, entrar em contato com a Fiscalização.

O local da obra deverá estar sempre limpo, durante e após o término da obra, sendo previsto para isto caçambas para depósito de entulhos proveniente da execução da obra. O local de descarte correto destes entulhos é de responsabilidade da CONTRATADA.

Toda a documentação apresentada: PROJETOS ESPECÍFICOS, MEMORIAL DESCRITIVO, PLANILHA ORÇAMENTÁRIA, CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO e demais documentos, deverão ser seguidos.

Qualquer dúvida, a FISCALIZAÇÃO deve ser acionada.

3.2. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA (TERRAPLENAGEM)

3.2.1 ESCAVAÇÃO VERTICAL A CÉU ABERTO, INCLUINDO CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE, EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 0,8m³ E POTÊNCIA 111HP), FOTRA DE 4 CAMINHÕES BASCULANTES DE 14M³ E DMT DE 2 KM (DISTÂNCIA MÉDIA DE TRANSPORTE) E VELOCIDADE MÉDIA 22KM/H

A escavação compreende a remoção dos diferentes tipos de solo, desde a superfície natural do terreno, até a cota especificada no projeto. Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados ao tipo de escavação.

Trata-se da etapa de início da obra propriamente dita. É a etapa onde deve ser previsto a execução de toda a escavação necessária.



22/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

a) Escavação Mecanizada – Material 1ª Categoria: A execução dos trabalhos de escavações obedecerá, além do transcrito nesta especificação, todas as prescrições da NBR 6122. As escavações serão todas realizadas em material de 1ª categoria. Entende-se como material de 1ª categoria todo o depósito solto ou moderadamente coeso, tais como cascalhos, areias, siltes ou argilas, ou quaisquer de suas misturas, com ou sem componentes orgânicos, formados por agregação natural, que possam ser escavados com ferramentas de mão ou maquinaria convencional para esse tipo de trabalho. Considerar-se-á também 1ª categoria a fração de rocha, pedra solta e pedregulho que tenha, isoladamente, diâmetro igual ou inferior a 0,15m qualquer que seja o teor de umidade que apresente, e, em geral, todo o tipo de material que não possa ser classificado como de 2ª ou 3ª categoria. Antes de iniciar os serviços de escavação, deverá efetuar levantamento da área da obra que servirá como base para os levantamentos dos quantitativos efetivamente realizados.

As escavações além de 1,50m de profundidade serão taludadas ou protegidas com dispositivos adequados de contenção (escoramentos). Quando se tratar de escavações permanentes deverão seguir os projetos pertinentes. Se necessário, os taludes deverão ser protegidos das escavações contra os efeitos de erosão interna e superficial. A execução das escavações implicará responsabilidade integral pela sua resistência e estabilidade.

b) Escavação Mecanizada de Vala – Material 1ª Categoria – até 2m: Para a realização de serviços localizados ou lineares, como a implantação de novas redes de utilidades enterradas, inclusive caixas, prevê-se a necessidade de escavação de vala em solo. Esse serviço deverá ser realizado por retroescavadeira, com concha de dimensão compatível com os trabalhos. Este serviço compreende as escavações mecanizadas de valas em profundidade não superior a 2,0m. Deverá ser avaliada a necessidade de escorar ou não a vala. Deverá ser respeitada a NBR-9061. Se necessário, deverão ser esgotadas as águas que percolarem ou adentrarem nas escavações.

c) Escavação Manual de Vala – Material 1ª Categoria: Para serviços específicos, haverá a necessidade de se realizar escavação manual em solo, em profundidade não superior a 2,0m. Para fins desse serviço, a profundidade é entendida como a distância vertical entre o fundo da escavação e o nível do terreno a partir do qual se começou a escavar manualmente. Deverá ser avaliada a necessidade de escorar ou não a vala. Deverá ser respeitada a NBR-9061. Se necessário, deverão ser esgotadas as águas que percolarem ou adentrarem nas escavações.

d) Reaterro e Compactação Manual de Valas: Trata-se de serviço relacionado ao reaterro de cavas executadas conforme itens de escavação de valas. O reaterro, no caso de cava aberta para assentamento de tubulação, deverá ser executado manualmente com solo isento de pedregulhos em camada única, até 10cm acima da geratriz superior do tubo, compactado moderadamente, completando-se o serviço através



de COMPACTADOR TIPO SAPO até o nível do terreno natural. Não deverá ser executado reaterro com solo contendo material orgânico.

e) Reaterro compactado mecanicamente: Trata-se de serviço relacionado ao reaterro de cavas executadas conforme itens de escavação de valas. O reaterro, no caso de cava aberta para assentamento de tubulação, deverá ser executado manualmente. Nos demais casos é obrigatório executar o reaterro compactado mecanicamente. Não deverá ser executado reaterro com solo contendo material orgânico.

f) Nivelamento e Compactação do Terreno: Consiste no nivelamento e compactação de todo o terreno que sofrerá intervenção, a fim de deixar a base pronta para os serviços a serem posteriormente executados. O nivelamento se dará, sempre que possível, com o próprio material retirado durante as escavações que se fizerem necessárias durante a obra.

g) Carga, transporte e descarga mecânica: Trata-se da carga, transporte e descarga mecânica de material resultante de escavações, com distância média de transporte (DMT) de até 2km. Sendo previsto para este serviço: uma escavadeira hidráulica (caçamba 0,8m³/111HP) e frota de 4 caminhões basculantes de 14m³.

O material resultante das escavações deverá ser retirado da área da construção e descartado em local definido pela FISCALIZAÇÃO que definirá uma área de interesse do município de Schroeder. Em nenhum momento este material poderá ser comercializado.

A execução das escavações implicará responsabilidade integral pela sua resistência e estabilidade.

3.2.2 – LOCAÇÃO

A locação de uma obra consiste em marcar no solo a posição de cada um dos elementos constitutivos da obra, reproduzindo em tamanho natural o que a planta representa em escala reduzida.

A execução da locação, deve ser feita com o maior rigor possível, utilizando equipamentos e técnicas que garantam o perfeito controle das dimensões do edifício. Deve-se dar preferência a equipamentos eletrônicos (teodolitos, níveis a laser) e materiais de boa qualidade (tábuas, pontaletes, marcos, tintas), lembrando que a locação é o ponto de partida da obra e que definirá todo o controle da edificação.

A locação de uma obra é iniciada pelos elementos da fundação (estacas, tubulões, sapatas isoladas ou corridas, entre outros).

Depois de executadas, pode ser necessária a locação das estruturas intermediárias (blocos e baldrames). Estes elementos são demarcados pelo eixo, definindo-se posteriormente as faces, se necessário. Por exemplo, sapatas corridas, baldrames e alvenarias.

A locação pode ser feita de duas maneiras possíveis: locação por cavaletes e locação por tábuas corridas.



24/77

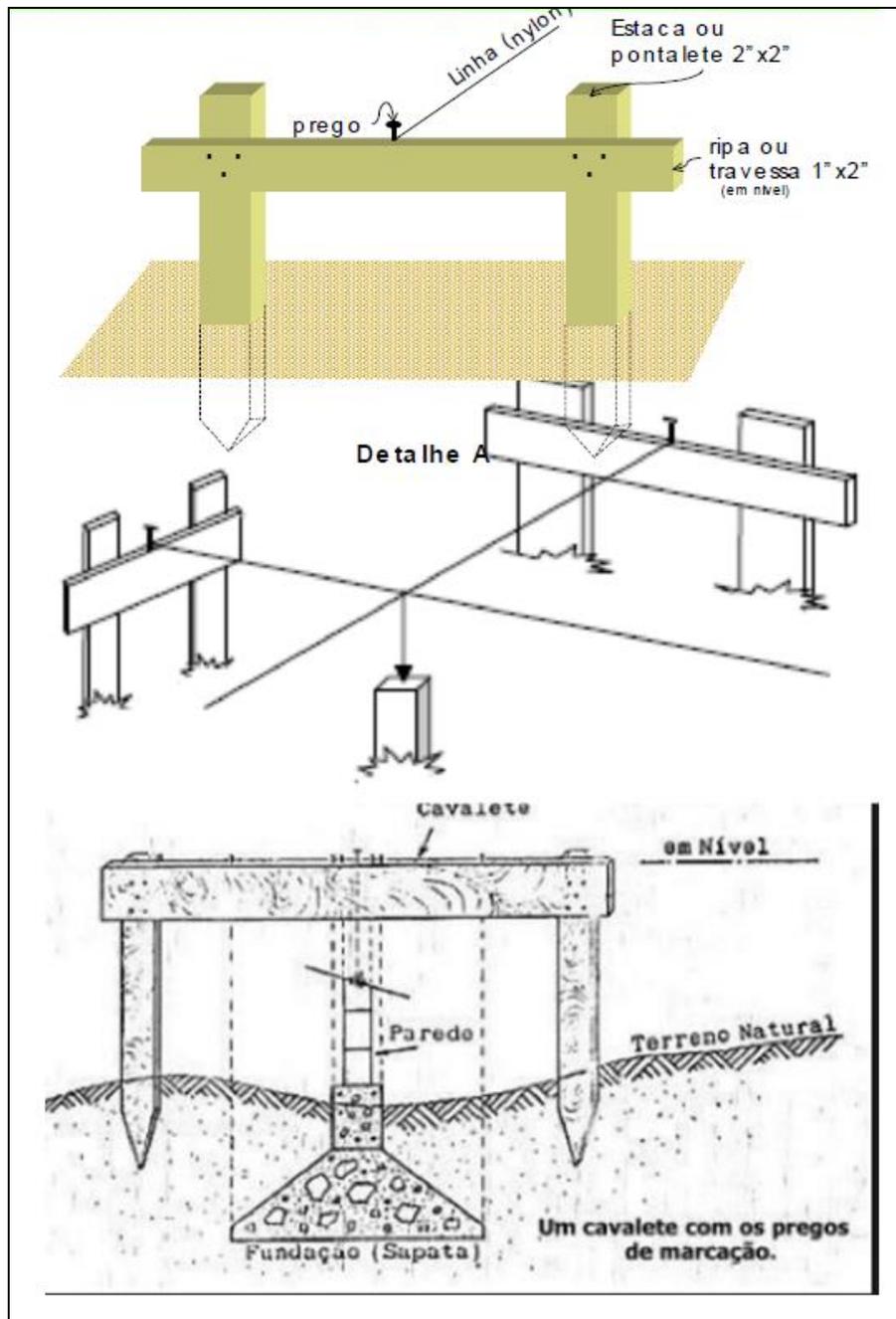
ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

Locação por cavaletes - Este tipo de locação é indicado para obras de pequeno porte e com poucos elementos a serem locados. Sua principal vantagem é a menor quantidade de material (estacas e tábuas) utilizado.

Os cavaletes são constituídos por duas estacas cravadas no solo e travadas por uma travessa nivelada pregada nas estacas. Os alinhamentos, neste caso, são definidos por pregos cravados nos cavaletes colocados em lados opostos. A grande desvantagem desse processo é a dificuldade de se perceber desalinhamentos nos cavaletes, provocados pela circulação de máquinas e operários.



Locação por cavaletes

Locação por tábuas corridas - A locação por tábuas corridas é indicada para obras de maior porte com muitos elementos a serem locados. Consiste em contornar a futura edificação com um cavalete contínuo constituído de estacas e tábuas niveladas, e em esquadro.

Definem-se as linhas do gabarito cravando-se pontaletes de madeira dura distanciados entre si de 1,50 m e afastados das futuras paredes 1,20 m ou mais.



26/77

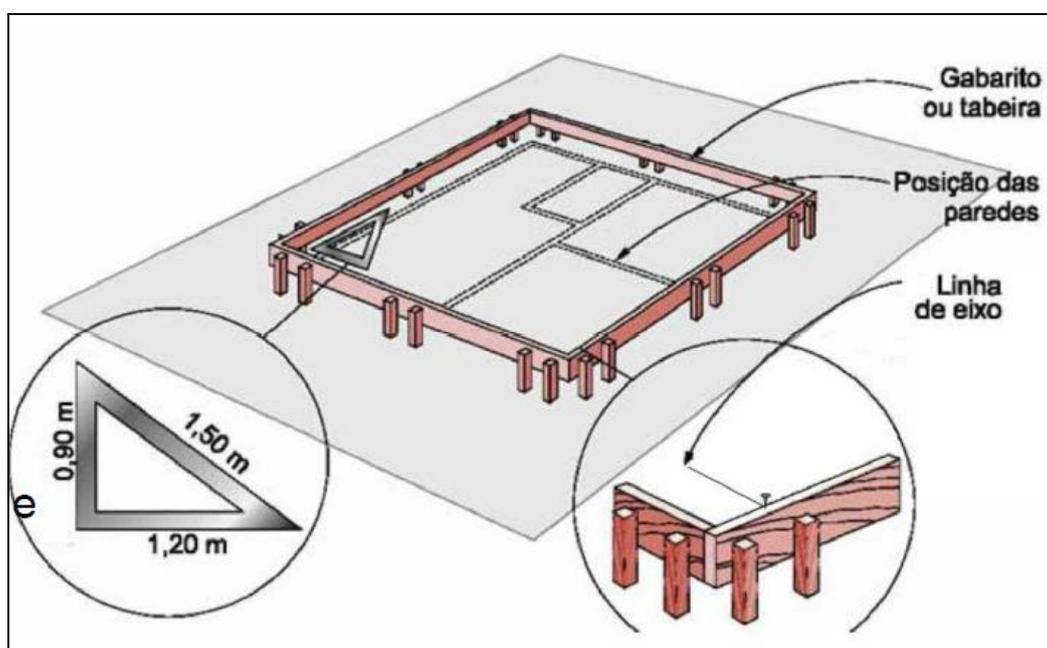
ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

São estes pontaletes que dão rigidez ao cercado e devem ser fincados já nivelados e alinhados. Em seguida, pregam-se as tábuas sucessivas, niveladas, formando uma cinta em volta da área a ser construída.

Antes de iniciar a locação da obra, o terreno deve estar limpo e de preferência, na cota de arrasamento das fundações.



Locação por tábuas corridas

A locação é então iniciada a partir de um ponto conhecido e previamente definido. Pode-se ter como referência os seguintes pontos:

- o alinhamento da rua;
- um poste no alinhamento do passeio;
- um ponto deixado pelo topógrafo;
- uma lateral do terreno;
- piso acabado de alguma obra existente adjacente;

Sequência de locação da obra:

- a) Conferir a referência e limitar o terreno a partir do alinhamento, marcando os limites do terreno;
- b) Marcar uma das faces (pode ser a frontal) do gabarito a 1,5 metros da futura construção (1,2 a 1,5 m), considerando como a obra vai ficar no terreno, a partir do alinhamento predial;



27/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

- c) Confeccionar a face escolhida com estacas ou pontaletes (3"x3" ou 3"x4") espaçados de 1,5 a 3,0 metros e alinhados rigorosamente por uma das faces (esticar uma linha de nylon). Depois de consolidados no terreno, os pontaletes devem ser nivelados (nível de mangueira), cortados no topo a uma altura de 40 a 50 cm do solo (até 1 a 1,2 m) e ter pregado na sua face interna tábuas (de boa qualidade) de 1"x6" (pode ser 1"x4") devidamente niveladas;
- d) A partir da primeira face, marcar e confeccionar as demais faces do gabarito, usando triângulos retângulos (gabaritos) para garantir a ortogonalidade do conjunto (esquadro), conferindo sempre até travar todo o conjunto com mãos-francesas e contraventamento, se necessário;
- e) Pintar o gabarito, preferencialmente, com tinta esmalte branca (pode ser látex);
- f) Dependendo do método de locação utilizado ou da existência de projeto de locação, faz-se a marcação no topo da tábua interna colocando pregos em alturas diferentes para identificar eixos, faces laterais de paredes etc. Marcar na tábua a linha de pilares com tinta esmalte vermelha;
- g) Marcar todos os pontos de referência na tábua sempre usando TRENA METÁLICA e efetuar a conferência (mestre ou engenheiro). Um bom método de conferência é o inverso, ou seja, voltar do último ponto marcado, fazendo o caminho inverso da locação;
- h) Com duas linhas de nylon n.80 (preferência arame de aço recozido n.18) esticadas a partir das marcações do gabarito e no cruzamento das linhas transferir as coordenadas das estacas (sapata ou elemento que venha a ser executado) para o terreno, usando um fio de prumo (250 g) marcar o ponto exato da estaca (centro), cravando um piquete (pintado de branco);
- i) No caso de haver movimentação de equipamentos pesados (bate-estacas, máquinas e caminhões) proceder à cravação com um rebaixo em relação ao terreno e marcar o local do piquete com cal ou areia, remarcar sempre que ocorrer dúvida em relação à locação do piquete;
- j) No caso da necessidade de se traçar uma curva de pequeno raio, acha-se o centro desta a partir do cálculo do raio da curva (que pode ser feito previamente no escritório), e, com o auxílio de um arame ou linha, traça-se a curva no terreno (como se fosse um compasso);
- k) Colocar proteções e avisos da existência do gabarito para evitar abalroamento e deslocamentos que possam pôr em risco a exatidão do controle geométrico da obra. Alertar para que não utilizem o gabarito como andaime, apoio para materiais, passarelas etc.

Toda a documentação apresentada: PROJETOS ESPECÍFICOS, MEMORIAL DESCRITIVO, PLANILHA ORÇAMENTÁRIA, CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO e demais documentos, deverão ser seguidos. Qualquer dúvida, a FISCALIZAÇÃO deve ser acionada.

3.3. 2 RESERVATÓRIOS APOIADOS COM CAPACIDADE PARA 750m³ CADA

3.3.1 – ESCAVAÇÃO MANUAL A CÉU ABERTO EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA, EM PROF. ATÉ 0,5m



28/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

Após a escavação vertical a céu aberto, executasse a escavação manual. Este serviço tem o objetivo de se alcançar o nível do fundo projetado da fundação rasa, ou seja, necessidade em executar a fundação nos níveis projetados.

