



PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS
SECRETARIA DE OBRAS
NUPOP/DEPOP

EXECUÇÃO
DE CONTENÇÃO E DRENAGEM
NA SERVIDÃO ARTHUR TERNES
QUARTEIRÃO BRASILEIRO

CADERNO DE ENCARGOS

ESPECIFICAÇÕES GERAIS PARA AS OBRAS

1. OBJETIVO

O caderno de encargos tem por objetivo, orientar as condições básicas das obras contratadas pela P.M.P.

2. FINALIDADE DA OBRA

**EXECUÇÃO DE CONTENÇÃO E DRENAGEM NA SERVIDÃO ARTHUR TERNES
QUARTEIRÃO BRASILEIRO – PETRÓPOLIS - RJ**

3. PRAZO

O prazo para execução dos serviços é de 150 (cento e cinquenta) dias corridos.

4. DESCRITIVO DA OBRA

- Execução de preparo do terreno;
- Execução de roçado;
- Execução de sondagem;
- Demolição do trecho inicial de rede de drenagem;
- Execução de marcação da obra;
- Execução de perfuração rotativa;
- Execução de escavação, reaterro e aterro para implantação de contenção e rede de drenagem;
- Execução de controle tecnológico do concreto;
- Execução de contenção em cortina atirantada sobre estacas raiz;
- Execução de rede de drenagem em tubos de concreto armado d=400mm;
- Execução de poços de visita em concreto armado com tampão em ferro fundido;



- Execução de caixas de ralo em alvenaria de blocos de concreto e grelha de ferro fundido;
- Execução de caneleta em concreto armado sobre estacas;
- Execução de descida d'água em degraus;
- Execução de meio-fio estaqueado de concreto moldado no local;
- Execução de guarda corpo com pilares em concreto armado e barras sobrepostas de tubo de aço galvanizado com posterior pintura em esmalte sintético;

5. DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

1. Compete a P.M.P. a supervisão e a fiscalização de todas as obras contratadas com terceiros.
2. Estas especificações serão parte integrante, junto com as especificações técnicas do contrato.
3. Não poderá, em hipótese alguma, ser alegado como justificativa ou defesa, por qualquer elemento da firma encarregada da execução das obras, desconhecimento, incompreensão, dúvida ou esquecimento das cláusulas e condições do contrato, projetos, normas e especificações técnicas.
4. A Empreiteira deverá aceitar integralmente todos os métodos e processos de inspeção, verificação, controle, ensaio e medição adotados pela Fiscalização em todo e qualquer serviço ou operação referente a obra.
5. Ficam reservados à Fiscalização o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular, omissos ou não previstos no contrato, nestas especificações, no projeto e em tudo mais que, de qualquer forma, se relacione ou venha a se relacionar direta ou indiretamente com a obra em questão. Em caso de dúvida, a Fiscalização submeterá a instância superior.
6. A existência da Fiscalização em nada restringe a responsabilidade única, integral e exclusiva da Empreiteira no que concerne a obra contratada e suas implicações próximas ou remotas, sempre em conformidade com o contrato, o código civil e demais leis ou regulamentos vigentes.
7. A Fiscalização poderá exigir que sejam adotadas normas especiais ou suplementares de trabalho, não previstas nestas especificações, mas úteis, a seu juízo, à segurança dos serviços e ao bom andamento das obras.
8. Qualquer Sub-Empreiteira de serviços especializados deverá ser previamente aceita pela Fiscalização à qual será dirigido o pedido de consentimento, acompanhado do nome da Sub-



Empreiteira e da relação de serviços executados, não excluindo a responsabilidade única, exclusiva e integral da Empreiteira.

