

Companhia de Água e Esgoto do Ceará

DEN - Diretoria de Engenharia

GPROJ - Gerência de Projetos de Engenharia

Tianguá - CE  
Palmeira Comprida

Projeto Básico dos Serviços Remanescentes do  
Sistema de Esgotamento Sanitário de Tianguá/CE  
- Bacia Palmeira Comprida (1ª Etapa)

VOLUME III  
Especificações Técnicas

Cagece

NOVEMBRO/2017



**EQUIPE TÉCNICA DA GPROJ – Gerência de Projetos de Engenharia  
Produto: Projeto Básico dos Serviços Remanescentes do Sistema de  
Esgotamento Sanitário de Tianguá/CE – Bacia Palmeira Comprida (1ª  
Etapa)**

**Gerente de Projetos**

Engº. Raul Tigre de Arruda Leitão

**Coordenação de Projetos Técnicos**

Engº. Celso Lira Ximenes Júnior

**Engenheiro Projetista**

Engº. Leonardo Carvalho de Sousa

**Desenhos**

João Maurício e Silva Neto

Helder Moreira Moura Júnior

Francisco Arquimedes da Silva

**Engenheira Eletricista**

Engª. Amanda Rodrigues Rangel

**Desenhos do Projeto Elétrico**

Roberto Pinheiro Sampaio

**Edição**

Janis Joplin Saara Moura Queiroz

**Arquivo Técnico**

Patrícia Santos Silva

**Colaboração**

Ana Beatriz Caetano de Oliveira

Gleiciane Cavalcante Gomes

## APRESENTAÇÃO

O presente relatório consiste no PROJETO BÁSICO DOS SERVIÇOS REMANESCENTES DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE TIANGUÁ/CE – BACIA PALMEIRA COMPRIDA (1ª ETAPA), em atendimento ao processo nº 0771/000170/2016-40 de 05/08/2016.

As alterações contempladas nesta readequação impactaram na Estação de Tratamento de Esgoto, em atendimento à solicitação da Semace, através de suas condicionantes constantes para a renovação da Licença de Instalação do empreendimento, nº. 77/2012 – DICOP, além do incremento de estruturas auxiliares, que permitem o funcionamento do sistema.

Constitui-se de 07 (sete) volumes, assim organizados:

- VOLUME I - Relatório Técnico;
- VOLUME II - Peças Gráficas;
  - Tomo I
  - Tomo II
- **VOLUME III – Especificações Técnicas;**
- VOLUME IV – Projeto Elétrico;
- VOLUME V – Projeto Estrutural;
  - Tomo I
  - Tomo II
- VOLUME VI – Estudos Geotécnicos;
- VOLUME VII – Orçamento.