Para escavação em solo, caso se utilizem equipamentos mecânicos, a profundidade de escavação com esses equipamentos deve ser paralisada a no mínimo 30cm acima da cota de assentamento prevista, sendo a parcela final removida manualmente.

Para escavação em rocha quando forem empregados martelletes, rompedores ou até mesmo explosivos, deverão ser removidos eventuais blocos soltos.

Após a conclusão da escavação manual até a cota do fundo da fundação direta, deve ser vistoriado pelo engenheiro responsável da CONTRATADA e pelo setor de FISCALIZAÇÃO, que confirmará no local a capacidade de suporte do material (solo que estará em contato com a fundação). Esta inspeção pode ser feita com penetrômetro de barra manual ou outros ensaios expeditos de campo.

Caso haja necessidade de aprofundar a cava da sapata, a diferença entre cota de assentamento prevista em projeto e cota “ de obra “ pode ser eliminada com preenchimento de concreto até a cota prevista em projeto. Alternativamente pode-se aumentar o comprimento do pilar, desde que seja feita consulta prévia ao projetista estrutural, que indicará as eventuais medidas adicionais que devem ser adotadas no que se refere à estrutura. Em nenhuma hipótese este preenchimento pode ser executado com material de escavação, mesmo que compactado.

No caso de preenchimento com concreto, ele deve ocupar todo o fundo da cava e não só a área de projeção da sapata, devendo obrigatoriamente ser efetuado 3 dias antes da concretagem da sapata.

O cálculo do volume de escavação levou em consideração a área de projeção dos reservatórios, mais um alargamento de 10% da área de projeção dos reservatórios, com uma profundidade de escavação de 30cm. Logo, o volume de escavação considerado para 2 reservatórios de diâmetro externo de 16,6m é de 143m³ de escavação manual.



29/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS



Escavação

Seguindo a orientação do projeto de fundações, inicia-se a escavação da área a receber as sapatas até a cota de apoio (ver projeto).

3.3.2 – EXECUÇÃO DE LASTRO DE CONCRETO NÃO ESTRUTURAL – ESPESSURA DE 5CM – FCK >10MPa

Todas as partes da fundação superficial e da laje de fundo do reservatório em contato com o solo devem ser concretados sobre um lastro de concreto não estrutural com no mínimo 5cm de espessura, a ser lançado sobre toda a superfície de contato solo-laje e solo-fundação.

No caso de rocha, esse lastro deve servir para regularização da superfície e, portanto, pode ter espessura variável, no entanto observado um mínimo de 5cm.

Foi considerado a área de abrangência dos dois reservatórios, mais 10% de área. O diâmetro externo de cada reservatório é 16,60m, portanto, a área de abrangência, mais 10% é de, aproximadamente, 476m². A espessura deste lastro é 5cm.



30/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS



Regularização

Com a área escavada e compactada, o passo seguinte é depositar concreto magro na área escavada, nivelando com o auxílio de régua e colher. Essa camada de regularização, que deve ter 5 cm de espessura no mínimo, é importante para garantir que a umidade do solo não ataque a armadura da sapata.

3.3.3 – EXECUÇÃO DE FORMAS E CIMBRAMENTOS

São as estruturas provisórias, geralmente de madeira, destinadas a dar forma e suporte aos elementos de concreto até a sua solidificação. Além da madeira, que pode ser reutilizada várias vezes, tem sido difundido, ultimamente, o uso de fôrmas metálicas e mistas, combinando elementos de madeira com peças metálicas, plásticos, papelão e pré-moldados.

Na construção civil, sempre foi certo consenso deixar para que encarregados e mestres ficassem responsáveis pela definição das fôrmas, acreditando-se no critério adotado para dimensionamento prático fosse suficiente para garantir a estabilidade das estruturas provisórias. Pouca atenção foi dispensada para os custos decorrentes da falta de um rigor maior no trato das fôrmas. Atualmente, com o alto custo da madeira, a necessidade de maior qualidade (controle tecnológico dos materiais), a redução das perdas (materiais e produtividade da mão-de-obra), redução de prazos de entrega (competitividade) etc, é imperioso que o engenheiro dê a devida importância ao dimensionamento das fôrmas e escoramentos provisórios considerando os planos de montagem e desmontagem e o reaproveitamento na mesma obra.

As fôrmas podem ser feitas de tábuas de pinho (araucária – pinheiro do Paraná); cedrinho (cedrilho); jatobá e pinus (não-recomendado). O pinho usado na construção é chamado de pinho de terceira categoria ou 3ª construção ou IIIªC. Normalmente, as tábuas são utilizadas nas fôrmas como painéis laterais e de fundo dos elementos a concretar. Algumas madeiras podem fornecer, ainda, pinho tipo IVª Rio com qualidade suficiente para serem usadas como fôrmas na construção.

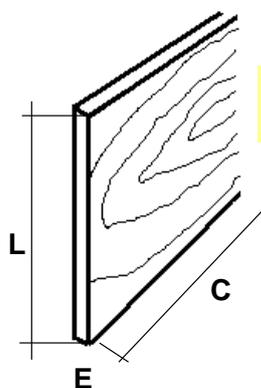


31/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

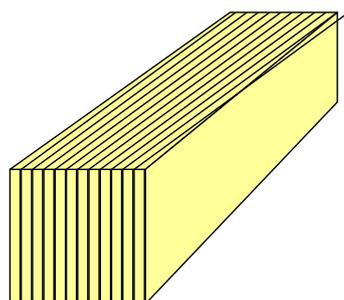
PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS



Dimensões usuais das tábuas

Nomenclatura	Espessura (E) polegada (cm)	Largura L polegada (cm)	Comprimento C (metro)
1x4 1x6 1x9 1x12	1 (2,54)	4 (10,16) 6 (15,24) 9 (22,86) 12 (30,48)	Básico 4,20 comercial 3,90 comercial 3,60 comercial 3,30



Dúzia reduzida

12 tábuas de 1"x12" com 4,20 m

Área de painel = 50,4 m²

Volume de madeira = 0,39 m³

Normalmente são usadas em substituição às tábuas nos painéis das fôrmas dos elementos de concreto armado. São apropriadas para o concreto aparente, apresentando um acabamento superior ao conseguido com painéis de tábuas. Nas obras correntes são utilizadas chapas resinadas, por serem mais baratas e nas obras onde se requer melhor acabamento, exige-se o uso de chapas plastificadas, que embora de maior custo, obtém-se um maior número de reaproveitamento.

No caso da utilização de chapas é recomendável estudar o projeto de fôrmas a fim de otimizar o corte de maneira a reduzir as perdas. As bordas cortadas devem ser pintadas com tinta apropriada para evitar a infiltração de umidade e elementos químicos do concreto entre as lâminas, principal fator de deterioração das chapas.

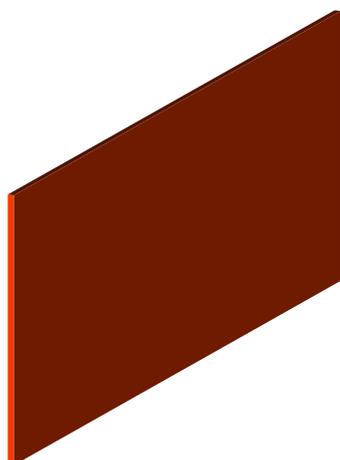


32/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS



Dimensões das chapas compensadas

Padrão alemão = 1,10 m x 2,20 m
Padrão inglês = 1,22 m x 2,44 m (4'x8')

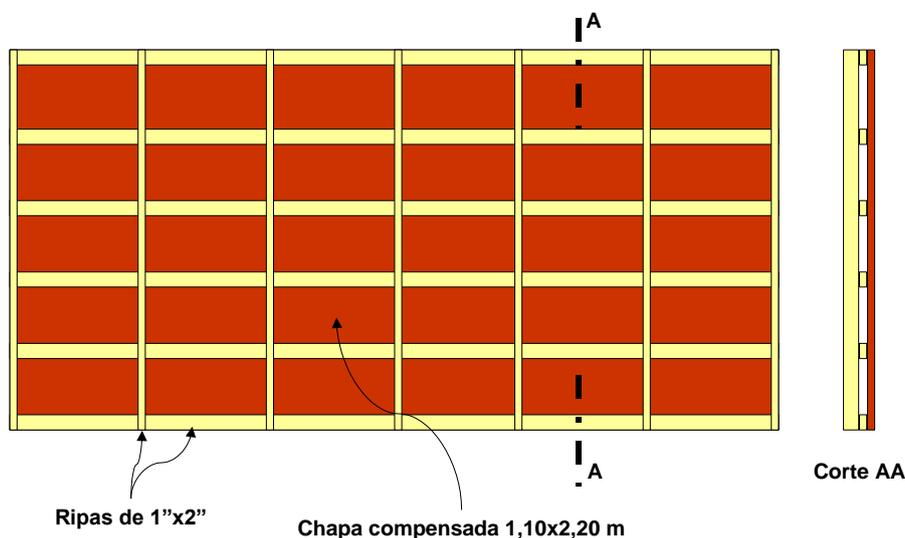
Espessuras comerciais (mm)

6, 8, 10, 12, 15, 20

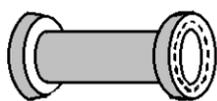
Número de reaproveitamentos

Resinados	mais de 5 por face (10x)
Plastificados	mais de 15 por face (30x)

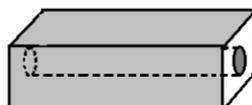
Quando for usar painéis de chapas de compensados para moldar paredes, vigas altas, pilares de grandes dimensões e bases para assoalhados (lajes) será conveniente reforçar as chapas a fim de obter um melhor rendimento pelo aumento da inércia das chapas. Para isso pode-se utilizar reforços de madeira (ripamento justaposto), peças metálicas ou ainda sistemas mistos de peças de madeira e metálicas.



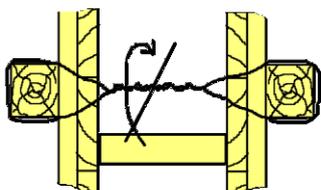
Os complementos e acessórios são utilizados para reforçar e sustentar (solidarizar) os painéis de tábuas e de chapas compensadas e podem ser peças únicas de madeira ou metálicas ou, ainda, conjuntos de peças de madeira e metal, como por exemplo: guias, talas de emenda, cunhas, placas de apoio, chapuzes, gravatas, escoras (mão-francesa), espaçadores, estais, tirantes etc. Nos casos das peças de madeira, pode-se usar: sarrafos de 1/2"x2"; ripas de 1"x2", 1"x3"; caibros de 2"x3", 3"x4", 2"x4", 4"x5"; pontaletes de 2"x2", 3"x3", 4"x4" etc.



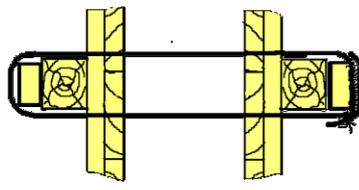
Espaçador com cone



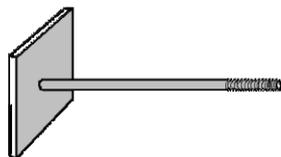
Espaçador bloco vazado



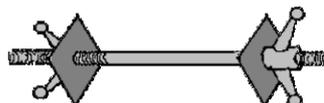
Tirante arame retorcido



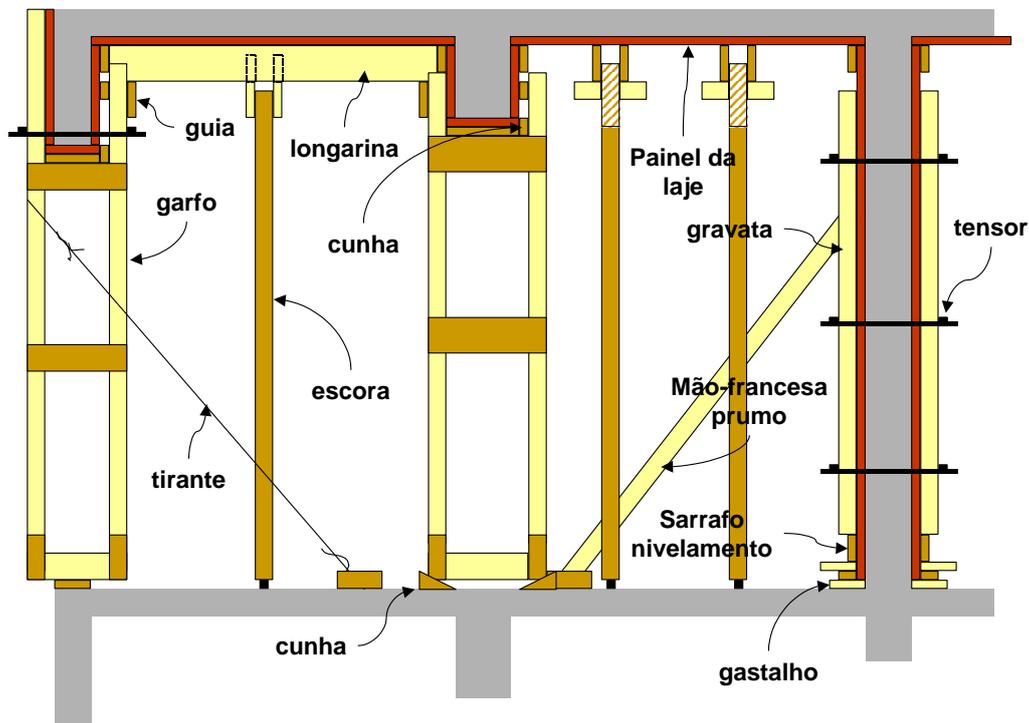
Tirante vergalhão encunhado



Tirante com chapa e ponta rosqueável

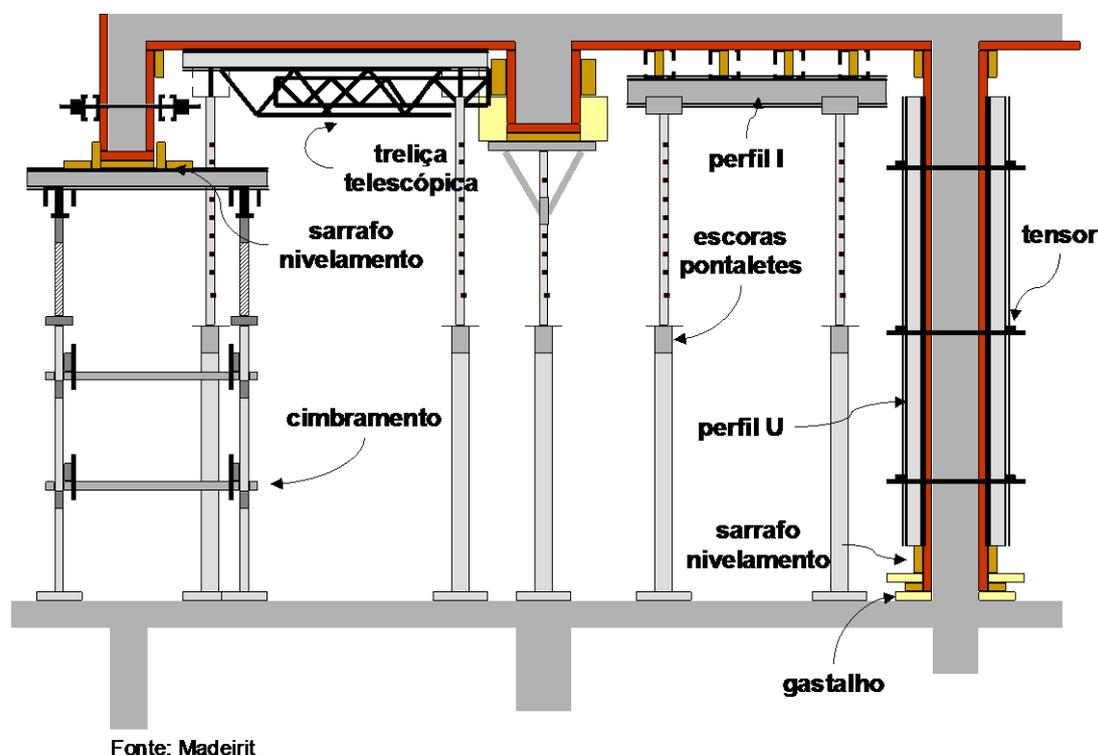


Tirante rosqueado nas duas pontas



Fonte: Madeirit

Esquema geral de fôrmas em edificações



Fonte: Madeirit

Esquema geral de fôrmas mistas

Para a execução de fôrmas na obra alguns cuidados devem ser levados em conta previamente a elaboração das fôrmas, como por exemplo: o recebimento e estocagem das peças brutas de madeira e dos compensados; a existência do projeto estrutural completo com a indicação das prumadas e embutidos das instalações prediais (água, esgoto, elétrica, telefone etc.) e do projeto de fôrmas; e, preferencialmente, a existência de uma carpintaria (central de fôrmas) com todos os equipamentos e bancadas necessários. Além disso, deve-se seguir as seguintes condições:

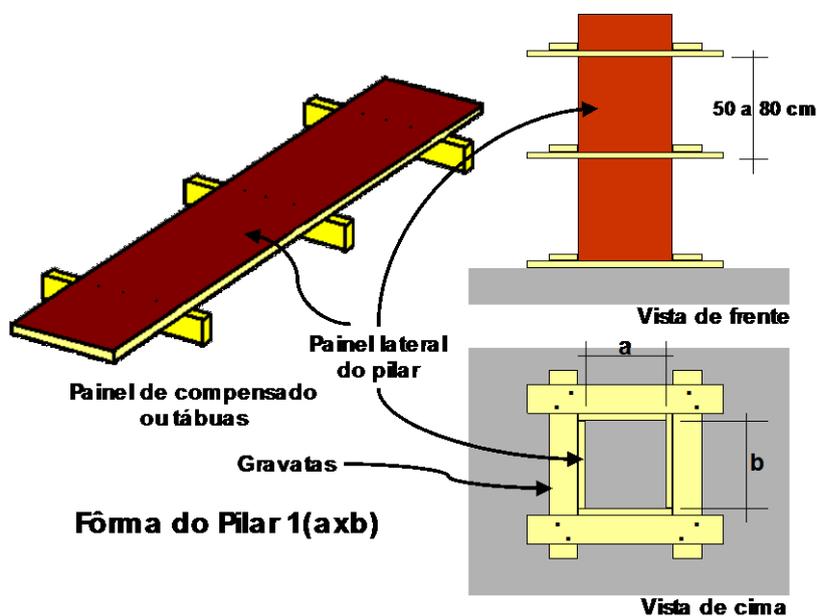
- a) Obedecer criteriosamente à planta de fôrmas do projeto estrutural;
- b) Ser dimensionadas para resistir aos esforços:
 - Peso próprio das formas;
 - Peso próprio das armaduras e do concreto;
 - Peso próprio dos operários e equipamentos;
 - Vibrações devido ao adensamento;
- c) As fôrmas devem ser estanques, não permitindo a passagem de argamassa pelas frestas das tábuas;
- d) Devem ser executadas de modo a possibilitar o maior número possível de reutilizações, proporcionando economia no material e mão-de-obra.



SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

Os cuidados iniciais na execução de fôrmas para os pilares dizem respeito necessidade de maior atenção na transferência dos eixos do piso anterior para a laje em execução e do nível de referência, de forma a garantir a geometria da obra (prumos e níveis) exatamente como está prevista no projeto. Em geral a sequência de procedimentos na execução de pilares é:

- a) Eixos e nível transferidos para a laje (conferidos e liberados com trena metálica);
- b) Marcar e fixar os gualhos nos tacos (colocados na concretagem) a partir dos eixos sem se preocupar com o nível;
- c) Apicoar o concreto na base interna do gualho a fim de remover a nata de cimento;
- d) Fixar um pontalete guia, travando no gualho e aprumando de acordo com os eixos (2 escoras em mão-francesa);
- e) Colocar as formas (3 faces) do pilar, cuidando para que fiquem solidarizadas no gualho e aprumadas no pontalete guia;
- f) Verificar o nível do conjunto marcando no pontalete guia a altura do pilar;
- g) A cada operação conferir prumo, nível e ortogonalidade do conjunto (usando esquadro metálico);
- h) Passar desmoldante nas faces internas das fôrmas (caso já tenha sido usada);
- i) Conferir e liberar para colocação e montagem da armadura (ver próximo capítulo);
- j) Depois de colocada a armadura e todos os embutidos (prumadas, caixas etc.) posicionar as galgas e espaçadores a fim de garantir as dimensões internas e o recobrimento da armadura;
- k) Prever janela de inspeção e limpeza em pilares com mais de 2,5 m de altura;
- l) Executar o travejamento da fôrma por meio de gravatas, tirantes, tensores, encunhamentos etc., de acordo com as dimensões dos painéis e da carga de lançamento a suportar;
- m) Conferir todo o conjunto e partes e liberar para concretagem, verificando principalmente: prumo, nível, imobilidade, travejamento, estanqueidade, armaduras, espaçadores, esquadro e limpeza do fundo.

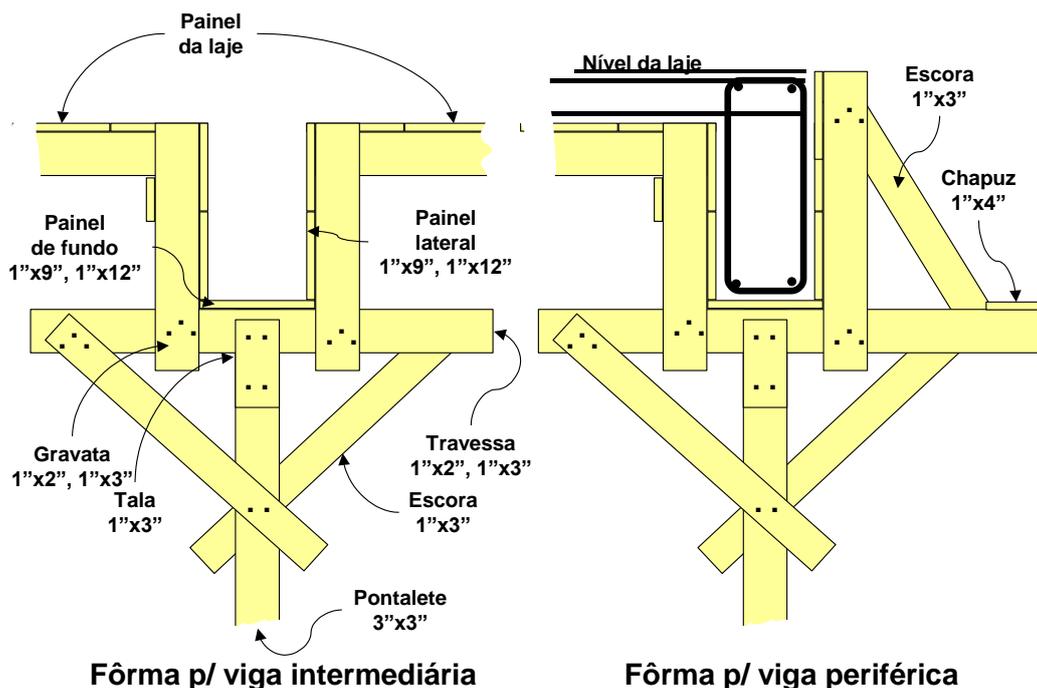


As fôrmas das vigas podem ser lançadas após a concretagem dos pilares ou no conjunto de fôrmas pilares, vigas e lajes para serem concretadas ao mesmo tempo. O usual é lançar as fôrmas de vigas a partir das cabeças dos pilares com apoios intermediários em garfos ou escoras. Em geral os procedimentos para execução de fôrmas de vigas são os seguintes:

- Depois de limpos os painéis das vigas, deve-se passar desmoldante com rolo ou broxa (providenciar a limpeza logo aos à desmoldagem dos elementos de concreto, armazenando os painéis de forma adequada para impedir empenamento);
- Lançar os painéis de fundo de vigas sobre a cabeça dos pilares ou sobre a borda das fôrmas dos pilares, providenciando apoios intermediários com garfos (espaçamento mínimo de 80 cm);
- Fixar os encontros dos painéis de fundo das vigas nos pilares cuidando para que não ocorram folgas (verificar prumo e nível);
- Nivelar os painéis de fundo com cunhas aplicadas nas bases dos garfos e fixando o nível com sarrafos pregados nos garfos (repetir nos outros garfos até que todo o conjunto fique nivelado);
- Lançar e fixar os painéis laterais;
- Conferir e liberar para colocação e montagem da armadura;
- Depois de colocada a armadura e todos os embutidos (prumadas, caixas etc.) posicionar as galgas e espaçadores a fim de garantir as dimensões internas e o recobrimento da armadura;
- Dependendo do tipo de viga (intermediária ou periférica) executar o travejamento da fôrma por meio de escoras inclinadas, chapuzes, tirantes, tensores, encunhamentos etc., de acordo com as dimensões dos painéis e da carga de lançamento a suportar;



- i) Conferir todo o conjunto e partes e liberar para concretagem, verificando principalmente: alinhamento lateral, prumo, nível, imobilidade, travejamento, estanqueidade, armaduras, espaçadores, esquadro e limpeza do fundo.

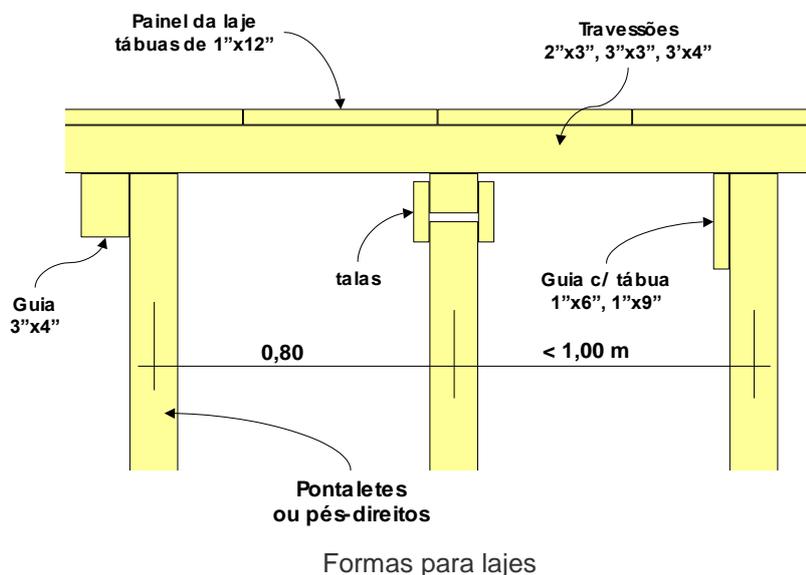


Os procedimentos para lançamento das fôrmas das lajes dependem do tipo de laje que vai ser executada e geralmente fazem parte do conjunto de atividades da execução das fôrmas de vigas e pilares. A exceção de lajes pré-moldadas que são lançadas *a posteriori* da concretagem das vigas é usual, nos demais casos, (pré-fabricadas, moldadas *in loco*, celulares etc.) providenciar a execução dos moldes em conjunto com as vigas, para serem solidarizadas na concretagem. Os procedimentos usuais para lajes maciças são os seguintes:

- Lançar e fixar as longarinas apoiadas em sarrafos guias pregados nos garfos das vigas;
- Providenciar o escoramento mínimo para as longarinas por meio de escoras de madeira ou metálicas (1 a cada 2 metros);
- Lançar o assoalho (chapas compensadas plastificadas ou tábuas de madeira) sobre as longarinas;
- Conferir o nível dos painéis do assoalho fazendo os ajustes por meio cunhas nas escoras ou ajustes nos telescópios;
- Fixar os elementos laterais a fim de reduzir e eliminar as folgas e pregar o assoalho nas longarinas;
- Verificar a contra-flecha e se for o caso de laje-zero, nivelar usando um aparelho de nível (laser) a fim de garantir a exatidão no nivelamento;



- g) Travar o conjunto todo;
- h) Limpar e passar desmoldante;
- i) Conferir nos projetos das instalações os pontos de passagens, prumadas, caixas, embutidos etc.;
- j) Liberar para execução da armadura (ver capítulo seguinte);
- k) Conferir todo o conjunto e partes antes de liberar para concretagem, verificando principalmente: nivelamento, contra-flecha, alinhamento lateral, imobilidade, travejamento, estanqueidade, armaduras, espaçadores, esquadro e limpeza do fundo.



ESCORAMENTO DE FÔRMAS - Os painéis de fundo de vigas e de lajes devem ser perfeitamente escorados a fim de que seus pés-direitos sejam garantidos e não venham a sofrer desníveis e provocar deformações nos elementos de concreto. Os escoramentos podem ser de madeira ou metálicos.

As escoras, também chamadas de pontaletes, são peças de madeira beneficiadas que são colocadas na vertical para sustentar os painéis de lajes e de vigas. Atualmente, são muito utilizadas escoras de eucalipto ou bragatinga (peças de seção circular com diâmetro mínimo de 8 cm e comprimentos variando de 2,40 a 3,20 m). No caso de pontaletes de seção quadrada as dimensões mínimas são: de 2"x2" para madeiras duras e 3"x3" para madeiras menos duras.

Os pontaletes ou varas devem ser inteiros, sendo possível fazer emendas segundo os critérios estabelecidos na norma:

- a) Cada pontalete poderá ter somente uma emenda;
- b) A emenda somente poderá ser feita no terço superior ou inferior do pontalete;
- c) Número de pontaletes com emenda deverão ser inferiores a 1/3 do total de pontaletes distribuídos.



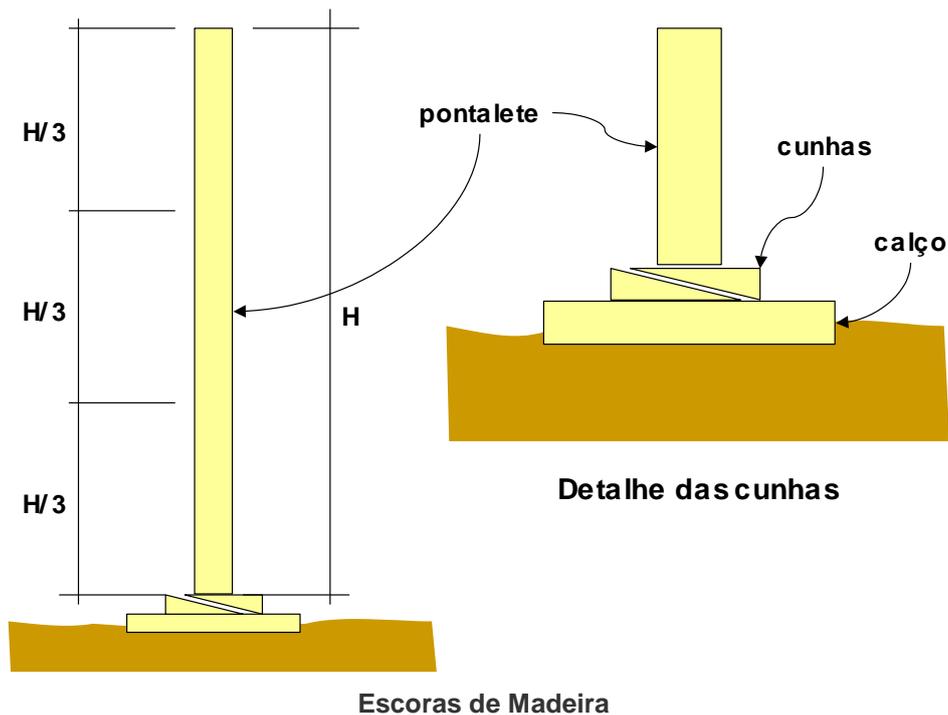
39/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

As escoras deverão ficar apoiadas sobre calços de madeira assentados sobre terra apiloada ou sobre contrapiso de concreto, ficando uma pequena folga entre a escora e o calço para a introdução de cunhas de madeira.



As escoras metálicas são pontaletes tubulares extensíveis com ajustes a cada 10 cm, com chapas soldadas na base para servir como calço. Podem ter no topo também uma chapa soldada ou uma chapa em U para servir de apoio as peças de madeira (travessão ou guia). Os mesmos cuidados dispensados ao escoramento de madeira devem ser adotados para os pontaletes metálicos, tais como: usar placas de apoio em terrenos sem contrapiso, as cargas devem ser centradas e os pontaletes apurados.

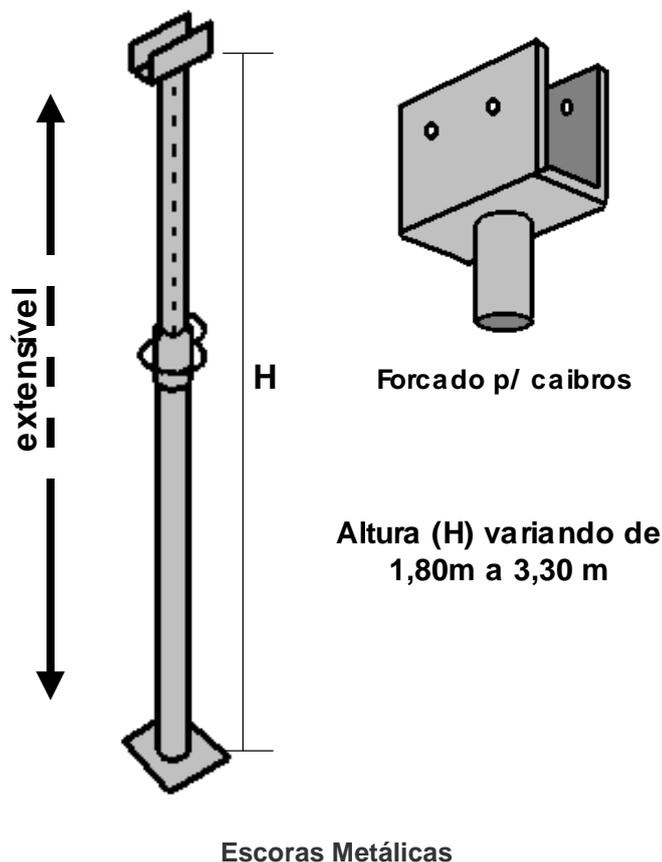


40/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS



A retirada das fôrmas e do escoramento somente poderá ser feita quando o concreto estiver suficientemente endurecido para resistir aos esforços que nele atuarem. Um plano prévio de desforma pode reduzir custos, prazos e melhorar a qualidade. A desforma deve ser progressiva a fim de impedir o aparecimento de fissuras e trincas. Também é indicada a utilização de pessoal capacitado para executar a desforma. Sugere-se atribuir o encargo da desforma a, no mínimo, um auxiliar de carpintaria (nunca deixar a cargo de serventes), sob a supervisão de um carpinteiro experiente ou um oficial pedreiro. Evitar utilizar ferramentas que danifiquem as formas ou mesmo a superfície do concreto (nunca usar pés-de-cabra ou pontaletes). Na tabela a seguir, estão especificados os prazos de desforma definidos pela norma, tanto para concretos com cimento portland comum e cura úmida como para concretos aditivados (com cimento de alta resistência inicial):

TIPOS DE FORMAS	PRAZO DE DESFORMA	
	CONCRETO COMUM	CONCRETO COM ARI
PAREDES, PILARES E FACES LATERAIS DE VIGAS	3 DIAS	2 DIAS
LAJES ATÉ 10CM DE ESPESSURA	7 DIAS	3 DIAS



41/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

LAJES COM MAIS DE 10CM DE ESPESSURA E FACES INFERIORES DE VIGAS COM MENOS DE 10M DE VÃO	21 DIAS	7 DIAS
ARCOS E FACES INFERIORES DE VIGAS COM MAIS DE 10M DE VÃO	28 DIAS	10 DIAS

Fornecimento e execução de forma plana em chapa compensada plastificada inclusive escoramento e desforma. Serão executadas com chapas compensadas plastificadas com 25mm de espessura, e de acordo com as dimensões estabelecidas em projeto, procurando-se, na sua montagem, não deixar fendas capazes de provocar a fuga da argamassa e água do concreto. As fendas que não forem possíveis eliminar durante a montagem, serão vedadas com chumaços produzidos com partes de sacos de cimento umedecidos ou instalação de pedaços de EPS ou outra solução viável. Serão assentadas nas posições estabelecidas pelo projeto, e aí mantidas através de escoras de madeira com espaçamentos adequados. A retirada das fôrmas e do escoramento só pode ser feita quando o concreto estiver suficientemente endurecido para resistir aos fatores que atuarem sobre ele sem sofrer deformações inaceitáveis. Se as condições acima não tiverem sido respeitadas e se não tiver sido usado cimento de alta resistência inicial, ou algum processo que acelere o endurecimento, a retirada das fôrmas e do escoramento não deve ocorrer antes dos seguintes prazos faces laterais: 3 dias; faces inferiores, mantendo pontaletes bem encunhados e convenientemente espaçados: 14 dias; faces inferiores, sem pontaletes: 21 dias; outros casos verificar em norma e/ou fiscalização. A retirada do escoramento e das fôrmas deve ser efetuada sem choques, obedecendo a um programa elaborado de acordo com o tipo de estrutura. O custo deste serviço expresso na planilha de orçamento, abrange os serviços de confecção, escoramento, cimbramento e desforma, inclusive o fornecimento dos materiais.