9. A condução geral da obra, de parte da Empreiteira, ficará a cargo de um engenheiro ou arquiteto, devida e obrigatoriamente registrado no CREA e com prática comprovada em serviços idênticos àqueles a que se referem a obra a ser executada.
10. Durante todo o tempo de execução dos serviços a Empreiteira deverá manter um representante autorizado no canteiro de obras. Quaisquer ordens ou comunicações da Fiscalização ao seu representante autorizado serão consideradas como tendo sido enviadas diretamente à Empreiteira.
11. O quadro de pessoal da Empreiteira empregado na obra deverá ser constituído de elementos competentes, hábeis, capazes e disciplinados, podendo a Fiscalização julgar sua permanência ou não no canteiro de obras.
12. Os trabalhos que forem rejeitados pela Fiscalização deverão ser refeitos pela empresa, sem ônus para a P.M.P.
13. No escritório da obra deverá ser mantido um diário da obra onde serão registrados os serviços realizados, a mão-de-obra alocada, ocorrência de chuvas, indicações técnicas, alterações na execução dos serviços e demais fatos pertinentes à obra.
14. O pagamento de licenças, taxas, impostos, emolumentos, multas e demais tributos que incidem ou venham a incidir sobre a obra e o pessoal dela incumbido, nisso incluídos os encargos sociais, são de inteira responsabilidade da Empreiteira.
15. Nada havendo encontrado, a Empreiteira iniciará os serviços **sete dias** após o recebimento da ordem escrita de início. Contudo, se a Empreiteira, por qualquer motivo, der início às tarefas correspondentes a obra, antes do recebimento daquele documento, o fará por conta própria, responsabilidade e risco, ficando sujeita a todas as suas obrigações e demais responsabilidades, como se recebido tivesse a referida ordem.
16. Imediatamente após o início das obras, a Empreiteira deverá executar os trabalhos e conduzi-los de forma contínua e regular, dentro do cronograma estabelecido.
17. O prazo da obra é improrrogável, ressalvados os motivos de força maior independente da vontade da Empreiteira. Os motivos de força maior que possam justificar suspensão de contagem do prazo, serão considerados pela Fiscalização, quando apresentados na ocasião das ocorrências anormais.



18. A Fiscalização terá plena autoridade para suspender por meios amigáveis ou não, os serviços da obra, total ou parcialmente, sempre que julgar conveniente por motivos técnicos de segurança, disciplinares ou outros, neste caso os serviços só poderão ser reiniciados por nova ordem da Fiscalização.
19. A Empreiteira deverá cooperar de modo a facilitar ao máximo o livre trânsito de veículos e pedestres. Sempre que necessário, a critério da Fiscalização, deverá deixar passagem livre e protegida para os pedestres.

II - DO PROJETO

1. As obras deverão obedecer rigorosamente às plantas, desenhos e detalhes do projeto previamente aprovado pela P.M.P.
2. A empreiteira deverá apresentar projeto executivo aprovado pela P.M.P., **após 15 dias da entrega da ordem de início dos serviços.**
3. A Empreiteira não poderá executar qualquer serviço que não seja projetado, especificado, orçado e autorizado pela P.M.P., salvo os eventuais de emergência, necessário a estabilidade e segurança da obra ou do pessoal encarregado da mesma.
4. A Empreiteira deverá manter no canteiro de trabalho em bom estado, tantos jogos de plantas quantos forem necessários para os serviços da obra.
5. Terminada a obra, caso haja modificação na execução da mesma, a empreiteira deverá apresentar à fiscalização, antes do pedido de aceitação da obra, plantas, perfís e detalhes de execução do projeto. Os projetos serão entregues com “AS BUILT” impressos para serem anexadas ao processo licitatório, como documentos.
6. Os projetos também deverão ser fornecidos digitalizados em CD, em arquivos com formato compatível com programa CAD.
7. Todos os aspectos particulares do projeto, os omissos e ainda os de obras complementares não considerados no projeto, serão em ocasião oportuna especificados e detalhados pela Fiscalização.

III - DAS INSTALAÇÕES DAS OBRAS

1. Os escritórios da obra e os depósitos deverão ser construídos e mantidos pelo empreiteiro de acordo com a regulamentação e legislação em vigor, cumprindo-se sempre as determinações das autoridades sanitárias e trabalhistas.



2. O empreiteiro executará placas relativas à obra de acordo com desenhos e padrões aprovados pela P.M.P. A fiscalização determinará o local onde serão colocadas as placas.
3. Após a conclusão dos serviços deverão ser removidos dos locais todos os materiais, equipamentos e quaisquer detritos provenientes da obra, inclusive placas. **A placa de identificação de obra pública é de propriedade da P.M.P. e deverá ser entregue no Depósito de Materiais na Rua Quissamã.**
4. A Empreiteira não poderá executar qualquer serviço que não seja projetado, especificado, orçado e autorizado pela P.M.P., salvo os eventuais de emergência, necessário a estabilidade e segurança da obra ou do pessoal encarregado da mesma.