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	6
2.	MEDIÇÃO.....	6
3.	INSTALAÇÕES DA OBRA .....	7
3.1.	Canteiro de Obra.....	8
3.2.	Construção do Canteiro .....	9
3.3.	Barracão para Escritório Tipo 3 .....	11
3.4.	Refeitório .....	12
3.5.	Sanitários e Chuveiros .....	12
3.6.	Almoxarifado .....	12
3.7.	Alojamento .....	12
3.8.	Barracão Aberto.....	12
3.9.	Proteção da Área .....	13
3.9.1.	Cerca com mourões de madeira roliça.....	13
3.10.	Mobilização e Desmobilização de Equipamentos em Caminhão Equipado com Guindaste.....	13
4.	INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS .....	14
4.1.	Instalações Provisórias de Luz e Força, Telefone e Lógica .....	14
4.2.	Instalações Provisórias de Água.....	15
4.3.	Fossa e Sumidouro.....	16
5.	PLACA DA OBRA.....	16
6.	TALUDES E PLATORES .....	17
6.1.	Locação da Obra com Auxílio Topográfico (Área > 5000m <sup>2</sup> ).....	17
6.2.	Desmatamento e Limpeza Mecanizada de Terreno .....	17
6.3.	Platores.....	18
6.4.	Muro de Arrimo .....	20
7.	ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO .....	22
7.1.	Locação e Nivelamento de Rede Coletora / Emissário / Drenagem / Extravasador .....	22
7.1.1.	Locação de Rede Coletora / Emissário / Drenagem / Extravasador .....	22
7.1.2.	Acompanhamento de Assentamento de Tubulações de Esgoto .....	23
7.2.	Sinalização de Advertência.....	24
7.3.	Sinalização de Trânsito com Barreiras.....	25
7.4.	Sinalização de Trânsito Noturna .....	30
7.5.	Passadiços com Pranchas de Madeira .....	32
7.6.	Escavação .....	33
7.6.1.	Escavação Manual Solo 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> Categoria / Profundidade até 1,5m .....	33
7.6.2.	Escavação Mecânica Solo 1 <sup>a</sup> e 2 <sup>a</sup> Categoria / Profundidade até 2,00m.....	34
7.6.3.	Escavação em Rocha Branda a Frio .....	34
7.7.	Compactação das Valas.....	35
7.7.1.	Reaterro com Compactação Manual.....	35
7.7.2.	Reaterro com Compactação Mecânica .....	36
7.8.	Carga, Descarga e Transporte de Solos.....	36
7.8.1.	Carga Manual de Terra ou Rocha em Caminhão Basculante .....	37
7.8.2.	Carga Mecanizada de Terra ou Rocha em Caminhão Basculante .....	37
7.8.3.	Transporte de Material em Caminhão até 10km .....	37
7.9.	Esgotamento com Conjunto Moto-bomba de 20m <sup>3</sup> /h / H=6mca.....	37
7.10.	Nivelamento de Fundo de Valas.....	38
7.11.	Retirada de Pavimentação em Paralelepípedo ou Pedra Tosca.....	38

7.12. Reconposição de Pavimentação em Paralelepípedo ou Pedra Tosca com ou sem Rejuntamento.....	39
7.13. Reconposição de pavimento de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) / Espessura = 5cm .....	39
7.14. Cadastro de Rede de Esgoto / Emissário / Drenagem / Extravasor (Meio Magnético).....	40
7.14.1. Forma de Armazenamento.....	40
7.14.2. Normas Internas .....	41
7.15. Assentamento de Tubos e Conexões .....	41
7.16. Teste de Inspeção.....	45
7.17. Poço de Visita .....	47
7.18. Caixas para Registros .....	48
7.19. Ligação Predial de Esgoto .....	49
7.20. Fornecimento de Tubos, Conexões e Peças Especiais .....	50
7.20.1. Estocagem.....	50
7.20.2. Manuseio e Transporte .....	51
7.20.3. Anel de borracha e acessórios.....	51
7.20.4. Conexões.....	51
8. ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO, ESTAÇÃO DE ÁGUA RECUPERADA, LEITO DE SECAGEM, TANQUE DE CONTATO E REATORES UASB .....	52
8.1. Projeto de Cálculo Estrutural .....	52
8.2. Locação da Obra - Execução de Gabarito.....	52
8.3. Escavação Manual Campo Aberto em Terra até 2m / Escavação Manual Campo Aberto em Terra de 2 a 4m / Escavação Manual Campo Aberto em Terra de 4 a 6m. ....	52
8.4. Escavação mecânica. Campo aberto em terra exceto rocha até 2m / Escavação mecânica. Campo aberto em terra exceto rocha até 4m / Escavação mecânica. Campo aberto em terra exceto rocha até 6m .....	53
8.5. Escoramento Contínuo de Valas c/ Pranchas Metálicas de 3.00m / Escoramento Contínuo de Valas c/ Pranchas Metálicas de 4.00m / Escoramento Contínuo de Valas c/ Pranchas Metálicas de 6.00m.....	53
8.6. Rebaixamento de Lençol Freático em Áreas .....	54
8.7. Concreto Magro para Lastro - Preparo Mecanizado.....	55
8.8. Concreto .....	55
8.9. Adição de Impermeabilizante para Concreto Estrutural .....	63
8.10. Lançamento e Aplicação de Concreto sem Elevação .....	63
8.11. Lançamento de Concreto com uso de bomba .....	64
8.12. Armaduras .....	64
8.13. Forma plana chapa compensada resinada .....	67
8.14. Montagem Mecânica.....	70
8.14.1. Bomba submersível em poço úmido com pedestal e guia de descida .....	71
8.15. Montagem de Tubos, Conexões e Peças Especiais.....	72
9. ALVENARIA .....	72
9.1. Alvenaria de Embasamento e Pedra de Argamassa .....	72
9.2. Cobogó de concreto .....	73
9.3. Alvenaria de Tijolo Cerâmico Furado (9*19*19)cm c/ Argamassa Mista de Cal Hidratada .....	74
10. REVESTIMENTO.....	76
10.1. Argamassas.....	76
10.2. Chapisco.....	77
10.3. Emboço.....	77