Para os dois reservatórios foi considerado a utilização de chapas de compensado naval com espessura de 25mm, mais escoramentos e travamentos com madeira de lei. Para o cálculo da área de forma, foi considerado a parede interna e externa, mais o fundo da laje de tampa, calculando-se uma área de 677,29m². Para a execução das formas dos pilares, sapatas da parede do reservatório, sapatas dos pilares, captéis dos pilares, terá uma área de forma de 38,92m². A área de forma considerada é de apenas um reservatório. Levando em consideração a qualidade e espessura da chapa compensada plastificada com cola fenólica, deverá ter um aproveitamento total das formas para a concretagem do segundo reservatório. Sugere-se a utilização de pregos de duas cabeças e desmoldantes. A utilização de pregos de 2 cabeças é indicada para ter uma maior agilidade no desmonte e conservação da forma, pois estas serão utilizadas na montagem do segundo reservatório, diminuindo assim a perda da forma.

3.3.4 – EXECUÇÃO DA ARMADURA – CORTE, DOBRA E COLOCAÇÃO NA FORMA



42/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

Armadura é o conjunto de elementos de aço de uma estrutura de concreto armado ou protendido, capaz de suportar os carregamentos preestabelecidos dentro dos limites de tensões e deformações previstas.

As armaduras para concreto armado devem ser constituídas por barras, fios e telas de aço que atendam, em suas respectivas categorias, às regulamentações normativas da NBR 7480(1), NBR 7481(2), NBR 7482(3) e NBR 7483(4). A NBR 6118(5) define as condições de utilização destes materiais em cada caso. Além das armaduras são utilizados arames, espaçadores, pastilhas, bainhas e dispositivos de ancoragem para garantir o cobrimento, espaçamento e o posicionamento das barras. A executante deve receber os aços e efetuar inspeção rigorosa do material, verificando a procedência, tipo e bitola. Deve ainda programar ensaios para comprovação estatística de qualidade, estocar e catalogar separadamente o material, por fornecedor, categoria e bitola, em local protegido contra intempéries e contaminações. É importante observar a homogeneidade geométrica do lote, linearidade das barras, inexistência de bolhas, esfoliações, corrosão precoce, impurezas graxas e argilosas e boletins comprobatórios das características físicas de resistência. Os lotes que não atendam aos quesitos de qualidade devem ser rejeitados. É vetado armazenamento em contato com o solo. Preferencialmente, o armazenamento deve ser realizado sobre plataformas de madeira, contínua ou não, 20 cm acima do solo, nivelado, e coberto com lona ou capa plástica impermeáveis.

As armaduras devem ser dobradas segundo orientação de projeto, catalogadas e referenciadas por elemento estrutural, deve ser posicionada e estocada em local protegido. Os raios de dobramento devem atender às recomendações normativas definidas na NBR 6118.

A tolerância dimensional para posicionamento da armadura na seção transversal deve obedecer ao disposto no item 9.2.4 da NBR 14931.

As condições estabelecidas nesta especificação são válidas para armaduras preparadas no local ou pré-fabricadas.

As armaduras devem ser posicionadas atendendo, com rigor, as indicações constantes de projeto. As emendas das barras, geralmente por traspasse, devem ser definidas em projeto e atendidas com rigor. Quando for conveniente adotar outro padrão de emenda por imposição construtiva, deve-se proceder conforme os itens a seguir, após consulta e análise da projetista. a) soldagem de topo com eletrodos; b) soldagem de topo por caldeamento em bancada; c) soldagens por superposição; d) emendas com emprego de luvas, rosqueadas ou prensadas. As emendas são regidas por regulamentação própria, NBR 6118(5) e devem ser obedecidas as disposições e limitações impostas pela NBR 14931(6), item 8.1.5.4 – Emendas.



43/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

O cobrimento especificado para a armadura no projeto deve ser mantido por dispositivos adequados ou espaçadores e sempre se refere à armadura mais exposta. É permitido o uso e espaçadores de concreto ou argamassa, desde que apresentem relação água e cimento menor ou igual a 0,5, e espaçadores plásticos ou metálicos, com as partes em contato com as fôrmas revestidas com material plástico ou outro material similar. Não devem ser utilizados calços de aço, cujo cobrimento depois de lançado o concreto, tenha espessura menor que o especificado em projeto. O posicionamento das armaduras negativas deve ser objeto de cuidados especiais em relação à posição vertical. Para tanto, devem ser utilizados suportes rígidos e suficientemente espaçados para garantir seu posicionamento (espaçador treliçado). Deve ser dada atenção à armadura e ao cobrimento onde existam orifícios de pequenas aberturas, conforme item 7.2.5 da NBR 14931(6).

Corte da armadura - Cortam-se os ferros dos pilares e seus respectivos estribos, identificando-os; Cortam-se os ferros das vigas e seus estribos, identificando-os; Por último, corta-se a ferragem positiva da laje e a ferragem negativa; Organizar as armaduras em forma de kits (devidamente identificados) para cada peça a ser montada (área de laje, pilar, viga, etc.). Executam-se as dobras utilizando as chaves para dobra e bancadas obedecendo ao projeto e a ordem de execução das peças. A seqüência de montagem deve obedecer ao seguinte critério: dobra-se primeiro os estribos e gravatas (quando houver) dos pilares, depois os estribos das vigas e por último a ferragem negativa das lajes.

Montagem das armaduras de pilares e vigas - Pilares e vigas de grande porte são montados no próprio local conforme projeto, utilizando-se dos kits previamente identificados. Em alguns casos, os pilares e vigas poderão ser montados fora da forma e transportados ao local final.

Montagem das armaduras de laje - Antes de iniciar a montagem de armaduras da laje, fazer a marcação dos espaçamentos de acordo com o projeto. Posicionar as barras da armadura principal, obedecendo à marcação prévia dos espaçamentos. Em seguida, posicionar as barras da armadura secundária. Amarrar os nós utilizando arame recozido. Posicionar as barras da armadura negativa, amarrando-as à armadura das vigas e colocar aranhas para evitar o contato com a armadura positiva. Utilizar espaçadores ou cocadas, de modo a garantir o recobrimento mínimo solicitado em projeto. A montagem da armadura negativa é feita no local destinado à confecção de armaduras e transportadas até o local de aplicação. No caso de viga invertida, esta será montada no local final de aplicação. Havendo balanços ou pontos em que a armadura negativa é notoriamente importante, deve-se ter atenção redobrada quanto ao uso de calços (aranhas). Também é necessário cuidar para que o contorno dos furos das instalações elétricas e hidráulicas seja reforçado, segundo orientação do projetista.



44/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

Colocação das armaduras – Nos pilares, colocam-se primeiramente as ferragens logo após os espaçadores, faz-se a fixação e libera-se para conferência. Pilares de pequeno porte: já chegam ao local de utilização montados sem as cargas e são fixados nas esperas observando-se o transpasse determinado no projeto. Após a fixação da ferragem colocam-se as cargas. Pilares de grande porte: sua colocação é feita no momento da montagem, barra por barra. Feito isso, são colocados os espaçadores e realizada a conferência. Nas vigas, colocam-se todas as ferragens no local, apoiadas sobre barrotos, em se tratando de vigas de grande porte colocam-se as ferragens complementares, colocam-se os espaçadores e libera-se para conferência. Nas Lajes, estando a ferragem positiva pronta, colocam-se os espaçadores e as ferragens negativas, sendo então estes liberados para conferência.

Conferência - Faz-se a conferência observando-se a quantidade de aço, diâmetro, espaçamento e transpasse da ferragem, conforme especificado em projeto de estrutura.

Limpeza Final - Após o término do serviço de montagem, limpar as formas de pilares, vigas e lajes, retirando as pontas de arame e sobras de madeira e outras sujeiras, através de imã ou água para posterior concretagem.

Entenda as funções de cada tipo de distanciador – em plástico, metal ou argamassa – para armaduras em elementos de concreto e veja quais são suas aplicações:



Espaçadores - metálicos, plásticos ou em argamassa - posicionam e mantêm a armadura durante a concretagem, garantindo o cobrimento pelo concreto, evitando exposição e corrosão do aço. Há espaçadores, como o caranguejo e as pastilhas argamassadas, que podem ser adaptados na própria central de corte e dobra do canteiro. Apesar de mais baratos, diminuem a velocidade da obra. Já peças



45/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

prontas de fábrica, como espaçadores treliçados, aumentam a produtividade e, dependendo do modelo de contratação da execução das armaduras, podem chegar a um custo final menor.

Certificação

O principal cuidado ao comprar espaçadores é procurar produtos certificados. Para espaçadores plásticos, não há certificação compulsória por parte do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro). Por isso, é importante procurar produtos testados em laboratórios e certificados voluntariamente pelo fabricante. Quando o produto não é certificado é comum chegar a uma obra e ver vários deles quebrados.

Conheça os principais tipos de espaçadores e suas funções de acordo com o elemento a ser concretado:



Alguns tipos de espaçadores podem ser posicionados após a



Caranguejo: confeccionados em barras de 10 mm CA 50 ou CA 25. Servem tanto para separar as armaduras negativas das positivas quanto para assegurar a posição da tela superior de lajes projetadas para suportar estruturas mais leves, como o radier. Neste caso, o consumo é de aproximadamente quatro peças/m². Além do preço unitário do aço para a produção do

caranguejo, é preciso considerar o custo com mão de obra para a dobra e a produtividade, geralmente menor do que outras soluções.

Pastilhas argamassadas: em placas de concreto, o cobrimento de telas soldadas inferiores pode ser obtido com uso dessas pastilhas, que podem ser confeccionadas em canteiro. A despesa com material é pequena, mas é preciso considerar o custo com mão de obra. A previsão de consumo é de quatro a cinco peças/m².

Cadeira: para espaçar a armadura inferior da fôrma e a armadura positiva da negativa em situações com laje de pequena espessura. Em diversos modelos, ao comprar é importante observar, além do cobrimento proporcionado, itens como hastes e molas que auxiliam na fixação à fôrma. O consumo por metro quadrado costuma ser maior. As peças não certificadas podem não proporcionar a resistência esperada.





46/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS



Centopeia: com a mesma função das cadeirinhas, têm comprimento maior, o que reduz o consumo de peças por metro quadrado.

Espaçador linear: fornecido em diversas alturas, conforme especificação e geralmente para separar a armadura positiva da negativa, tem consumo aproximado de uma unidade a cada 1,25 m² (0,8/m²).

Espaçador treliçado: com comprimento padrão de 2 m, proporciona melhor produtividade. Dependendo do modelo de contratação da equipe de armadura e do cronograma da obra, podem ser soluções equivalentes em questão de custo.

OUTROS ELEMENTOS



Espaçador com entrada radial: indicado para armaduras pesadas, como sapatas e blocos de fundação, é feito em plástico, possui modelo circular e pode ser encaixado com a armadura montada.

Espaçador circular: peças plásticas em perfis diversos, podem ser encaixados com a armadura já montada ou não e proporcionam recobrimentos de espessuras variadas.

Espaçador linear com fixação: plástico, é indicado para espaçar malhas duplas e paredes. Garante recobrimento de 15 mm a 30 mm, dependendo do modelo.

3.3.5 – CONCRETO USINADO BOMBEADO, FCK 30Mpa, INCLUSIVE LANÇAMENTO E ADENSAMENTO



47/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

O concreto é um dos materiais da construção mais utilizados em nosso país. A busca constante da qualidade, a necessidade da redução de custos e a racionalização dos canteiros de obras, fazem com que o concreto dosado em central, seja cada vez mais utilizado. Entre as vantagens de se aplicar o concreto dosado em central, destacamos: Eliminação das perdas de areia, brita e cimento; Racionalização do número de operários da obra, com conseqüente diminuição dos encargos sociais e trabalhistas; Maior agilidade e produtividade da equipe de trabalho; Garantia da qualidade do concreto graças ao rígido controle adotado pelas centrais dosadoras; Redução no controle de suprimentos, materiais e equipamentos, bem como eliminação das áreas de estoque, com melhor aproveitamento do canteiro de obras; Redução do custo total da obra.

O sucesso de uma construção depende, em grande parte, da correta definição do tipo de concreto a ser utilizado. A tabela a seguir apresenta os principais tipos de concreto dosado em central e suas características:



TIPO	APLICAÇÃO	VANTAGENS
Rolado	Barragens, pavimentação rodoviária (base e sub-base) e urbanas (pisos, contra-pisos).	Maior durabilidade.
Bombeável	De uso corrente em qualquer obra. Obras de difícil acesso. Necessidade de vencer alturas elevadas ou longas distâncias.	Maior rapidez na concretagem. Otimização da mão-de-obra e equipamentos. Permite concretar grandes volumes em curto espaço de tempo.
Resfriado	Peças de elevado volume como bases ou blocos de fundações.	Permite o controle da fissuração.
Colorido	Estruturas de concreto aparente, pisos (pátios, quadras e calçadas), guarda-corpo de pontes etc.	Substitui gasto com revestimento. Evita o custo de manutenção de pinturas.
Projetado	Reparo ou reforço estrutural, revestimento de túneis, monumentos, contenção de taludes, canais e galerias.	Dispensa a utilização de fôrmas.
Alta Resistência Inicial	Estruturas convencionais ou protendidas, pré-fabricados (estruturas, tubos etc).	Melhor aproveitamento das fôrmas. Rapidez na desforma. Ganhos de produtividade.
Fluido	Peças delgadas, elevada taxa de armadura, concretagens de difícil acesso para a vibração.	Reduz a necessidade de adensamento (vibração). Rapidez na aplicação.
Pesado	Como lastro, contra-peso, barreira à radiação (câmaras de raios-X ou gama, paredes de reatores atômicos) e lajes de subpressão.	Redução do volume de peças utilizadas como lastro ou contra-peso, substituição de painéis de chumbo (radiação).
Leve (600 kg/m ³ a 1200 kg/m ³)	Elementos de vedação (paredes, painéis, rebaixos de lajes, isolante termo-acústico e nivelamento de pisos).	Redução do peso próprio da estrutura. Isolamento termo-acústico.
Leve estrutural	Peças estruturais, enchimento de pisos e lajes, painéis pré-fabricados.	Redução do peso próprio da estrutura.
Pavimentos Rígidos	Pavimentos rodoviários e urbanos, pisos industriais e pátios de estocagem.	Maior durabilidade, menor custo de manutenção.
Alto Desempenho (CAD)	Elevada resistência (mecânica, física e química), pré-fabricados e peças protendidas.	Melhora aderência entre concreto e aço.
Convencional (a partir de 20 MPa)	Uso corrente na construção civil.	O concreto dosado em central possui controle de qualidade e propicia ao construtor maior produtividade e menor custo.
Submerso	Plataformas marítimas.	Resistência à agressão química.
Com fibras e aço, plásticas ou de polipropileno	Reduz a fissuração.	Maior resistência à abrasão, à tração e ao impacto.
Grout	Agregados de diâmetro máximo de 4,8 mm.	Grande fluidez e auto-adensável.



49/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

O concreto dosado em central é normalizado pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas através do CB-18- Comitê Brasileiro de Cimento, Concreto e Agregados. As normas que orientam sobre a perfeita utilização do concreto são: NBR 6118 (Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado), NBR 7212 (Execução do Concreto Dosado em Central), NBR 12654 (Controle Tecnológico dos Materiais Componentes do Concreto), NBR 12655 (Preparo, Controle e Recebimento de Concreto), e NBR 8953 (Concreto para Fins Estruturais - Classificação por Grupos de Resistência). Ao escolher uma concreteira leve em consideração: sua configuração jurídica: capital social, contrato de prestação de serviços, notas fiscais e faturas e recolhimento de tributos; se há laboratórios de controle e responsável técnico; o tempo de funcionamento e sua experiência no mercado; o desvio padrão da central que irá fornecer o concreto; a localização das centrais em relação à obra; o grau de controle de ensaios, automação e informatização; a eficiência de mistura dos caminhões-betoneira; a idade média da frota de caminhões-betoneira e eficiência de mistura; os equipamentos de transporte e aplicação, caminhões-betoneira, bombas, esteiras, guinchos etc.; se há certificado de aferição de equipamentos de medição (balanças, equipamentos de laboratório e etc.); a qualidade e procedência dos materiais componentes do concreto (cimento, agregados, aditivos, adições e água); se o pátio de estocagem de agregados permite a separação e o controle de recebimento dos agregados; se respeita o meio ambiente, através de controles ambientais (filtros, reciclagem, disposição de rejeitos etc.).