IV - DA SEGURANÇA, HIGIENE E MEDICINA DO TRABALHO

1. A Empreiteira observará a portaria 3.237 de 27/07/72 do Ministério do Trabalho que determinará obrigações no campo de segurança, higiene e medicina do trabalho.
2. A Empreiteira será a responsável quanto ao uso obrigatório e correto pelos operários, dos equipamentos de proteção individual.
3. Toda a obra deverá ter sinalização e proteção para pedestres e veículos, sendo de responsabilidade da contratada a segurança do pessoal da obra bem como qualquer prejuízo causado a terceiros ou a municipalidade.
4. A empreiteira deverá manter todos os seus funcionários uniformizados conforme modelo fornecido pela P.M.P.

V - DISPOSIÇÕES GERAIS

1. Todos os quantitativos apresentados na planilha elaborada pela P.M.P. são **ESTIMATIVOS**, devendo ser confirmados quando da visita das firmas concorrentes ao local da obra, não podendo em hipótese alguma ser alegado como justificativa ou defesa para aditivos, desconhecimento, incompreensão ou dúvidas.
2. Caso a fiscalização necessite de serviços fora do horário habitual a empreiteira não poderá cobrar adicionais por tais serviços.

VI – CRITÉRIO DE MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

1. Todas as solicitações de pagamentos deverão ser acompanhadas de **RELATÓRIO FOTOGRÁFICO** do período a que se refere a medição.



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS
SECRETARIA DE OBRAS
NUPOP/DEPOP**

**EXECUÇÃO
DE CONTENÇÃO E DRENAGEM
NA SERVIDÃO ARTHUR TERNES
QUARTEIRÃO BRASILEIRO**

ESPECIFICAÇÕES EXECUTIVAS

1. CANTEIRO DE OBRAS

Deverão ser efetuadas as instalações provisórias das obras, incluindo:

- 1.1 - Placas de identificação de obras públicas;
- 1.2 - Placas de sinalização preventiva;
- 1.3 - Andaimés;
- 1.4 - Equipamentos e ferragens;
- 1.5 - Barracões e alojamentos provisórios para guarda de material;
- 1.6 - Instalações elétricas e sanitárias para os operários;

2. SERVIÇOS COMPLEMENTARES

2.1 - Na execução das obras, deverão ser tomadas medidas adequadas para proteção contra danos às propriedades vizinhas, aos transeuntes e aos próprios operários.

2.2 - Todo o entulho proveniente da realização das obras deverá ser recolhido periodicamente para local conveniente.

OBS.: - TODAS AS MEDIDAS DEVEM SER CONFERIDAS NO LOCAL.

- A PLACA DE OBRA DEVERÁ SER ENTREGUE NO PÁTIO DA SECRETARIA DA OBRAS, NO TÉRMINO DA OBRA E EM BOM ESTADO DE CONSERVAÇÃO.



ESPECIFICAÇÕES EXECUTIVAS DE CONTENÇÃO

I - MATERIAIS

- Cimento: Deverá atender às prescrições da EB-1, da ABNT;
- Concreto de camada preparatória: 15 MPa;
- Concreto estrutural – 25MPa : Será constituído de cimento Portland, areia, brita e água, de qualidade rigorosamente de acordo com o estabelecido para esses materiais, nas normas respectivas, bem como ao disposto na NBR-6118;
- Armadura para concreto: Aço CA-50;
- Formas e escoramentos: Poderão ser de madeira ou metálicas, sem deformações ou defeitos que possam influir no acabamento das peças;
- Agregados: Deverão atender às prescrições da EB-4, da ABNT;
- Água : Deve-se empregar sempre água limpa e isenta de elementos prejudiciais a hidratação do cimento;

II - EXECUÇÃO

Movimento de Terra

- As escavações serão executadas manualmente e mecanicamente;
- O material resultante da escavação não poderá ser depositado de maneira a impedir a passagem de pedestres no passeio e o tráfego de pelo menos um veículo na pista de rolamento;
- O material considerado reaproveitável será estocado, para servir no reaterro, e o excedente ou imprestável será removido logo após a escavação para o local de bota fora previamente aprovado pela Fiscalização.
- O aterro e reaterro deverão ser executados com material de boa qualidade em camadas e altura máxima de 20cm., devidamente compactadas;



PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS
SECRETARIA DE OBRAS
NUPOP/DEPOP

EXECUÇÃO
DE CONTENÇÃO E DRENAGEM
NA SERVIDÃO ARTHUR TERNES
QUARTEIRÃO BRASILEIRO

- Todo o material excedente deverá ser transportado para bota fora previamente estabelecido.
- Se, em consequência da obra, houver danos à propriedade de terceiros, deverão ser recuperados;

Contenção:

- A execução dos serviços deverá obedecer às dimensões definidas no projeto executivo previamente aprovado pela P.M.P., quanto às dimensões e alturas;
- O concreto deverá ser produzido em betoneira com capacidade mínima correspondente a um traço com consumo mínimo de um saco de cimento dosado para uma resistência característica a compressão de 25MPA , sendo adensado mecanicamente, usando-se para isso vibradores de imersão.
- O transporte deverá ser efetuado com equipamentos e métodos que impeçam a segregação. Poderão ser usados carrinhos de 0,20m³ com pneumáticos. O intervalo máximo de tempo permitido entre o término do amassamento e seu lançamento não deverá exceder a uma hora.
- As armaduras deverão estar isentas de qualquer material nocivo, antes e depois de colocadas nas formas. Deverão ser colocadas como indicada no projeto executivo e durante a operação de concretagem, mantidas na posição correta.
- A qualidade do aço a empregar será especificada no projeto executivo e deverá atender as prescrições das normas da ABNT. O corte e dobramento das barras devem ser executados a frio, de acordo com os detalhes e as prescrições da ABNT.
- As barras de aço não deverão apresentar defeitos prejudiciais, tais como: Fissuras, esfoliações, bolhas, oxidação excessiva e corrosiva

Cortina Atirantada

Equipamentos

- Deverão ser utilizados macacos hidráulicos de protensão e bombas de alta pressão para injeção.



Concreto

Somente será permitido o adensamento mecânico por vibração, cuidadosamente, para envolver completamente a armadura e atingir todos os recantos das formas, sem danificar ou desalinhar as bainhas protetoras dos tirantes de barra de protensão. É recomendável em peças delgadas ou com armadura muito compacta a utilizar vibradores com agulhas de pequeno diâmetro e vibradores de placa.

- Deve-se adotar cuidados especiais no adensamento, cura e posição dos cones de ancoragem por ocasião da confecção das placas de ancoragem.

Protensão

- A protensão só deverá ser iniciada com o Plano de Protensão, integrante do Projeto Executivo, onde deve constar:
 - Fases de protensão;
 - Ordem de protensão dos tirantes de barra;
 - Processo de protensão, simultâneo nas duas extremidades ou separadamente em cada extremidade;
 - Resistência mínima do concreto, necessária para atender esforços, em cada fase a protensão;
 - Valor mínimo recomendável para o módulo de elasticidade do concreto, se a protensão for efetuada em concreto de pouca idade;
 - Características do tirante de barra, a área da seção transversal e o módulo de elasticidade;
 - Alongamentos previstos para as extremidades de cada tirante de barra;
 - Tensões iniciais de protensão, para cada fase de protensão e para cada tirante de barra;
 - Condições especiais de descimbramento, correspondentes às fases de protensão;
 - Condições especiais de movimentação, transporte e colocação de pré-moldados;
 - Tabelas de protensão dos tirantes de barra;



- Gráfico de pressão-alongamento;
- Tabelas de protensão das peças;
- A aceitação da protensão das peças dependerá dos critérios definidos, nos quais deverão constar as discrepâncias limites tabeladas individualmente e para a média de cada grupo de tirantes de barra de uma mesma fase, tanto antes como após a protensão. Ultrapassado estes limites deve ser consultado o projetista.