10.4. Reboco.....	78
10.5. Revestimento em cerâmica esmaltada extra .....	79
11. CALÇADA .....	79
11.1. Calçada de Proteção em cimentado c/ base de concreto.....	79
12. COBERTA .....	79
12.1. Cobertura com Telha Cerâmica.....	79
12.1.1. Madeiramento .....	80
12.2. Cobertura com Telha Metálica.....	81
12.3. Laje pré-moldada .....	81
12.4. Forro em Lambri de PVC.....	82
12.5. Chapim.....	82
13. PINTURA .....	82
13.1. Emassamento com Massa a Óleo para Madeira .....	83
13.2. Tinta a Óleo .....	83
13.3. Esmalte sintético fosco para madeira .....	84
13.4. Esmalte sintético brilhante para superfície metálica .....	84
13.5. Caiação em Duas/Três Demãos em Parede .....	85
13.6. Emassamento de Paredes Internas e Externas .....	85
13.7. Tinta Acrílica .....	85
13.8. Textura Acrílica .....	86
14. PISO .....	86
14.1. Contrapiso em argamassa .....	86
14.2. Piso Cimentado.....	87
14.3. Revestimento em cerâmica esmaltada extra .....	87
14.4. Piso Industrial de Alta Resistência .....	88
15. ESQUADRIAS .....	88
15.1. Esquadrias de madeira.....	90
15.1.1. Porta de madeira.....	90
15.1.2. Janela de Madeira.....	90
15.2. Esquadria de Ferro ou Aço .....	91
15.2.1. Porta de Ferro ou Aço .....	91
15.2.2. Janela de ferro ou aço.....	92
15.3. Esquadrias de Alumínio .....	92
15.3.1. Porta de Alumínio .....	92
15.3.2. Janela de Alumínio .....	93
15.4. Soleiras e Peitoris.....	93
15.4.1. Soleiras .....	93
15.4.2. Peitoris.....	93
16. BLOCO DE ANCORAGEM.....	94
16.1. Bloco de Ancoragem em Concreto Estrutural Fck=15Mpa.....	94
17. INSTALAÇÕES PREDIAIS .....	94
17.1. Instalações Prediais de Água Fria.....	94
17.1.1. Recomendações Gerais .....	95
17.2. Instalações Prediais de Esgoto Sanitário.....	95
17.2.1. Recomendações Gerais .....	95
17.2.2. Caixa de Inspeção .....	96
17.2.3. Aparelhos e Metais .....	96
17.3. Instalações Prediais de GLP (Gás Liquefeito de Petróleo).....	97
17.3.1. Central de Gás .....	97
17.3.2. Rede de Distribuição .....	97
17.3.3. Estanqueidade .....	98
18. IMPERMEABILIZAÇÃO .....	98

18.1. Impermeabilização com Emulsão Asfáltica a Base de Água.....	98
18.2. Impermeabilização à Base de Argamassa Polimérica e Resina Epoxi.....	99
18.3. Impermeabilização com Manta Asfáltica .....	99
19. OUTRAS ESPECIFICAÇÕES .....	99
19.1. Guarda-corpo, Escadas, Corrimão, Grades e Tampas.....	100
19.2. Medidor de Nível Ultrassônico para Canais Abertos .....	100
19.3. Caixa de Areia Mecanizada com Parafuso Classificador.....	101
19.4. Tanque Hidropneumático.....	101
19.5. Tubos PEAD .....	102
19.6. Tubulações em Aço Inox e Conexões .....	102
19.7. Tubos Ferro Fundidos.....	102
19.8. Grade (Tratamento Preliminar), Cesto e Escadas .....	102
19.9. Comporta Stop-Logs .....	103
19.10. Rosa de Distribuição, Defletores e Vertedores.....	103
19.11. Gradil .....	103
19.12. Estação de Queima de Biogás .....	103



## **Especificações Técnicas**

# ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

## 1. INTRODUÇÃO

As Especificações Técnicas têm por objetivo estabelecer as condições e a forma de execução dos trabalhos, as características dos materiais e dos equipamentos, a mão-de-obra e a busca do melhor relacionamento entre a Contratante e a Contratada para a execução da obra, conforme o Projeto.