50/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

A forma mais utilizada para se pedir o concreto dosado em central é informando a resistência característica do concreto (f_{ck}), a trabalhabilidade (slump), a dimensão máxima do agregado (B1, B2 etc) e a classe de agressividade. A NBR 7212 também especifica outras duas formas de pedir o concreto: fornecendo o “traço”, ou o “consumo de cimento” por metro cúbico. Nestes casos, os critérios de aceitação e outras informações complementares quanto à aplicação devem ser definidos entre a central dosadora e o cliente. Para assegurar que o concreto solicitado seja o adequado à peça a ser concretada, o cliente poderá ainda exigir: o tipo e a marca do cimento, o tipo e a marca do aditivo, a relação água/cimento, o teor de ar incorporado, tipo de lançamento (convencional ou bombeado), uma determinada cor, a massa específica etc. Vale observar que muitas vezes as exigências se sobrepõem. Exemplo: o cliente especifica uma determinada relação água/cimento e também uma determinada resistência à compressão (f_{ck}). Neste caso, entende-se a relação água/cimento como um valor máximo e a resistência como um valor mínimo. Porém, dada a relação água/cimento máxima, a resistência do concreto poderá alcançar um valor muito superior à especificada no projeto. Neste caso, o construtor deve consultar o calculista para o redimensionamento da peça a ser concretada. Ao programar a concretagem, lembre-se que o concreto deve ser aplicado no menor prazo possível. Para isso tome os seguintes cuidados antes de fazer o seu pedido: facilite o acesso dos caminhões-betoneira; verifique os equipamentos necessários para transportar o concreto dentro da obra (baldes, jericas, dumper, calhas etc); verifique a estanqueidade da fôrma, escoramentos e armação; garanta um número suficiente de vibradores para adensar o concreto; solicite a quantidade e o intervalo de entrega do concreto de acordo com a capacidade de aplicação da obra; estabeleça previamente um plano de concretagem (até 48 horas de antecedência); eleja um responsável pelo recebimento do concreto; confira o recebimento do concreto através da nota fiscal de entrega; proteja a peça recém concretada contra chuva, vento e temperaturas externas; siga sempre as recomendações das normas da ABNT.



O plano de concretagem é um conjunto de medidas a serem tomadas antes do lançamento do concreto para assegurar a qualidade da peça a ser concretada. Apresentamos a seguir um “check-list” que servirá como guia para o sucesso da concretagem: Fôrmas e Escoramentos - confira as dimensões baseadas no projeto; verifique a capacidade de suporte e de deformação das fôrmas provocadas pelo peso próprio ou operação de lançamento do concreto; verifique a estanqueidade da fôrma para evitar a fuga da nata; limpe as fôrmas e aplique o desmoldante. Armadura - confira as bitolas, quantidade e dimensão das barras; confira o posicionamento da armadura na fôrma; fixe adequadamente; verifique os cobrimentos da armadura (pastilhas/espaçadores) especificados no projeto. Pastilhas de argamassa devem ter a mesma relação a/c do concreto aplicado, e curadas adequadamente; limpe a armadura (oxidação, gorduras, desmoldante etc.), a fim de garantir a aderência ao concreto; não pise nos “negativos” da armadura. Planejamento - dimensione a equipe envolvida nas operações de lançamento, adensamento e cura do concreto; planeje as interrupções nos pontos de descontinuidade das fôrmas, como: juntas de concretagem e encontros de pilares, paredes com vigas ou lajes etc. garanta equipamentos suficientes para o transporte de concreto dentro da obra (carrinhos, jericas, dumper, bombas, esteiras, guinchos, guindaste, caçamba etc); providencie um número suficiente de ferramentas auxiliares (enxadas, pás, desempenadeiras, ponteiros etc); disponibilize um número suficiente de tomadas de força para os equipamentos elétricos; tenha vibradores e mangotes reservas, para eventual necessidade. Pedido de Concreto informe antecipadamente o volume da peça a ser concretada; programe o horário de início da concretagem, o volume de concreto por caminhão-betoneira e os intervalos de entrega; especifique a forma de lançamento: convencional, por bombas estacionárias ou auto-bomba com lança, esteira, caçamba (gruas) etc.; verifique o tempo previsto para o lançamento. O concreto não pode ser lançado após o início de pega; verifique o acesso à obra. Subidas ou descidas íngremes podem impossibilitar a descarga do concreto no local desejado, ou mesmo, a movimentação dos equipamentos de bombeamento.

Lembre-se: a correta especificação do pedido é importante para que o concreto seja entregue na obra de acordo com o exigido em projeto; especificações inadequadas - tipos de brita, slump, resistência etc., podem comprometer a qualidade da peça concretada; prepare-se para receber o concreto de acordo com a frequência e quantidade especificada no pedido, visto que é responsabilidade da obra a perda de consistência ocasionada por espera prolongada tanto para o recebimento quanto para a descarga do caminhão-betoneira.



52/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

Com a chegada do caminhão na obra deve-se verificar se o concreto que está sendo entregue está de acordo com o pedido. Confira no documento de entrega: volume do concreto; classe de agressividade; abatimento (slump-test); resistência característica do concreto à compressão (fck); ou consumo de cimento/m³; aditivo, quando solicitado. Antes da descarga do caminhão-betoneira deve-se ainda avaliar se a quantidade de água existente no concreto está compatível com as especificações, não havendo falta ou excesso de água. A falta de água dificulta a aplicação do concreto, criando “nichos” de concretagem. Por sua vez, o excesso de água, embora facilite a aplicação do concreto, diminui consideravelmente sua resistência. Durante o trajeto da central dosadora até a obra é comum ocorrer perda na consistência do concreto devido às condições climáticas - temperatura e umidade relativa do ar. Parte da água da mistura deve ser repostada na obra compensando a perda por evaporação durante o trajeto. Para isso, utiliza-se o ensaio de abatimento (slump-test), bastante simples e de fácil execução. As regras para a reposição de água perdida por evaporação são especificadas pela NBR 7212 - Execução de Concreto Dosado em Central. Como regra geral, a adição de água não deve ultrapassar a medida do abatimento solicitada pela obra e especificada no documento de entrega do concreto.

A simplicidade deste ensaio o consagrou como o principal controle de recebimento do concreto na obra. Embora limitado, expressa a trabalhabilidade do concreto através de um único parâmetro: abatimento. Para que cumpra este importante papel, deve-se executá-lo corretamente: colete a amostra de concreto depois de descarregar 0,5 m³ de concreto do caminhão e em volume aproximado de 30 litros; coloque o cone sobre a placa metálica bem nivelada e apoie seus pés sobre as abas inferiores do cone; preencha o cone em 3 camadas iguais e aplique 25 golpes uniformemente distribuídos em cada camada; adense a camada junto à base, de forma que a haste de socamento penetre em toda a espessura. No adensamento das camadas restantes, a haste deve penetrar até ser atingida a camada inferior adjacente; após a compactação da última camada, retire o excesso de concreto e alise a superfície com uma régua metálica; retire o cone içando-o com cuidado na direção vertical; coloque a haste sobre o cone invertido e meça a distância entre a parte inferior da haste e o ponto médio do concreto, expressando o resultado em milímetros. O acerto da água no caminhão-betoneira deve ser efetuado de maneira a corrigir o abatimento de todo o volume transportado, garantindo-se a homogeneidade da mistura logo após a adição de água complementar. O concreto deve ser agitado na velocidade de mistura, durante pelo menos 60 segundos. Lembre-se: não adivinhe o índice de abatimento do concreto. Apesar da experiência, tanto do motorista do caminhão-betoneira, quanto do fiscal que recebe o concreto na obra, efetue o ensaio de abatimento do tronco de cone, utilizando-o como um instrumento de recebimento do concreto; não adicione água após o início da concretagem. Isto altera as propriedades do concreto e anula as garantias estabelecidas em contrato.



53/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

Depois do concreto ser aceito por meio do ensaio de abatimento, deve-se coletar uma amostra que seja representativa para o ensaio de resistência que também deve seguir as especificações das normas brasileiras: não é permitido retirar amostras, tanto no princípio quanto no final da descarga da betoneira; a amostra deve ser colhida no terço médio do caminhão-betoneira; a coleta deve ser feita cortando-se o fluxo de descarga do concreto, utilizando-se para isso um recipiente ou carrinho-de-mão; deve-se retirar uma quantidade suficiente, 50% maior que o volume necessário, e nunca menor que 30 litros. Em seguida, a amostra deve ser homogeneizada para assegurar sua uniformidade. A moldagem deve respeitar as seguintes orientações: Nos corpos de prova (100 mm x 200 mm) são aplicados 12 golpes em cada camada, totalizando duas camadas iguais e sucessivas. Nos corpos de prova (150 mm x 300 mm) são aplicados 25 golpes em cada camada, com a haste, totalizando três camadas iguais e sucessivas. Estes golpes são aplicados da maneira mais uniforme possível; deixe os corpos-de-prova nos moldes, sem sofrer perturbações e em temperatura ambiente por 24 horas; após este período deve-se identificar os corpos-de-prova e transferi-los para o laboratório, onde serão rompidos para atestar sua resistência.





SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

Lançamento - ao lançar o concreto, observe os seguintes cuidados: procure lançar o concreto mais próximo da sua posição final; não deixe acumular concreto em determinados pontos da fôrma; evite a segregação e o acúmulo de água na superfície do concreto; lance em camadas horizontais de 15 a 30 cm, a partir das extremidades em direção ao centro das fôrmas; a nova camada deve ser lançada antes do início de pega da camada inferior; cuidado especial deve ser tomado para concretagem com temperatura ambiente inferior a 10°C e superior a 35°C; a altura de lançamento não deve ultrapassar 2 m. Para alturas de lançamento elevadas sem acesso lateral (janelas), utilizar trombas, calhas, funis etc. No caso de lançamento convencional: limite o transporte interno do concreto, com carrinhos ou jericas a 60 m, tendo em vista a segregação e perda de consistência; utilize carrinhos ou jericas com pneumáticos; prepare rampas de acesso às fôrmas; inicie a concretagem pela parte mais distante do local de recebimento do concreto. No caso de lançamento por bombas: especifique o equipamento de lançamento: altura de lançamento, bomba estacionária ou bomba-lança; preveja local de acesso e de posicionamento para os caminhões e bombas; garanta o estacionamento, próximo à bomba, para dois caminhões-betoneira objetivando o fluxo contínuo de bombeamento; estabeleça a sequência de concretagem e o posicionamento da tubulação de bombeamento.

Adensamento - providencie os equipamentos necessários: vibradores de imersão (agulha), vibradores de superfície (régua ou placas vibratórias, acabadoras de superfície), vibradores externos (vibradores de fôrma, mesas vibratórias e rolos compactadores vibratórios); evite, tanto a falta, quanto o excesso de vibração; determine a altura das camadas em função do equipamento utilizado; o vibrador de imersão deve penetrar cerca de 5 cm na camada inferior; inicie o adensamento logo após o lançamento; evite o adensamento a menos de 10 cm da parede da fôrma devido ao aparecimento de bolhas de ar e perda de argamassa; preveja reforço das fôrmas e escoramento, em função de adensamento enérgico; evite o transporte do concreto com o equipamento de adensamento.

Cura do concreto - a cura do concreto é uma etapa importante da concretagem pois evita a evaporação prematura da água e fissuras no concreto. Após o início do endurecimento, o concreto continua a ganhar resistência, mas para que isso ocorra de forma satisfatória, deve-se tomar alguns cuidados: inicie a cura tão logo a superfície concretada tenha resistência à ação da água (algumas horas) e estenda por, no mínimo, 7 dias; mantenha o concreto saturado até que os espaços ocupados pela água sejam então ocupados pelos produtos da hidratação do cimento; deixe o concreto nas fôrmas, mantendo-as molhadas; mantenha um procedimento contínuo de cura. Os principais processos são: molhagem das fôrmas (pequenas superfícies); aspersão; recobrimento (areia, serragem, terra, sacos de aniagem, mantidos úmidos etc.); impermeabilização superficial (conhecida como membranas de cura); submersão; cura a vapor. Podemos concluir que, quanto mais perfeita e demorada for a cura do concreto, tanto melhores serão suas características finais.



55/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

Aditivos - os aditivos são produtos químicos adicionados à mistura de concreto. Os principais aditivos utilizados no Brasil são: retardadores, incorporadores de ar, plastificantes, superplastificantes (e seus derivados, como plastificantes aceleradores e plastificantes retardadores) e aceleradores. Podemos afirmar que existem atualmente sete tipos fundamentais de aditivos: aceleradores, retardadores, incorporadores de ar, plastificantes e superplastificantes (e seus derivados, como plastificantes aceleradores e plastificantes retardadores). Como o próprio nome já diz, os aditivos aceleradores têm como principal objetivo acelerar o processo de endurecimento do concreto, enquanto os retardadores adiam essa reação no processo. Os aditivos plastificantes são muito utilizados no Brasil. Reduzem a quantidade necessária de água e melhoram a trabalhabilidade da mistura, facilitando o seu acabamento e adensamento. Além disso, melhoram as condições de transporte até a obra, pois reduzem a perda da consistência ao longo do tempo. Já os aditivos superplastificantes são relativamente novos, pois surgiram a partir da década de 70. Com eles, foi possível avançar na tecnologia do concreto e dosar concretos com resistências elevadas e alto desempenho (CAD). Esses aditivos permitem elaborar concretos com baixíssimo teor de água - pode-se reduzir em até 30% a quantidade de água no concreto com o conseqüente aumento de sua resistência. Os aditivos incorporadores de ar, por sua vez, consistem na introdução de microbolhas de ar, com o objetivo de melhorar a trabalhabilidade do concreto, aumentar a durabilidade, diminuir a permeabilidade e a segregação, deixando o concreto mais coeso e homogêneo. Os incorporadores de ar reduzem ainda a exsudação, que é a subida de água livre no concreto.



56/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

No modo de lançamento convencional o concreto é transportado até as fôrmas por meio de carrinhos de mão, jericas, caçambas, calhas e guias. O rendimento nesse tipo de transporte é de 4 a 6 metros cúbicos por hora. No modo bombeável são utilizadas bombas de concreto. Elas transportam o concreto por intermédio de uma tubulação metálica, desde o caminhão-betoneira até a peça a ser concretada. Com o sistema, pode-se vencer grandes alturas ou grandes distâncias horizontais, obtendo-se uma produção média de 35 a 45 metros cúbicos por hora. Há equipamentos que têm capacidade para bombear até 100 metros cúbicos por hora. O concreto bombeável é ideal para todo tipo e tamanho de obra, porém é mais utilizado em grandes alturas, áreas de difícil acesso, barragens, concreto submerso, centrais nucleares, longas distâncias e túneis. O sistema é a melhor solução para se trabalhar com grandes volumes em curtos espaços de tempo. É o caso de grandes fundações, lajes de edifícios e tubulações. Devido à sua plasticidade, trabalhabilidade e quantidade de finos, o concreto bombeável é ideal para obras em concreto aparente. O método de bombeamento apresenta muitas vantagens. As principais vantagens do método de bombeamento são: maior velocidade de transporte e na aplicação do concreto; racionalização da mão-de-obra permite maior volume concretado por operário; redução da quantidade de equipamentos de transporte, como guinchos, guias, elevadores e jericas; menor necessidade de vibração por se tratar de um concreto mais plástico e com uma granulometria contínua. O uso da técnica de bombeamento permite a concretagem contínua, evitando paralisações e as problemáticas juntas de concretagem. A rapidez faz com que o trabalho seja mais homogêneo. Para que o bombeamento tenha êxito, é imprescindível o entrosamento entre a obra e a central dosadora de concreto. O resultado geral para o construtor é a redução de custos para a obra, aumento da produtividade e a menor quantidade de equipamentos. Como a concretagem é feita rapidamente com o bombeamento de concreto, o construtor deve observar alguns cuidados. O concreto bombeável é colocado quase que de uma só vez na fôrma e exerce uma pressão maior sobre o escoramento lateral que o lançamento convencional. Dessa forma, o sistema de escoramento deve ser reforçado. Para a aplicação de concreto, é importante manter pessoal restrito e bem dimensionado e não se esquecer de ter sempre vibradores de reserva.



57/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

São diversas as causas que dão origem à fissuração. O processo é agravado, porém, quando a concretagem se dá em clima quente, com concretos de elevadas resistências iniciais e desformas em pequenas idades, concretos bombeados etc. Os cimentos caracterizam-se por serem mais finos e compostos com adições. Isto aumenta os cuidados com a cura e a proteção da peça recém concretada. As fissuras que ocorrem antes do endurecimento do concreto são o resultado de assentamentos diferenciais dentro de sua massa (sedimentação), ou da retração da superfície causada pela rápida perda de água e resfriamento enquanto o concreto ainda está plástico. Outra causa pode ser a movimentação da peça concretada (fôrmas ou superfície de contato). Concretagens em condições extremas de calor (acima de 30°C), ventos secos, baixa umidade relativa e baixa pressão atmosférica favorecem que a velocidade de evaporação da água seja maior que a exsudação do concreto. Também chamada de retração plástica, aparece de maneira aleatória pela dessecação superficial do concreto. Ou seja, apresentam as seguintes características: aparecem nas primeiras (1 h às 10 h), quase sempre em grupos. Têm uma profundidade da ordem de 10 a 40 mm, podendo alcançar os 100 mm, atravessando lajes de pequena espessura. Aparecem quase sempre em condições de clima seco, prolongada incidência de raios solares e ventos moderados. As fissuras que ocorrem no concreto após o endurecimento podem ser resultado da retração hidráulica, acabamento, concentração de esforços, projeto estrutural ou acidente. Para minimizar ou eliminar a formação deste tipo de fissura pode-se utilizar armadura especial (tela soldada), concretos com fibras, com menor teor de água, cura adequada e correto espaçamento de juntas de concretagem. A aparição de uma fissura visível não significa necessariamente problemas, mas é importante conhecer a sua causa para poder repará-la. Os dois tipos de retração mencionados têm maior importância em elementos como lajes ou peças de grande superfície e pequena espessura. É oportuno lembrar que as causas de fissuração podem se sobrepor, tornando difícil o seu diagnóstico. No caso de lajes pré-moldadas, há maior tendência à fissuração. Causa: evaporação rápida da água do concreto nas primeiras idades. Providências: Use aditivos plastificantes. Molhe as fôrmas e superfícies de contato. Planeje o lançamento e a execução de juntas. Não adicione água para facilitar o acabamento superficial. Inicie a cura tão logo seja possível e mantenha por, pelo menos, 7 dias. Providencie proteção para a peça recém concretada (sol, vento, vibrações etc.).