Injeção

- A injeção deverá ser feita até no máximo 8 dias após a protensão dos tirantes de barra.
- Não será permitido aditivos que contenham halogenetos ou reatros ao material de calda, que deteriorem ou ataquem o aço;
- O fator água/cimento não deverá ser superior a 0,45 em massa;
- A calda de cimento deverá ser previamente ensaiada, conforme a ABNT NBR-7681:
- Fluidez: NBR 7682
 - Frequência e local da mostragem: Em cada tirante de barra, uma vez na entrada e quantas forem necessárias na saída da bainha;
 - Limites admitidos: Imediatamente antes da injeção: Máximo de 18 segundos;
- Vida útil: NBR 7685
 - Frequência e local da mostragem: Uma vez para mesma composição e condição de mistura, no recipiente da estocagem;
 - Limites admitidos: Índice de Fluidez maior que 18 segundos, durante o período de 30 minutos, após a conclusão da mistura;
- Exsudação: NBR 7683
 - Frequência e local da mostragem: Uma vez no início do primeiro dia de trabalho, repetindo no máximo a cada 100 sacos de cimento consumidos por frente de trabalho e/ou a cada duas semanas; e a cada vez que mudar a composição e/ou condições de mistura e/ou materiais;



- Limites admitidos: 3 horas após a mistura, a água exsudada máxima de 2% do volume inicial da calda;

- Expansão : NBR 7683

- Frequencia e local da mostragem: Uma vez no início do primeiro dia de trabalho, repetindo no máximo a cada 100 sacos de cimento consumidos por frente de trabalho e/ou a cada duas semanas; e a cada vez que mudar a composição e/ou condições de mistura e/ou materiais;

- Limites admitidos: Quando empregado aditivos expansores, 3 horas após a mistura, expansão total livre máxima 7% do volume inicial da calda. A calda deve ser injetada em um tempo tal que no mínimo 70% da expansão total livre ocorra dentro da bainha.

- Resistência a compressão: NBR 7684/82

- Frequencia e local da mostragem: Uma vez no início do primeiro dia de trabalho, repetindo no máximo a cada 100 sacos de cimento consumidos por frente de trabalho e/ou a cada duas semanas; e a cada vez que mudar a composição e/ou condições de mistura e/ou materiais;

- Limites admitidos: Fck 28 maior ou igual a 25 MPa;

- Deverá ser verificado se os respiros estão desobstruídos e em bom estado. Os tirantes lavados e a água expulsa com ar comprimido.

- A injeção deverá ser realizada com bombas elétricas, do tipo pistão ou parafuso, não será permitido o uso de ar comprimido. A pressão deve variar de 1,5 MPa a 2,0 MPa, podendo ser necessárias pressões maiores em tirantes verticais ou com grande desnível. A velocidade de injeção do tirante deve variar de 6m. a 12m. por segundo, controlada por um dispositivo de regulagem de vazão. As bombas devem possuir manômetros aferidos, com precisão de 0,1MPa e permitir que as pressões altas sejam obtidas progressivamente e mantidas no fim da injeção. A injeção deverá obedecer a ordem definida para as bainhas e as seqüências operacionais.

- Não será permitida a entrada de óleo, ar, água ou quaisquer outras substâncias durante a injeção.

- As extremidades dos tirantes só poderão ser cortadas após o enchimento da bainha.

- Para cada tirante injetado devem ser efetuados os seguintes registros durante a injeção:

- Data e hora de início e término da injeção;



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS
SECRETARIA DE OBRAS
NUPOP/DEPOP**

**EXECUÇÃO
DE CONTENÇÃO E DRENAGEM
NA SERVIDÃO ARTHUR TERNES
QUARTEIRÃO BRASILEIRO**

- Composição dos materiais e da calda;
 - Temperatura dos materiais e da calda;
 - Pressões manométricas da bomba durante a injeção;
 - Volume injetado, a ser comparado com o volume teórico de vazios do tirante de barra;
 - Índices de fluidez na entrada e na saída das bainhas;
 - Características dos equipamentos;
 - Registro de qualquer anomalia;
- O controle da calda de cimento deverá ser realizado antes da injeção, inclusive o referente à resistência a compressão.

Rejeição

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, após consulta com o projetista.