Estas especificações são de caráter generalizado, devendo ser admitidas como válidas as que forem necessárias as execuções dos serviços, observadas no Projeto.

As especificações técnicas gerais podem ser encontradas no Manual de Encargos de Obras de Saneamento (MEOS), disponibilizado pela Cagece no endereço: <https://www.cagece.com.br/manual-de-encargos-de-obras-de-saneamento>.

## 2. MEDIÇÃO

Todo e qualquer serviço a ser pago deverá constar obrigatoriamente do contrato ou de autorização expressa e formal da Cagece, com discriminação, quantidades e unidades previstas em relação quantitativas, perfeitamente definidas de acordo com as especificações vigentes e/ou complementares que se fizerem necessárias.

Os preços dos serviços definidos na relação quantitativa serão aqueles contratados e cobrirão todos os custos previstos na composição e regulamentação de preços e todas as despesas indiretas e diretas.

A medição será feita de acordo com os critérios preestabelecidos na regulamentação de preços e especificações. Os serviços previstos no orçamento contratado e/ou autorizados formalmente pela Cagece serão medidos, desde que totalmente executados de acordo com as especificações.

Os materiais e equipamentos fornecidos pela contratada só serão pagos quando efetivamente aplicados e/ou instalados.

Na ocorrência de serviços extracontratuais ou extra-orçamentários, estes deverão ser inseridos no boletim de medição da unidade correspondente, seguindo a itemização de serviço normal.

### **Medição de campo**

É atividade desenvolvida no âmbito do canteiro de obras com o objetivo de se obterem os dados necessários à elaboração das medições preliminares de água e esgoto. Os procedimentos e formulários das medições de campo não são padronizadas em nível de Empresa, sendo que em função das características de cada obra, a critério da área responsável, serão definidos os procedimentos e formulários a serem utilizados.

### **Memória de cálculo**

Constituem-se de formulários padronizados da Cagece e são de uso obrigatório nos processos de medição e faturamento de obras de água e esgoto descrevendo trechos, itens e percentuais executados.

## **3. INSTALAÇÕES DA OBRA**

A Contratada é obrigada a manter, por conta própria, as instalações da obra em perfeitas condições de conservação, limpeza e pintura, pelos prazos fixados no edital de licitação e/ou no contrato até a entrega definitiva da obra.

No canteiro de obras, a colocação de outras placas, ou tabuletas, além das obrigatórias e previstas em regulamentos, seja da contratada, subcontratada ou fornecedores, deverá ser submetida à autorização prévia da Cagece deverão estar bem destacados. Independentemente da existência das companhias concessionárias de energia elétrica e de abastecimento de água e de seus regulamentos operacionais, a contratada deverá estar capacitada para execução e suprimento dos respectivos serviços, não sendo aceito a invocação de qualquer motivo ou pretexto pela falta ou insuficiência dos mesmos.

Na execução das instalações de água deverá sempre ser levado em conta o consumo, o armazenamento, distribuição, as operações que envolvam o uso, a quantidade necessária e a periodicidade desfavorável ao abastecimento. A Cagece, quando julgar necessário, definirá as áreas que a contratada deverá manter molhadas no canteiro de obras, a fim de evitar levantamento de poeira. A contratada fica responsável, até o final da obra, pela manutenção adequada e boa apresentação do canteiro e de todas as instalações.

Toda obra deverá dispor de água potável para fornecimento aos empregados e instalações sanitárias adequadas. Quando houver alojamentos destinados à residência de operários, deverão ser dotados de boas condições higiênicas, portas e janelas com ventilação natural e iluminação natural e artificial. O lixo e resíduos deverão ter destino e tratamento que os tornem inócuos aos empregados e à coletividade.