A dosagem de um concreto é sempre feita com margem de segurança especificada em norma (NBR 12655). Enquanto o calculista especifica a resistência característica do concreto - f_{ck} - a concreteira dosa o concreto de forma a atingir uma determinada resistência média, segundo a fórmula: $f_{cj} = f_{ck} + 1,65 S$. Nesta fórmula, a resistência média do concreto a "i" dias inclui a resistência especificada pelo calculista (f_{ck}) mais um coeficiente de segurança (1,65) vezes o desvio padrão (S) da central de concreto. Após a concretagem deve-se saber se o concreto atingiu a resistência especificada em projeto pelo calculista. Para isso, rompe-se os corpos de prova moldados no local da obra, em prensas especiais. Após a ruptura dos corpos-de-prova e, de posse dos resultados é realizado o "controle estatístico da resistência do concreto". A NBR 12655 especifica como deve ser calculada a aceitação da estrutura. Como regra geral podemos afirmar que se faz o caminho inverso da dosagem do concreto. Ou seja, de posse dos resultados dos rompimentos dos corpos-de-prova, podemos calcular o valor médio dos rompimentos (f_{cj}) e também o desvio padrão, obtendo-se o valor da f_{ck} da fórmula expressa anteriormente. Este controle é importante como testemunho da segurança da estrutura que será futuramente utilizada.

O controle do concreto no seu estado fresco é de vital importância para garantir suas propriedades no estado endurecido. Um dos grandes desafios dos tecnólogos de concreto é compatibilizar o desempenho do concreto desenvolvido em laboratório com aquele entregue na obra. Isto porque estes concretos estão sujeitos a formas diferentes de manuseio, transporte, lançamento, adensamento e cura. Logo, a garantia da qualidade do CDC depende diretamente de uma aplicação efetuada de acordo com práticas recomendadas e com a normalização técnica vigente. Mesmo que o concreto especificado seja entregue segundo todos os requisitos expressos no pedido, a aplicação inadequada pode afetar de forma irreversível a qualidade do concreto endurecido. O controle do concreto dosado em central é exercido pela central dosadora de acordo com a NBR 7212 - Execução de Concreto Dosado em Central, que inclui as operações de armazenamento dos materiais, dosagem, mistura, transporte, recebimento, controle da qualidade, inspeção, aceitação e rejeição.

3.3.6 – ALVENARIA DE VEDAÇÃO COM BLOCOS VAZADOS DE CONCRETO (TANQUE DE CONTATO)

Serão executadas duas paredes de alvenaria com blocos vazados de concreto em cada um dos reservatórios, este assentamento será realizado com argamassa de cimento, cal hidratada e areia média, no traço 1:2:8. Os blocos de concreto deverão ter a dimensão de 39x19x19cm e resistência de 3Mpa. Conforme apresentado no projeto, a primeira fiada, a quarta, a sétima, a décima, a décima terceira, a décima sexta, a décima nona e a vigésima segunda fiada deverão ser enchidas com grout. Grout é uma argamassa composta por cimento, areia, quartzo, água e aditivos especiais, que tem como destaque sua elevada resistência mecânica.



59/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

Estas paredes terão a finalidade de um tanque de contato, que por sua vez, é o recipiente, ou dispositivo, onde se processa a desinfecção final. Muito mais do que ser um ponto de dosagem de cloro, o tanque de contato tem a função de homogeneizar a ação do cloro na água. Suas dimensões e características permitem que todas as parcelas de água no sistema possuam total desinfecção.

As principais regras que devem ser seguidas para o correto assentamento de alvenaria são:

1 – Os tijolos devem ser molhados pouco antes do assentamento, para facilitar a aderência pela eliminação da camada de pó que costuma envolver as peças. A molha serve também para impedir que o tijolo absorva a umidade da argamassa, que fica com menor aderência e resistência à compressão.

2 – É importante que o pedreiro mantenha prumo e nível perfeitos na disposição das diversas fiadas. Se o pedreiro calcula as fiadas e monta a régua, o prumo será quase que automático, mas o correto seria o pedreiro conferir o prumo da parede a cada duas ou três fiadas, no caso de tijolos comuns, ou a cada fiada, no caso de peças maiores como tijolo baiano ou bloco de concreto.

3 – As juntas devem ser desencontradas e no formato de amarração escolhida para cada parede. Deve-se evitar a “sorela”, ou seja, a sobreposição de juntas, que diminui a resistência da parede naquele ponto.

4 – A espessura ideal da junta é de 1 cm, mas é aceitável que ela fique com até 1,5 cm. Eventuais variações devem ocorrer única e exclusivamente para ajustar a quantidade de fiadas à cota de respaldo da parede e também para compensar eventuais diferenças de medidas nos tijolos, mas sempre mantendo o nível da fiada e o prumo da parede.

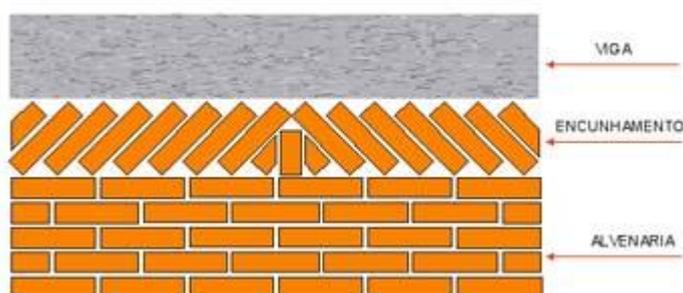
5 -- Saliências maiores que 4,0 cm deverão ser previamente preenchidas com os próprios tijolos da alvenaria, sendo vetado o uso da argamassa para este tipo de enchimento. Além de mais caro, este tipo de enchimento torna-se um possível ponto de trinca por ter resistência e coeficiente de dilatação diferentes do restante da parede.

6 -- Não se deve cortar tijolo para formar espessura de parede, ou seja, a espessura da parede deve ser conseguida em função da largura do tijolo e não ao contrário.

7 -- Paredes apoiadas sobre vigas contínuas devem ser levantadas simultaneamente, ou seja, durante sua execução não devem ter diferença de altura superior a 1 m.



8 -- Quando a alvenaria estiver sendo usada apenas para vedação, ou seja, enchimento de vãos nas estruturas de concreto armado, são necessárias providências especiais para evitar que a alvenaria trinque junto à viga que fica imediatamente acima. A execução da parede deverá ser suspensa a uma distância de cerca de 20 cm do respaldo, para só depois de 1 ou 2 dias terminar a parede fazendo o que se chama de “encunhamento”. Este é feito com tijolos inclinados ou cortados em diagonal conforme mostra a figura ao lado. Deve-se tomar o cuidado de usar inclinações diferentes nas duas seções ou partes do painel.



9 -- Não executar paredes de meio-tijolo com comprimento maior que 5 m. Caso o pano seja maior que isto deve ser prevista uma ou mais colunas de amarração, feitas com concreto armado ou até mesmo com o próprio tijolo.

10 -- Não construir paredes de espessura inferiores a meio-tijolo. Em alguns poucos lugares, por motivos decorativos, pode ser aceitável fazer paredes com tijolos em espelho ($\frac{1}{4}$ de tijolo) mas esta deverá ser estruturada, pois é muito frágil.

11 -- Vãos de porta devem ter uma vergas em cima do vão, e os peitoris das janelas devem ter contravergas. Com isto evita-se as trincas a 45° que aparecem nos cantos das portas e janelas em paredes mal feitas.

12 -- Para fazer laje de concreto armado apoiada em alvenaria, deverá ser construída no respaldo, juntamente com a laje, uma cinta de concreto armado com seção mínima de 11 x 11 cm. A função desta cinta é distribuir uniformemente tanto o peso da laje quanto sua movimentação, evitando trincas na alvenaria.

13 -- Cargas concentradas, caso de vigas apoiadas nas paredes, não deverão ficar apoiadas diretamente na alvenaria, mas sim em coxins de concreto armado. Se for uma viga madeira do telhado ou piso que precisa apoiar-se na alvenaria, este apoio pode ser feito com um pedaço da própria madeira ou de uma viga de madeira dura, de bitola 6x12 ou 6x16 cm.



61/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

3.3.7 – IMPERMEABILIZAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS

Será executado um contra-piso com acabamento liso com espessura de 3cm, traço 1:3, mais aditivo impermeabilizante na laje apoiada sobre o solo e sobre a laje de cobertura. Sendo considerado para os 2 reservatórios uma área de 866m² de contra-piso impermeabilizante.

Nas paredes, face externa e interna, e na laje de teto, face interna, receberão acabamento com argamassa impermeabilizante, com espessura de 1,5cm, traço 1:3. Sendo considerado para os 2 reservatórios uma área de 1.354,58m² de impermeabilização.

Nos dois reservatórios, tanto na parede, face interna, como na laje de cobertura, face externa e na laje do fundo, face interna, será executado impermeabilização flexível a base de resinas termoplásticas e cimentos aditivados, com consumo de 3,0kg/m² (**VIAPLUS 5000 – VIAPOL**). Sendo considerado para os 2 reservatórios uma área de 1.263,94m².

Nas estruturas que ir ficar em contato diretamente com o solo, está previsto a aplicação de tinta asfáltica, no mínimo 2 demãos. Sendo considerado para os 2 reservatórios uma área de 83,44m².

Deve ser realizado um tratamento específico nas saídas de tubulações. Utilizar tela de poliéster para estruturar a impermeabilização.

Sugere-se pedir ART da impermeabilização da empresa que irá executar a impermeabilização, caso seja contratada uma empresa específica para esta etapa.

Depois de executado a impermeabilização com argamassa impermeabilizante, no lado externo, de ambos os reservatórios, será aplicado uma demão de fundo selador látex PVA e duas demãos de tinta látex acrílico. A cor será definida pela Secretaria de Saneamento e Gestão Ambiental. Sendo considerado para ambos os reservatórios uma área de 503,20m².

O armazenamento de água é uma atividade que exige muitas responsabilidades, sobretudo, quando a água em questão é utilizada para o consumo. Neste caso, entende-se por água de consumo aquela que bebemos ou utilizamos para cozinhar ou para higiene pessoal.

Para compreender a impermeabilização de reservatório de água é preciso saber que, embora ele tenha uma estrutura parecida com a de piscinas, ele precisa de cuidados especiais. Afinal, uma piscina é utilizada para uso recreativo e para a prática esportiva. Já o reservatório, tem a função de guardar a água que é consumida pelas pessoas. Sendo assim, sua limpeza deve ser muito melhor.

Ao fazer a impermeabilização de reservatório de água, inevitavelmente, você está investindo na diminuição de desperdício, e também na proteção da água contra as contaminações. Além disso, você evita o alagamento de áreas próximas ao reservatório.

Basicamente, quando não há um processo de impermeabilização de reservatório de água, é muito comum que essas estruturas comecem a dar sinais de perigo como rachaduras, manchas, esvaziamento desnecessário, estufamento do material que compõe o tanque, entre outros.



62/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

Para tanto, a impermeabilização de reservatório de água deve ser feita logo na construção, considerando todos os elementos importantes como a textura, a infraestrutura e outras características do tipo de material. O desperdício de água potável em grandes capitais brasileiras é um problema grave e que vem sendo sanado aos poucos. Hoje, existem diversas maneiras de realizar a impermeabilização de reservatórios de água e até mesmo de estação, voltadas para o tratamento de esgoto. Esses locais necessitam de uma impermeabilização de altíssima qualidade, que garanta também a uma vida útil longa para as estruturas presentes em reservatórios.

Muitas vezes, água ou até mesmo produtos químicos que são utilizados para conserva-la ou trata-la, pode danificar o concreto e com o passar do tempo pode começar a apresentar fissuras, que por sua vez, provocam vazamentos. No Brasil, a impermeabilização de reservatórios pode ser feita com uma vasta gama de materiais, sendo que esse deve estar de acordo com o tipo de líquido que será armazenado. Além disso, a impermeabilização de reservatórios deve ser feita de acordo com normas de qualidades vigentes em todo o território nacional.

Procedimentos na execução de impermeabilização com resinas termoplásticas:

a) Preparo da superfície

Limpeza geral com remoção de partes soltas ou desagregadas, remoção de restos de desmoldante com água quente; Executar teste de carga de água para mapear pontos da estrutura a serem recuperados; Recuperação de falhas e bicheiras e vazios deixados pela retirada dos espaçadores de formas; Remover com uma ponteira as partes do concreto desagregadas e recompor estes locais com argamassa de cimento e areia traço volumétrico de 1:3 aditivada com produto promotor de aderência; Executar meia cana em argamassa de cimento e areia nos encontros de piso com a parede.

b) Aplicação dos Materiais

Misturar os componentes A e B da argamassa polimérica nas proporções indicadas pelo fabricante; Molhar a superfície a ser impermeabilizada; Aplicar a primeira demão de argamassa polimérica com uma trincha larga; Quando esta demão estiver "puxando" (com o cimento em início de pega) aplicar a segunda demão de argamassa polimérica em sentido cruzado em relação à primeira demão; Misturar os componentes A e B da resina termoplástica nas proporções indicadas pelo fabricante; Aplicar a resina termoplástica sobre a camada de argamassa polimérica em tantas demãos quantas forem especificadas para os serviços, procedendo a aplicação com uma trincha larga. Cuidar para que a nova camada sempre seja aplicada sobre a anterior ainda úmida, ou se necessário molhar a camada já aplicada antes de ser feita a aplicação da nova demão. Aguardar a secagem completa por um mínimo de 5 dias, ou o tempo indicado pelo fabricante, aplicar um mastique elástico ao redor das tubulações; colocar a tela de poliéster na meia cana juntamente



com a primeira demão da resina termoplástica; todo furo onde será instaladas tubulações, deve se fazer um tratamento específico com tela e resina termoplástica antes da aplicação da impermeabilização.

3.3.8 – APOIO DE NEOPREME

Conforme apresentado em projeto, entre a parede de concreto armado e a laje de cobertura, em ambos os reservatórios, deverá ser instalado, continuamente, uma chapa de neopreme com espessura de 1,5cm e densidade de 1,4kg/dm³ e largura de 30cm, coincidindo com a largura da parede do reservatório. Este neopreme deve ser aplicado em ambos os reservatórios.

3.3.9 – JUNTAS DE DILATAÇÃO

Conforme indicadas no projeto, as juntas de dilatação estão localizadas em dois níveis, a primeira localizada entre a laje do fundo e o início da parede do reservatório e a segunda localizada no nível 2,50m da face interna da laje do fundo do reservatório. Deverão ser instaladas continuamente no centro das paredes, não podendo haver descontinuidade. Estas juntas serão executadas em virtude da impossibilidade de concretar o reservatório em apenas uma etapa. Desta forma, estabeleceu-se a concretagem em 3 etapas. Para ambos os reservatórios, calculou-se um total de 200m de junta elástica em PVC, tipo O22.

Deve ser aplicado nas juntas um perfilado produzido em PVC, flexível, com alta resistência à tração e excelente deformabilidade, também conhecido como mata-junta, deve ser fabricado de acordo com os padrões internacionais, atendendo à norma NBR NM08/2000. Principais características: ação principal – alta vedação de juntas; ação secundária – alta resistência dos esforços mecânicos; composição básica – PVC. Propriedades exigidas: alta resistência aos esforços mecânicos e grande deformabilidade; proporciona alta vedação de juntas, mesmo exposto a uma forte pressão de água; Alongamento de ruptura à tração: acima de 280%; Resistência à tração: acima de 120kg/cm²; Resistência ao cisalhamento: acima de 87kg/cm²; excelente resistência à diversos produtos químicos; resistente ao envelhecimento provocado pelos raios UV; não é atacado pelo oxigênio ou ozônio, em concentrações normais.

Esta junta de dilatação apresenta um bulbo oco, capaz de absorver os movimentos das juntas na tração, compressão e cisalhamento. As abas permitem um perfeito contato com o concreto, dificultando a percolação da água. Os ninhos e as falhas junto às abas devem ser evitados, se necessário, reduzindo o tamanho do agregado máximo do concreto junto ao perfil.

A colocação da junta deve obedecer aos seguintes critérios: a distância mínima entre a ferragem e a aba da junta deverá ser de 1.1/2 vezes o tamanho do agregado máximo; A fixação da junta deve ser feita utilizando grampos ou estribos específicos, ancorados na armadura ou nas formas, garantindo a manutenção do perfil na posição correta, evitando deslocamentos durante a concretagem e a vibração do concreto.



A emenda de topo da junta se dará através do aquecimento das extremidades em contato com uma chapa metálica, previamente aquecida a 170 graus celsius. Quando iniciar a fusão da junta, a chapa é retirada, unindo os topos. No canteiro de obras somente deverão ser executadas soldas de topo. Não aquecer excessivamente a chapa, pois haverá a carbonização do PVC, comprometendo a solda.

Estocar o produto em local coberto, fresco, seco e ventilado, fora do alcance de crianças e animais e longe de fontes de calor.

Equipamento de proteção individual que devem ser utilizados durante a aplicação da junta: óculos de segurança e luvas de pvc.

3.3.10 – ESGOTAMENTO COM BOMBAS

Prevendo trabalhos após dias de chuvas, será necessário que seja feito a secagem ou rebaixo de lençol freático em alguma área dentro da área de influência dos reservatórios. Desta forma, previu-se a locação de bomba para a realização deste rebaixo. Calculou-se 50 horas de aluguel de bomba elétrica.