ESPECIFICAÇÕES EXECUTIVAS DAS OBRAS DE DRENAGEM

I – MATERIAIS

- Tubos: Serão em concreto, tipo ponta e bolsa, devendo atender a EB 103/86. Constituirá motivo de rejeição presença de fraturas, mistura imperfeita de concreto, superfície com aspecto de “ninho de abelha”, armadura exposta, deficiência na espessura da parede, obliquidade do corpo do tubo;
- Material de rejuntamento: Argamassa de cimento e areia no traço 1:4;
- Material de embasamento de tubulação: pó de pedra;
- Cimento: Deverá atender às prescrições da EB-1, da ABNT;
- Concreto de camada preparatória: 10MPa;
- Concreto estrutural - 25 MPa: Será constituído de cimento Portland, areia, brita e água, de qualidade rigorosamente de acordo com o estabelecido para esses materiais, nas normas respectivas, bem como ao disposto na NBR-6118.
- Formas e escoramentos: Poderão ser de madeira ou metálicas, sem deformações ou defeitos que possam influir no acabamento das peças;
- Agregados: Deverão atender às prescrições da EB-4, da ABNT;
- Pó de Pedra: Deverá ser proveniente da britagem de rocha sã isento de impurezas;
- Tampão para poço de visita: Tampão em concreto armado;
- .Grelha para caixa de ralo :Em ferro fundido

II - EXECUÇÃO

1. Escavações

- As valas serão abertas manualmente;
- Nos terrenos rochosos deverá ser utilizada perfuratriz apropriada e deverão ser tomadas todas as medidas necessárias a proteção de terceiros pessoas ou bens;



- A largura das valas deverá ser compatível com o serviço a ser executado, tendo no mínimo D + 0,60m;
- O material resultante da escavação não poderá ser depositado de maneira a impedir a passagem de pedestres no passeio e o tráfego de pelo menos um veículo na pista de rolamento;
- O material considerado reaproveitável será estocado, para servir no reaterro, e o excedente ou imprestável será removido logo após a escavação para o local de bota fora previamente aprovado pela Fiscalização.
- A vala deverá estar sinalizada, diurna e noturnamente, (cavaletes, luzes, etc.) para evitar acidentes com terceiros, pessoas ou veículos, sendo de total responsabilidade da Empreiteira.
- Todo o material excedente deverá ser transportado para bota fora previamente estabelecido.
- Todas as tubulações existentes (esgoto e água) e equipamentos complementares delas (caixas, ralos, etc.), que forem danificados pela execução do serviço, deverão ser reparados o mais rapidamente possível, de forma que tudo funcione normalmente quando da conclusão do trecho da obra;
- Se a obra provocar danos aos sistemas subterrâneos ou aéreos, de luz, força ou telefone, proceder-se-á de forma idêntica ao item anterior mas, caso o reparo exija a presença de pessoal especializado, a empresa detentora do sistema deverá ser comunicada do fato de responsabilidade da Empreiteira. Para melhor orientação, consultar o cadastro da concessionária;

Drenagem

- Deverão ser previstos dispositivos de drenagem afim de garantir, o perfeito escoamento das águas pluviais seguindo o que determina as normas técnicas vigentes e desenvolvido no projeto executivo;
- As redes existentes deverão ser desobstruídas, revisadas e reparadas substituídas;
- Os tubos serão assentados de jusante para montante e com bolsas voltadas para montante. As argamassas poderão ser preparadas manualmente;
- Os tubos deverão ser assentes sobre camada de pó de pedra;



**PREFEITURA MUNICIPAL DE PETRÓPOLIS
SECRETARIA DE OBRAS
NUPOP/DEPOP**

**EXECUÇÃO
DE CONTENÇÃO E DRENAGEM
NA SERVIDÃO ARTHUR TERNES
QUARTEIRÃO BRASILEIRO**

- O cobrimento mínimo dos tubos deverá ser de 0,80m. Caso algum condicionante impeça este recobrimento, deverá ser executada camada de concreto simples $f_{ck} \geq 11 \text{MPa}$, com 0,20m. de espessura ou concreto armado com 0,10m. de espessura $f_{ck} \geq 15 \text{MPa}$;
- Se, em consequência da obra, houver danos à propriedade de terceiros, deverão ser recuperados;
- Os poços de visita serão executados em concreto armado tendo as paredes revestidas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3 e tampão em ferro fundido;
- As caixas de ralo serão executadas em alvenaria de blocos de concreto em paredes de 20cm de espessura, utilizando argamassa de cimento e areia no traço 1:4, sendo as paredes chapiscadas e revestidas internamente com a mesma argamassa, com o enchimento dos blocos e base em concreto simples e grelha de ferro fundido;
- Deverá ser executada canaleta em concreto armado sobre estacas;
- Deverá ser executada descida d'água, em degraus, forma retangular em concreto armado, fundo liso, inclusive vigas transversais de ancoragem no solo a cada 5,00m, degraus com medidas coerentes com a inclinação do terreno.