O entulho e outros materiais resultantes de escavações, perfurações e demolições inaproveitáveis da obra ou instalação deverão ser removidos pela Contratada imediatamente ou durante o andamento dos trabalhos. No caso de reaproveitamento dos referidos materiais, a contratada fica obrigada a transportá-los para o depósito ou locais indicados pela Cagece.

O escritório e os depósitos da obra deverão ser executados pela contratada de acordo com os projetos e padrões indicados pela Cagece, previstos ou não nos elementos de licitação e/ou relação quantitativa de serviços. A Cagece poderá exigir escritórios ambulantes, sendo seu pagamento feito de acordo com a relação quantitativa de serviços.

A organização do canteiro deverá ser definida na relação quantitativa de serviços, específica para cada obra, e em seus orçamentos deverão estar incluídas todas as despesas decorrentes de proteção e segurança da mesma. A liberação de pagamento desses serviços deverá ser parcelada nas medições de acordo com o cronograma físico-financeiro apresentado pela contratada e aprovado pela Cagece, até 80% do valor total, ficando o restante para a última medição correspondendo à desmobilização e limpeza.

Concluídos os serviços e antes da emissão do Termo de Recebimento Provisório da obra – TRPO, a contratada deverá remover do local todos os materiais, equipamentos e quaisquer detritos provenientes da obra. Quando necessário, o local deverá ser lavado.

Durante a execução das obras, a contratada deverá manter os ralos e sarjetas sem obstrução, acesso livre aos hidrantes e registros dentro do canteiro, passagens e acessos de pedestres e veículos às residências circunvizinhas desimpedidas. Os trabalhos deverão ser conduzidos de forma a evitar a mínima intervenção possível nas propriedades vizinhas ao local de trabalho.

### **3.1. Canteiro de Obra**

O canteiro de obras deverá ser dimensionado e executado levando-se em consideração as proporções e as características da mesma; as distâncias em relação ao escritório central, aos centros fornecedores de mão-de-obra e de material; as condições de acesso e os meios de comunicação disponíveis. As unidades componentes do canteiro de cada obra deverão ser discriminadas no respectivo orçamento.

A escolha do local para implantação do canteiro de obras e dos alojamentos deverá ser feita considerando alguns aspectos: o local deve ser de fácil acesso, livre de inundações, ventilado e com insolação adequada; o desmatamento deverá ser mínimo, procurando-se preservar as árvores de grande porte; dever-se-á escolher locais onde não serão

necessários grandes movimentos de terra (aplainamento) na instalação da usina de concreto e da central de britagem, se for o caso, levar em conta a direção dos ventos dominantes no caso do canteiro de obras se situar próximo a núcleos habitacionais. Caso haja a necessidade de armazenamentos de explosivos deverão ser adotadas normas do exército para localização de paióis.

As edificações do Canteiro deverão dispor das condições mínimas de trabalho e habitação, tais como: ventilação e temperatura adequadas; abastecimento de água potável, sendo que devem ser utilizados filtros e a cloração da água com hipoclorito; instalações sanitárias adequadas, com a destinação dos dejetos para fossas; destinação adequada para lixo (enterramento); medicamentos para primeiros socorros.

### 3.2. Construção do Canteiro

As providências para obtenção do terreno para o canteiro de obras, inclusive despesas de qualquer natureza que venham a ocorrer, são de responsabilidade exclusiva da Contratada. Quando do encerramento da obra, o local do canteiro deverá ser completamente limpo, inclusive com serviços de com serviços de fechamento de poços e fossas, retirada de entulhos, baldrame, fundações, postes, redes, etc.

Os escritórios e barracões deverão ser construídos em chapas de madeira compensada, podendo, a critério da contratada e mediante a aprovação da fiscalização, serem construídos em outro tipo de material, sem ônus adicional para a Cagece. Deverão ser observadas as condições de higiene e segurança do trabalho.

A Cagece poderá aceitar o aluguel de unidade predial para servir como canteiro, sem, entretanto, considerar a área total alugada como unidade de medição. Se aceitar esta situação ela terá equivalência máxima ao valor constante no orçamento da Cagece. Ficará a critério da FISCALIZAÇÃO a concordância com o aluguel.