3.3.11 – DRENAGEM AO REDOR DO RESERVATÓRIO

Na área de influência onde serão executados os 2 reservatórios, num retângulo de 18,6x37,2m, foi previsto a execução de um dreno composto por vala 50x50cm, revestida com manta geotêxtil RT 16, brita n.3 e tubo de drenagem corrugado perfurado de diâmetro 110mm. Foi calculado um dreno total de 120m. Neste serviço está incluso a escavação da vala, transporte do material para área de bota-fora, apiloamento manual do fundo da vala com maço de 30kg, instalação de manta geotêxtil, enchimento do berço com brita 3 com 10cm de espessura, instalação do tubo de drenagem após a execução do berço, término do enchimento com brita 3 e selagem da manta geotêxtil com material de escavação existente no local. A localização do dreno está indicado no projeto apresentado. Qualquer dúvida, a FISCALIZAÇÃO deve ser acionada.

Toda a documentação apresentada: PROJETOS ESPECÍFICOS, MEMORIAL DESCRITIVO, PLANILHA ORÇAMENTÁRIA, CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO e demais documentos, deverão ser seguidos. Qualquer dúvida, a FISCALIZAÇÃO deve ser acionada.

3.4. MONTAGEM DE TUBOS E CONEXÕES

Os reservatórios serão interligados entre si através da tubulação definida no projeto. É de responsabilidade da contratada, montar todas as tubulações dos reservatórios até a chegada na casa de química e interligar a saída dos reservatórios na rede de abastecimento existente que se encontra em frente aos reservatórios. A CONTRATADA além de executar a montagem deverá fornecer todas as tubulações, conexões e acessórios (parafusos, porcas, arruelas e juntas de aramida), bem como prever a execução de possíveis soldas. Estas soldas devem ser executadas por profissionais habilitados.



65/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

A abertura de valas para assentamento dos tubos deverá obedecer rigorosamente aos alinhamentos determinados na locação do projeto.

Onde for difícil manter a verticalidade das paredes da vala devido à instabilidade do solo, será necessária a execução de escoramento, observando as normas de segurança no que tange a obrigatoriedade de escoramento de acordo com a profundidade.

As valas somente poderão ser abertas quando: forem confirmadas as posições de outras obras subterrâneas interferentes; todos os materiais para execução da rede estiverem disponíveis no local da obra.

As valas que receberão nova tubulação serão escavadas segundo a linha de eixo, sendo respeitados o alinhamento e as cotas indicadas no projeto.

A escavação poderá ser feita manualmente ou com equipamento apropriado. Neste caso, a escavação mecânica deve ser aproximar do greide previsto para a geratriz inferior da tubulação, devendo o acerto dos taludes e do fundo da vala ser feito manualmente.

Quando a escavação atingir o lençol d'água, deve-se manter o terreno permanentemente drenado. Para isto foi previsto aluguel de sistema de bombeamento elétrico.

As tubulações antes de serem assentadas devem ser limpas e examinadas, não podendo ser assentadas as peças defeituosas ou as que estejam em desacordo com as normas brasileiras.

Os tubos deverão ser assentados sobre lastro de areia de 10cm. Após o assentamento dos tubos, antes do reenchimento das valas, poderá ser realizado teste de estanqueidade a critério da FISCALIZAÇÃO.

O envolvimento lateral deve ser executado simultaneamente em ambos os lados da tubulação, com os cuidados necessários para que ocupe todo o vazio, sem prejuízo ao alinhamento da rede.

A tubulação deverá ser envolvida até o topo, usando-se material de boa qualidade, isento de pedras, tocos e matérias orgânicas, proveniente da própria vala ou importado, lançado em camadas de 10cm de espessura fortemente apiloadas à mão.

Completado o envolvimento lateral do tubo, deverá ser processado o reenchimento da vala, com material de boa qualidade isento de pedras e outros corpos estranhos, provenientes da escavação ou importado, em camadas de espessura de 20cm, convenientemente umedecidas e compactadas.

A camada de 30cm imediatamente acima da tubulação deverá ser levemente apiloadas, manualmente.

O restante da vala, até atingir o nível do terreno natural ou leito da rua de acesso, se em terra, deverá ser reenchido com material de boa qualidade em camadas de 20cm de espessura, compactadas mecanicamente, de sorte a adquirir uma compactação aproximadamente igual à do solo adjacente.

No reaterro das valas deverão ser reservados os últimos 20cm para reconstituição do pavimento com material de 1ª categoria, proveniente de jazida, devidamente compactado, de foram a se obter, no mínimo, o grau de compactação do pavimento original.

Os tubos somente poderão ser assentados, após apreciação da fiscalização que poderá solicitar os ensaios que julgar necessário, bem como rejeitar o material julgado impróprio para uso.



66/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

Na instalação da tubulação de ferro dúctil com flange, o transporte rodoviário da fábrica para o canteiro deverá ser feito em caminhões adaptados para este tipo de serviço. O comprimento e largura do veículo deverá ser suficiente para que os tubos fiquem totalmente apoiados.

Sobre a carroceira do veículo de transporte deverão ser utilizados calços, feitos com caibros, sob a camada inferior. Entre cada camada de tubos também deverão ser utilizadas tais peças.

Referente ao manuseio, a carga e descarga deverão ser utilizados equipamentos mecânicos com capacidade adequada ao peso dos tubos e das conexões. Poderão ser utilizados guindastes, empilhadeiras e o guincho do próprio caminhão, quando for o caso.

Quando suspensos por cabos de aço, os tubos e conexões deverão ser guiados no início e ao final da manobra de içamento.

Deverão ser evitados balanços, choques com a carroceria do veículo ou com outras peças, contato brutal com o chão e atritos que possam danificar o revestimento externo.

Deverá ser evitado o contato direto entre partes metálicas do equipamento ou dispositivo de içamento e o revestimento externo dos tubos e das conexões. Para tanto, os garfos das empilhadeiras deverão ser revestidos com feltro ou borracha e não deverão ser utilizadas garras ou cabos de aço.

Poderão ser utilizados ganchos apropriados, revestido com plástico, borracha, feltro ou outro material semelhante, para o içamento dos tubos e das conexões pelas extremidades.

Poderão, ainda, ser utilizadas cintas de lona ou nylon tipo "sling" com 15cm de largura ou qualquer material que não danifique o revestimento externo.

Os tubos e conexões não deverão, em hipótese alguma, ser arrastados ou rolados diretamente sobre o solo, devendo ser utilizadas pranchas de madeira, empilhadeiras ou caminhão equipado com guincho.

Na descarga na frente de serviço, os tubos e conexões deverão ser dispostos ao longo das valas, do lado oposto à terra removida, sendo os tubos com as bolas dirigidas de jusante para montante da tubulação.

Referente ao armazenamento, quando os tubos e conexões ficarem estocados por longos períodos, deverão ser armazenados de maneira adequada, evitando-se danos provocadas pela ação de variáveis que interfiram na integridade das peças. Deverá ser evitada a sua exposição a agentes corrosivos ou inadequados.

O local de estocagem deverá ser próximo do ponto de utilização. Deverá ser limpo, livre de pedras ou saliências e nivelado. O solo deverá apresentar-se estável, não corrosivo e com resistência a compressão em torno de 1kgf/cm².

O tempo de estocagem deverá ser o menor possível, para preservar os revestimentos da ação prolongada do sol e reduzir os riscos de danos causados por chuvas repetidas.

As conexões deverão ser armazenadas em tabladados de madeira, gavetas ou prateleiras, nunca amontoadas aleatoriamente. Deverão ser evitados empilhamentos superiores a três camadas.

Na estocagem de anéis e arruelas de borracha deverão ser observadas as seguintes recomendações, sempre que possível: os anéis e arruelas de borracha para as juntas deverão ser estocados em suas



67/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

embalagens originais, ao abrigo do calor, raios solares, óleos e graxas. Deverão ser escolhidos locais com temperaturas entre 5 e 25 graus celsius.

Os acessórios e materiais para juntas deverão ser levados para as frentes de serviço somente no momento de sua aplicação, por pessoal habilitado na sua utilização.

A CONTRATADA será responsabilizada por quaisquer danos causados aos materiais, enquanto estiverem sob sua guarda, em função de manuseio, transporte ou armazenamento inadequados, exposição a elementos agressivos, ou devido à utilização incorreta no âmbito da obra.

Montagem da junta com flanges – As instruções para montagem dos tubos de conexões de ferro fundido com junta flangeada estão descritas na NBR 7560 – Tubo de ferro fundido dúctil centrifugado com flanges roscados ou soldados e NBR 7675 – Conexões de ferro fundido dúctil.

Antes de executar a conexão, deverão ser observados os seguintes procedimentos: limpar externa e internamente as faces dos flanges com solventes; retirar, por processo manual ou mecânico qualquer resíduo estranho ou proveniente de oxidação que esteja depositado nos pontos de contato; fazer um exame visual dos filetes do parafuso e porcas, constatando inexistência de material estranho entre eles, de qualquer amassamento ou de quebra da crista de filetes; lubrificar com graxa grafitada e testar manualmente o rosqueamento de cada conjunto parafuso-porca; efetuar um exame visual a fim de detectar a existência de trincas nos flanges.

A conexão será iniciada com a aproximação dos flanges, de tal forma que os furos fiquem alinhados, deixando espaço livre suficiente entre eles para colocação da arruela de vedação.

Em seguida, a arruela será introduzida entre os flanges e serão colocados os parafusos e suas respectivas porcas. A arruela deverá ser bem centrada.

A aproximação dos flanges será feita através do aperto progressivo dos parafusos. O aperto inicial será apenas para que a arruela se adapte às faces dos flanges, moldando-se a todas as imperfeições ou irregularidades que possam existir.

Será executado um segundo aperto em parafusos diametralmente opostos. Neste caso, recomenda-se que a operação seja feita com o uso de torquímetro.

No terceiro e último aperto, deverá ser aplicada uma pressão no parafuso correspondente a 1,5 vezes o valor da pressão interna da tubulação em operação, evitando-se assim possíveis vazamentos.

No ato do aperto dos parafusos, os dois flanges deverão se apresentar com as faces perfeitamente alinhadas e paralelas. Nunca deverão ser usados os parafusos para forçar um alinhamento e/ou paralelismo imperfeitos.

O número de furos nos flanges é sempre múltiplo de 4. Assim sendo, quando da montagem, é possível fazer com que as peças girem 90 graus em torno dos eixos dos seus flanges, sem preocupação com a orientação da furação. Por exemplo, no caso de uma tubulação horizontal, é possível montar uma curva ou um tê, horizontal ou verticalmente, sem necessidade de se girar o tubo.



68/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

A junta com flanges é constituída por dois flanges, uma arruela de vedação e conjuntos de parafusos-porcás cuja quantidade e dimensões dependem do PN e do DN do flange, neste caso, Ø200 e 300mm. A estanqueidade é assegurada pela compressão axial da arruela de vedação, obtida pelo aperto dos parafusos. Suas características principais são: a precisão de montagem; a possibilidade de montagem e desmontagem da linha.

A estanqueidade é diretamente função: do aperto dos parafusos e do material da arruela de vedação.

As arruelas de vedação são fornecidas em SBR (borracha sintética), nos casos de flanges classe PN10.

Toda a documentação apresentada: PROJETOS ESPECÍFICOS, MEMORIAL DESCRITIVO, PLANILHA ORÇAMENTÁRIA, CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO e demais documentos, deverão ser seguidos.

Qualquer dúvida, a FISCALIZAÇÃO deve ser acionada.



3.5. CASA DE QUÍMICA

Trata-se de uma área, 5x7m, ou seja, 35m² de área construída. Apresenta as seguintes características: estrutura em concreto armado, fundação rasa, laje de cobertura maciça, sendo composta internamente por estrutura em concreto armado onde será instalado uma calha parshall e três baias para armazenamento de elementos químicos. A vedação será executada com blocos de concreto (área = 111,29m², os mesmos utilizados na execução das repartições internas dos reservatórios. Estes blocos serão assentados com argamassa de cimento, cal hidratada e areia, no traço 1:2:8. As paredes de vedação receberão chapisco e massa única (reboco liso, acabado com areia fina), sendo calculado uma área de 265,00m², considerando parede e teto. Terá aberturas fixas preenchidas por elementos vazados de concreto nas laterais (COBOGO – 3,7m²) e demais esquadrias em alumínio com veneziana (porta 0,80x2,10m, portão 1,88x3,00m, portão 1,75x3,00 e portão 2,28x3,00m), totalizando 19,41m², conforme apresentado em projeto. O piso será em concreto alisado e cimentado, espessura de 7cm e deverá conter aditivo impermeabilizante, sendo calculado uma área de 29,42m². Deverá ser executada impermeabilização a base de resinas termoplásticas e cimentos aditivados, com consumo de 3kg/m² (**VIAPLUS 5000 – VIAPOL**), na estrutura onde será instalado a calha parshall (paredes e piso), dentro das baias onde serão armazenados os elementos químicos, até altura de 1,5m do piso acabado (paredes e piso) e na face superior da laje de cobertura, sendo calculado uma área total de 134,21m². Na Estrutura em contato com o solo – vigas baldrame e sapatas – deverão ser impermeabilizados com tinta asfáltica com 2 demãos, devendo ser aplicado em todas as faces laterais (de cima até embaixo) e na face superior das vigas e sapatas, sendo calculado uma área de 67,89m². Sobre a calha deverá ser instalado grelha metálica. Como acabamento, foi previsto a aplicação de uma demão de selador acrílico e duas demãos de tinta látex acrílica, nas paredes e teto, sendo considerado uma área de 42,42m² para o teto e 222,58m² para a parede. Foi previsto também a instalação de uma calha parshall pré-moldada de material polimérico, que será instalado sob a estrutura de concreto da calha, conforme apresentado no projeto. Na casa de química foi apresentado o projeto elétrico, sendo descrito mais adiante neste documento.

Todas as etapas já descritas na execução dos dois reservatórios devem ser seguidas.

Toda a documentação apresentada: PROJETOS ESPECÍFICOS, MEMORIAL DESCRITIVO, PLANILHA ORÇAMENTÁRIA, CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO e demais documentos, deverão ser seguidos. Qualquer dúvida, a FISCALIZAÇÃO deve ser acionada.



3.6. MURO DE CONTENÇÃO

O muro de contenção será em concreto armado. Estará localizado nas duas laterais e no fundo da área dos dois reservatórios, conforme planta de situação apresentado em projeto específico. Comprimento linear de 74,73m, sua altura será variável, entretanto, para confecção do orçamento foi considerado uma altura média de 1,5m. O muro projetado terá uma sapata corrida com 0,85m de largura, sendo executado uma estaca-broca a cada metro de sapata, proporcionando ao conjunto uma maior segurança quanto ao escorregamento e tombamento do muro. Tanto a parede como também a sapata corrida terá espessura de 20cm. A mísula entre a sapata e a parede de concreto deve ser executado para que proporcione ao conjunto uma maior rigidez. O lado de trás do muro, onde será executado o reaterro, é o lado onde está localizado a sapata. O lado da frente do muro, é a parte reta, sem a sapata.

Para garantir a estabilidade do muro de contenção, foi projetado uma drenagem no lado de trás do muro, adjacente a parede do muro, até a profundidade da sapata. Esta drenagem será composta por uma vala revestida com manta geotêxtil, preenchida por pedra de mão (rachão), devendo ser instalado um tubo corrugado perfurado de 110mm de diâmetro. Esta vala deve terminar na sapata. Esta tubulação deve ter uma inclinação mínima (0,5%) que garanta o escoamento da água pluvial coletada. Esta drenagem deve ser ligada na drenagem executada ao redor do reservatório. Na crista do muro, foi previsto a instalação de meia-cana de concreto que deverá ser interligado em todo o sistema de drenagem desta obra. Todo o sistema de drenagem deve ser ligado à rede de drenagem da rua existente.

Para execução do muro de contenção foi considerado os seguintes serviços: escavação a céu aberto, em material de 1ª categoria, até 0,5m de profundidade, volume total de 22,86m³; Estaca a trado, Ø30cm, armada, profundidade de 2m, comprimento total de 150m; Forma curva em chapa de madeira compensada naval, dimensão 2,20x160m e espessura 25mm, para estruturas de concreto, incluso desmoldante protetor de formas, área total de 125m² (50% da área do muro – concretagem em 2 etapas). Execução de lastro em concreto magro, 5cm de espessura, $f_{ck} > 10 < \text{Mpa}$, volume total de 4,5m³; Armadura principal com aço CA50, peso total de 1985kg, armadura das estacas com aço CA60, peso total de 96kg e armadura de distribuição do muro com tela soldada, malha 10x30cm, barras de 10 e 6mm, respectivamente, com 7,03kg/m², peso total de 2537,5kg; Concreto usinado bombeado, com 30Mpa, volume total igual a 35,5m³; Impermeabilização com tinta asfáltica 2 demãos, nas faces do muro em contato com o solo, mais a face frontal, com área total de 277,46m²; Execução de vala para drenagem, dimensão de 1,3x0,3m, revestida com manta geotêxtil, mais instalação de tubo corrugado perfurado Ø110mm e preenchimento com pedra rachão, totalizando 75m; Instalação de meia-cana em concreto Ø30cm na crista do muro, totalizando 75m; Instalação de 4 caixas de inspeção para interligação do sistema de drenagem do muro; Aplicação de 1 demão de fundo selador acrílico, no lado frontal do muro, com área total de 112,5m²; Aplicação de 2 demãos de tinta látex acrílica, no lado frontal do muro, com área total de 112,5m².



Toda a documentação apresentada: PROJETOS ESPECÍFICOS, MEMORIAL DESCRITIVO, PLANILHA ORÇAMENTÁRIA, CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO e demais documentos, deverão ser seguidos.

Qualquer dúvida, a FISCALIZAÇÃO deve ser acionada.

3.7. ACESSO - RAMPA

O acesso a casa de química será composto por dois trechos: o primeiro trecho será pavimentado com piso em concreto armado industrial e o segundo trecho será pavimento com brita graduada compactada.