Nos casos em que não houver projeto especial definido ou determinado, serão padronizadas as condições mínimas aceitas para instalação de canteiro. Serão:

<b>AMBIENTE</b>	<b>ÁREAS E ESPECIFICAÇÕES MÍNIMAS POR USUÁRIO</b>
Refeitório	1,2 m <sup>2</sup> /usuário
Banheiros coletivos	1 aparelho sanitário e 1 mictório / 20 usuários e 1 chuveiro / 10 usuários

Banheiros p/ engenheiro e mestre de obras	1,5 m <sup>2</sup> / engenheiro e 2,0 m <sup>2</sup> / mestres
Sala de engenharia	14,0 m <sup>2</sup>
Sala mestre	15,0 m <sup>2</sup>
Caimento máximo em corredores e áreas de circulação c/ piso de rampa	10%
Largura mínima para cruzamento de dois caminhões	5,5 m
Largura mínima para passagem de um caminhão	2,5 m
Largura mínima de corredores que conduzam a saída e do local de trabalho	1,2 m

a) Área útil (total = 26 m<sup>2</sup>)

Dependências Mínimas:

Banheiro = 1 WC para fiscal com área mínima de 1,5m<sup>2</sup>

Sala de Escritórios = 7m<sup>2</sup>

Depósito = 7m<sup>2</sup>

Área p/ escritório da empresa = 10,5 m<sup>2</sup>

b) Acabamento

Piso cimentado, base tijolo.

Coberta: telha de barro, alumínio ou outra qualquer, exceto cimento-amianto.

Divisórias: madeirite.

Instalações hidro-sanitárias completas, inclusive chuveiro, fossas/sumidouro, caixa d'água de 250 litros.

Instalações elétricas de luz e força.

c) Complementos

Computador constando de: CPU, monitor, teclado, mouse e impressora, habilitado para rodar os programas mais atuais.

Móveis, máquinas, acessórios, material de escritório, aparelhos elétricos, remédios e materiais para pequenos curativos.

d) Vigilância

Deverá o canteiro ser provido de segurança total durante 24 horas do dia.

e) Outros

É imprescindível conter cerca de proteção circundando a área do canteiro. A altura mínima será de 2,60m. Não deverá haver unidades para pessoal obreiro que interfira ou prejudique os trabalhos nas dependências da FISCALIZAÇÃO.

As divisões do canteiro não devem permitir estrangulamento dos setores administrativo e técnico. As áreas devem ser suficientemente iluminadas, arejadas, com instalações dignas, dentro dos padrões de saúde e higiene.

Não se permitirá perturbação de qualquer ordem às vizinhanças residentes, quer por condutas indevidas de pessoas ou funcionamento irregular de máquinas e equipamentos.

Deverá o canteiro ter condições de armazenamento tais que não prejudiquem os materiais ali depositados e em discordância com as instruções do fabricante para estocagem. Se assim não for procedido, a FISCALIZAÇÃO poderá refutar a aceitação dos materiais para serem empregados na obra.

f) Proteção contra incêndio

É imprescindível ter equipamentos contra incêndio;

g) Instalações prediais provisórias

A contratada se obriga a projetar e fornecer os materiais e instalar a rede temporária de luz e força de alta e baixa tensão, instalações hidráulicas e sanitárias para abastecimento o canteiro, se for necessário.

### 3.3. Barracão para Escritório Tipo 3

Para atender as atividades de escritório deverá adotado, conforme projeto: 02 Contêineres: 2,30 x 6,00m, altura: 2,50m, com 01 sanitário, para escritório, completo, sem divisórias internas. Instalações para fiscalização e contratada. Eventualmente poderá ser modificado, a critério da FISCALIZAÇÃO, para se adequar às características de cada obra.

### **3.4. Refeitório**

Deverá ser adotado, conforme projeto: 01 Contêiner: 2,30 x 6,00m, altura: 2,50m, para refeitório, sem divisórias internas e sem sanitário.