O primeiro trecho, em concreto armado, terá uma área de 172,12m², terá 20cm de espessura, o piso será constituído por placas de concreto armado com tela soldada dupla, posicionadas a 30mm da face superior e 25mm da face inferior, unidas com barras de transferência em juntas construtivas ou serradas. O uso de armaduras compostas por telas soldadas, em pisos industriais, tem como finalidade o reforço estrutural e/ou combate às fissuras de retração do concreto. Para transferências de cargas e ligação entre as placas de concreto são utilizadas armaduras denominadas, respectivamente, barras de transferência e barras de ligação. Os materiais utilizados na execução do piso são os seguintes: brita, empregada como lastro; manta de polietileno (lona preta), empregada sobre a brita; espaçadores plásticos; tela de aço eletrossoldada; espaçadores metálicos treliçados; barras de transferência lisas; barras de ligação; poliestireno expandido (EPS), utilizado nos encontros das placas de piso com outra estrutura para permitir a movimentação por efeito higrotérmico; agentes de cura ou de proteção para cura; eventuais endurecedores e selantes para juntas.

O sistema construtivo para pisos industriais de alta resistência engloba as seguintes etapas: projeto, preparação do subleito; preparação da sub-base; camada de deslizamento (lona plástica); armaduras; concreto: lançamento, espalhamento e adensamento; concreto: nivelamento e acabamento superficial; concreto: planicidade e nivelamento; concreto: cura; juntas; controle tecnológico.

Preparação do subleito: Caracterização mecânica do subleito e granulométrica, considerando limites de Atterberg, compactação e California Bearing Ratio (CBR) ou índice de suporte Califórnia (ISC); o subleito é o solo de apoio do piso.

Preparação da sub-base: Caracterização mecânica, granulométrica e CBR devem estar em conformidade com a especificação do projeto; na sub-base é empregada brita.

Camada de deslizamento: Colocação de uma manta de polietileno em todas as áreas a ser concretada, com a finalidade de reduzir os efeitos do atrito entre a placa e a sub-base e evitar a perda de pasta de cimento do concreto para a sub-base, juntamente com a camada de brita, é evitar que eventual umidade ascendente do solo atinja o piso, pois em casos de pintura do piso pode ocorrer o descolamento da pintura em razão dessa umidade ascendente.



72/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

Armadura – o uso de armadura em tela soldada tem como objetivo o reforço estrutural no caso de pisos industriais ou pavimentos de concreto. Barras de transferência e de ligação são utilizadas, respectivamente, para transferência de carga e ligação das placas de concreto. As armaduras estruturais especificadas também são consideradas para minimizar o efeito da retração do concreto, evitando-se fissuras de retração. Para as barras de transferência podem ser utilizadas barras lisas de aço com seção transversal circular ou quadrada. Após instalação das barras, deve-se garantir a sua imobilidade durante a execução do piso industrial. As telas de aço soldadas utilizadas para armação do concreto devem atender a NBR 7481. A armadura deve ser constituída por barras com diâmetro, espaçamento e comprimento de acordo com projeto apresentado. Devem estar limpas e isentas de óleo ou qualquer substância que prejudique sua aderência ao concreto.

Concreto – dosagem: 20Mpa, slump 8+-1cm, brita 1 e 2. O piso deve apresentar o mínimo de fissuras possível, evitando-se empenamentos nas bordas. Deve ser definido um traço de concreto que garanta o mínimo de exsudação, segregação e retração, com adequada trabalhabilidade. No caso de piso de concreto para tráfego de veículos, por exemplo, são estabelecidos outros requisitos como superfície lisa, densa e resistente.

Concreto – execução: o controle do lançamento e espalhamento é realizado para garantir a homogeneidade da mistura de concreto. O transporte é realizado por equipamento capaz de evitar segregação da mistura. É importante exigir fornecimento contínuo do concreto para evitar problemas com juntas frias ou emendas de acabamento. O espalhamento é realizado com auxílio de ferramentas manuais ou por máquinas. O concreto é distribuído em excesso por toda a largura da faixa de execução e nivelado a uma altura conveniente para que, após as operações de adensamento e acabamento, qualquer ponto do pavimento tenha a espessura de projeto. O adensamento é realizado por vibração superficial com o uso de equipamentos como o Vibro Strike, régua vibratória ou Laser Screed. Após essas etapas é verificada a regularidade altimétrica longitudinal e transversal da superfície do concreto, ainda no estado plástico, com o auxílio do “rodo de corte”. O acabamento superficial do concreto deve proporcionar uma superfície densa, com resistência mecânica, resistência à abrasão e durabilidade, além de textura adequada à utilização do piso. As operações de acabamento são executadas, sequencialmente, em tempo adequado dentro do período de endurecimento do concreto. O acabamento e posterior tratamento superficial, bem como as exigências de planicidade e nivelamento, determinam o tipo de equipamento e número de operações de acabamento necessários.

Cura: Sugere-se, no período inicial adota-se a cura química, com aplicação, em toda a superfície do piso industrial, de um composto químico com ou sem formação de película plástica, na proporção de 0,20l/m² a 0,50l/m². O desempenho mecânico do concreto está relacionado às suas condições de cura, bem como às condições de retração e resistência à abrasão superficial.



Juntas: A função da selagem das juntas é impedir a penetração de água ou materiais sólidos que possam deteriorar o piso em razão de danos às camadas inferiores (subleito ou sub-base), ou ao concreto da região das bordas das juntas por esmagamento localizado. Nos pisos em que haja tráfego de veículos e empilhadeiras, o selante de junta, além das funções descritas acima, deve ter elevada capacidade de proteção mecânica das bordas das juntas. Qualquer tipo de selante só poderá ser aplicado dentro da faixa de umidade superficial do concreto especificada, conforme recomendações do fabricante.

Ferramentas e equipamentos necessário para a execução do serviço: alisadoras, bomba lançadora de concreto, bull float, caminhões-betoneira, laser screed, régua de regularização, rodo de corte, serra clipper, vibrador com mangote e vibro striker.

Segurança: deverá ser aplicado na íntegra o que diz as normas regulamentadoras (NRs) relativas à segurança e medicina do trabalho: NR1-Disposições Gerais, NR6-Equipamentos de proteção individual, NR18-Condições e Meio Ambiente de trabalho na construção civil.

Controle da qualidade: o controle tecnológico é realizado conforme tabela 4, onde estão especificados os ensaios mínimos a serem realizado para verificação da conformidade do piso com o projeto.

Além dos aspectos mencionados na tabela 4, também é importante a verificação do posicionamento correto das armaduras, incluindo as barras de ligação e de transferência, o controle das condições de cura e do acabamento superficial especificado.

A qualidade final do piso é avaliada pelo índices de floor flatness (Ff) e Floor levelness (Fl) que são parâmetros, respectivamente, de planicidade e nivelamento do piso, medidos com equipamento Dipstick.

Tabela 4 - ENSAIOS INDICADOS PELA FERNANDES ENGENHARIA PARA VERIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE DO PISO

Subleito	Sub-base	Concreto
Verificação da cota final	Granulometria	Ensaio de abatimento
Limites de Atterberg	Verificação da cota final	Resistência à compressão
Grau de compactação	Grau de compactação	Resistência à tração na flexão
CBR	CBR	Verificação da espessura

Durabilidade e manutenibilidade: os principais itens de manutenção relacionados à vida útil de projeto do piso são a limpeza e o tratamento das juntas.

Nos pisos dimensionados para tráfego de veículos e empilhadeiras, o selante das juntas deve ter elevada capacidade de proteção mecânica das bordas das juntas. O material selante deve apresentar características de fluidez durante a aplicação, período de cura compatível com o uso e com as condições ambientais locais, baixa viscosidade, adesividade ao concreto do piso, dureza à penetração de sólidos, elasticidade para absorver as movimentações entre as placas que formam a junta, resistência à fissuração, à oxidação e à insolação (envelhecimento). O período para substituição do selante dependerá das condições de usos.

O segundo trecho do acesso é um trecho não pavimentado, foi considerado a execução de base compactada, com brita corrida, com uma espessura de 20cm, totalizando um volume de 66,2m³.



Instalação de meio-fio em concreto pré-moldado, dimensões 12x15x30x100cm, com rejunte de argamassa 1:4, devendo ser instalado nos dois bordos do acesso, totalizando um comprimento de 159m.

A drenagem projetada contempla: tubulação de concreto com diâmetro de 30cm, bocas-de-lobo para captação superficial de águas pluviais e caixas de inspeção que interligam todo o sistema de captação de águas pluviais que percola no acesso até a rede de drenagem instalada na rua de acesso a ETA. O sistema de drenagem contempla 110m de tubo de concreto, diâmetro de 30cm, inclusive escavação; 8 bocas-de-lobo, alvenaria de tijolos maciços, revestidas com argamassa 1:3, sobre lastro de concreto de 10cm de espessura e tampa de concreto armado; 8 caixas de inspeção, dimensão 80x80x80cm, alvenaria de tijolos maciços, revestida com argamassa 1:3, sobre lastro de concreto de 10cm de espessura e tampa de concreto armado. O sistema deve seguir o projeto apresentado e os serviços de topografia devem ser acionados para o correto posicionamento das peças que constituem o sistema de drenagem, devendo garantir os níveis projetados.

Toda a documentação apresentada: PROJETOS ESPECÍFICOS, MEMORIAL DESCRITIVO, PLANILHA ORÇAMENTÁRIA, CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO e demais documentos, deverão ser seguidos. Qualquer dúvida, a FISCALIZAÇÃO deve ser acionada.

3.8. INSTALAÇÃO ELÉTRICA – CASA DE QUÍMICA E ILUMINAÇÃO EXTERNA

Foi contemplado a instalação elétrica interna a casa de química e instalação elétrica da iluminação externa ao redor dos reservatórios e rampa de acesso até a casa de química.

Na casa de química, foi previsto: um circuito de iluminação geral, com cabeamento de 1,5mm² e disjuntor de proteção de 10A, com carga instalada de 800 watts; um circuito de tomadas de uso geral, com cabeamento de 2,5mm² e disjuntor de proteção de 20A, com carga instalada de 2700watts; um circuito de tomada de uso específico para iluminação de emergência e disjuntor de proteção de 10A, com carga instalada de 1000watts. Foi previsto a ligação da instalação nova na edificação existente. A instalação da edificação existente até a edificação nova (casa de química) será subterrânea. Na casa de química foi previsto um quadro de distribuição, instalada interna a casa de química. Da caixa de distribuição até os pontos de utilização (tomadas e iluminação) foi previsto instalação embutida na parede e laje, através de eletrodutos corrugados.

Para alimentar os postes de iluminação interna, a ligação será subterrânea, ligando da casa de química, eletrodutos corrugados e instalação subterrânea com cabeamento tipo sintenax.

Seguir o projeto específico, onde consta o caminhamento, o cabeamento, os pontos de utilização, aterramento, caixas de passagem, etc.

Toda a documentação apresentada: PROJETOS ESPECÍFICOS, MEMORIAL DESCRITIVO, PLANILHA ORÇAMENTÁRIA, CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO e demais documentos, deverão ser seguidos.



Qualquer dúvida, a FISCALIZAÇÃO deve ser acionada.

3.9. LIMPEZA

Não somente no final da obra, mas também durante a execução da obra a limpeza deve ser realizada. Todo o entulho deverá ser removido do terreno da obra pela Empreiteira, não só no final como durante a execução da reforma. A obra deve ser entregue em perfeito estado de limpeza e conservação. Nesta ocasião será formulado o Atestado de Entrega Provisória de Obra pela FISCALIZAÇÃO.

Toda a documentação apresentada: PROJETOS ESPECÍFICOS, MEMORIAL DESCRITIVO, PLANILHA ORÇAMENTÁRIA, CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO e demais documentos, deverão ser seguidos. Qualquer dúvida, a FISCALIZAÇÃO deve ser acionada.

4. OBSERVAÇÕES GERAIS IMPORTANTES

4.1. MATERIAIS

Todo o material necessário para a completa execução da obra serão fornecidos pela empresa contratada. Serão novos e de acordo com as normas. Os materiais desativados ou retirados, devido a execução da obra, exceto resíduos de execução, deverão ser entregues ao município, contra recibo, em local definido pela fiscalização. A limpeza e remoção dos resíduos, calça e etc., resultantes da reforma e instalação, são de inteira responsabilidade da empresa vencedora da licitação devendo manter e entregar o local limpo.

4.2. RESPONSABILIDADE TÉCNICA

No momento em que receber a autorização para o início da obra, a empresa executora deverá apresentar A.R.T. registrada no CREA comprovando a responsabilidade técnica de um profissional habilitado em relação a presente obra, bem como pelo projeto executivo, se for o caso.

4.3. ALTERAÇÃO DE CRITÉRIOS

Qualquer critério que a empresa contratada para a elaboração do projeto executivo e a execução das obras entenda merecer mudanças, ou até mesmo decisões duvidosas, durante a elaboração do projeto, deverão ser discutidas e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO da obra.

4.4. DOCUMENTAÇÃO A SER ENTREGUES PELA CONTRATANTE A CONTRATADA

- a) Informações (pedidos) por escrito caso haja a necessidade de alterações no projeto;
- b) ART execução da obra;
- c) Documentações a serem solicitadas pela fiscalização no decorrer da obra



5. SERVIÇOS COMPLEMENTARES

Todo e qualquer serviço complementar, visando entregar o prédio em perfeitas condições de utilização, de acordo com a legislação municipal e normas da ABNT, deverá ser previsto e executado pela CONTRATADA. Será executada limpeza final de todos os pisos, paredes, vidros, mobiliário e equipamentos. Também será feito teste de funcionamento de esquadrias e instalações, bem como a remoção de todo e qualquer entulho ou sobras de materiais.

5.1. LIMPEZA GERAL DA OBRA

A inspeção minuciosa de toda a construção deverá ser efetuada pela Fiscalização da CONTRATADA e da CONTRATANTE, acompanhados do encarregado-geral, para constatar e relacionar os arremates e retoques finais que se fizerem necessários. Em consequência desta verificação, terão de ser executados todos os serviços de revisão levantados, em especial aqueles relacionados com acabamentos e arremates dos componentes executivos da obra em questão. Serão procedidos testes para verificação de todas as esquadrias, instalações, aparelhos, equipamentos, impermeabilizações, tubulações da obra, para evitar reclamações futuras. Findos o trabalho, a CONTRATADA promoverá a desativação do canteiro, efetuará a remoção dos seus pertences e a limpeza geral externa e interna.

5.2. LIGAÇÕES DEFINITIVAS

Deverão ser executadas todas as ligações com as redes públicas, devendo-se ter o cuidado de solicitar, em prazo hábil, a liberação das vias públicas. Ligação definitiva de água. Ligação definitiva de energia elétrica e iluminação. Ligação definitiva de telefone e comunicações, quando for o caso. Ligação definitiva de esgoto sanitário, quando for o caso. Ligação definitiva de esgoto pluvial, quando for o caso. A entrega da obra não exime a CONTRATADA, em qualquer época, das garantias concedidas e das responsabilidades assumidas, em contrato e por força das disposições legais em vigor.

5.3. CERTIDÕES

No recebimento definitivo da obra deverá ser encaminhado ao Município as devidas CNDs (INSS, FGTS e Tributos Municipais).

5.4. MANUAL DE MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO E INSTRUÇÕES DE OPERAÇÃO E USO

Ao final da obra, antes da sua entrega provisória, a CONTRATADA deverá apresentar o Manual de Manutenção e Conservação e as Instruções de Operação e Uso, sendo que a sua apresentação deverá obedecer ao roteiro a seguir: a) Manual de Manutenção e Conservação deverá reunir as especificações dos fabricantes, as normas técnicas pertinentes, os termos de garantia e a rede nacional de assistência técnica, bem como as recomendações de manutenção e conservação da totalidade dos elementos construtivos e equipamentos utilizados na obra; b) Instruções de Operação e Uso deverão reunir todas as recomendações fornecidas pelos fabricantes acerca do funcionamento e operação, da totalidade dos elementos construtivos



77/77

ESTADO DE SANTA CATARINA

PREFEITURA MUNICIPAL DE SCHROEDER

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS URBANOS

e equipamentos, a fim de permitir sua adequada utilização. Serviços que deverão ser considerados: Instalações elétricas, hidrossanitárias, de proteção contra incêndio, de telefonia e de processamento de dados, quando for o caso; Impermeabilizações; Revestimentos de paredes, pisos e forros; Esquadrias, divisórias e ferragens.

5.5. ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Após o recebimento provisório da obra ou serviço, e até o seu recebimento definitivo, a CONSTRUTORA deverá fornecer toda a assistência técnica necessária à solução das imperfeições detectadas na vistoria final, bem como as surgidas neste período, independentemente de sua responsabilidade civil.

5.6. ENSAIOS GERAIS NAS INSTALAÇÕES

Concluídas as instalações, serão procedidos testes para verificação final de todos os aparelhos e equipamentos. Estes testes serão conduzidos para aferir o funcionamento em condições normais e com sobrecarga.

5.7. BAIXAS DE ART

Na conclusão dos trabalhos, deverá ser providenciada baixa, junto ao CREA da região, da responsabilidade técnica de todos os envolvidos e registrados no conselho.

5.8. GARANTIAS A CONTRATADA

A CONTRATADA entregará à Fiscalização da Prefeitura Municipal toda a documentação referente a essas providências, assim como todos os certificados de garantia oferecidos pelos sub-empregados e fornecedores, os quais sempre deverão ser emitidos em nome da Prefeitura Municipal de Schroeder.

Schroeder, julho de 2015.

Ilmar José Pereira Borges Filho
Eng Civil CREA/SC 051.856-6

Oswaldo Jurck
Prefeito Municipal de Schroeder

Ilmar José Pereira Borges Filho
Eng Civil CREA/SC 051.856-6

Oswaldo Jurck
Prefeito Municipal de Schroeder