O refeitório deve ser provido de bancos e mesas, considerando-se um espaço de 0,60m nos bancos e 0,30m<sup>2</sup> nas mesas, por operário.

### **3.5. Sanitários e Chuveiros**

Deverá ser adotado, conforme projeto: 01 Contêiner: 2,30 x 6,00m, altura: 2,50m, para sanitário, com 04 bacias sanitárias, 08 chuveiros, 01 lavatório e 01 mictório.

### **3.6. Almojarifado**

Deverá ser adotado conforme projeto: 01 Contêiner: 2,30 x 6,00m, altura: 2,50m, para almojarifado, sem divisórias internas e sem sanitário.

### **3.7. Alojamento**

Deverá ser adotado conforme projeto: 01 Contêiner: 2,30 x 6,00m, altura: 2,50m, para alojamento, sem divisórias internas e sem sanitário.

### **3.8. Barracão Aberto**

A capacidade do barracão aberto poderá ser alterada em função das características de cada obra. Destina-se basicamente a serviços de carpintaria e dobragem de armaduras.

Construção da unidade física deverá incluir fornecimento de mão-de-obra, instalações elétricas, hidráulicas e sanitárias, fundações, piso cimentado com base em concreto, paredes em chapa compensada 10mm, estrutura em madeira para cobertura e pilares de sustentação, telha de fibrocimento, pintura a base de cal, esquadrias e todos os materiais e equipamentos para execução das instalações, incluindo também retirada com limpeza da área, etc.

### **3.9. Proteção da Área**

A proteção da área do canteiro tem por finalidade assegurar o isolamento do local, a fim de evitar eventuais acidentes causados por acesso indevido de animais e/ou pessoas estranhas.

#### **3.9.1. Cerca com mourões de madeira roliça**

Para a proteção da área deverá ser executada cerca em estaca de madeira roliça com diâmetro de 11,00cm, ou em concreto, com espaçamento de 2,00m entre as estacas e com mourões a cada 50,00m. Altura livre de 1,00m, cravados 0,50m, com 05 fios de arame farpado galvanizado 14 BWG, classe 250, adorando grampo de aço polido 1x9. Sendo escolhido madeira roliça, poderá ser adotado eucalipto ou equivalente na região, com altura de 2,20m, diâmetro 8 a 11cm para a cerca.

As estacas e mourões deverão ser pintados com uma demão de tinta á base de cal branca (caiação).

### **3.10. Mobilização e Desmobilização de Equipamentos em Caminhão Equipado com Guindaste**

Todos os materiais, equipamentos e demais instrumentos de serviços, deverão ser transportados pelo contratado para atender as necessidades de execução das obras de acordo com imposição natural do porte e projeto específico.

Entretanto a relação de equipamento principal exigido por ocasião da licitação, e mesmo a posteriores, solicitada pela fiscalização, deverá ser previamente vistoriada e aprovada para que suste os efeitos esperados. A permanência de tal exigência se estenderá até o final determinado pela Cagece.

O transporte dos equipamentos à obra bem como sua remoção para eventuais consertos, ou remoção definitiva da obra ocorrerá por conta e risco da contratada.

## **4. INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS**

### **4.1. Instalações Provisórias de Luz e Força, Telefone e Lógica**

A entrada de energia, em baixa ou alta tensão, deverá ser executada de acordo com as exigências da concessionária de energia elétrica local, cabendo à contratada tomar todas as providências necessárias ao fornecimento de energia.

Nos locais onde não houver serviço de abastecimento de energia elétrica, a contratada deverá providenciar a instalação de um conjunto gerador, de capacidade compatível com a necessidade de carga, para operação dos equipamentos durante a execução da obra.

Na saída do dispositivo de medição ou do gerador, deverá ser instalada uma chave geral, em caixa blindada, com acionamento externo e de fácil acesso, a qual servirá para desenergizar as linhas em caso de acidente. Toda fiação das instalações deverá ter isolamento compatível com a classe de tensão, não sendo admitida a utilização de fios nus. A fiação deverá ser aérea ou enterrada no solo, caso em que deverá ser tubulada em eletrodutos, de bitola compatível às dos cabos passantes. Quando a fiação for aérea, deverá ser distribuída em postes de madeira com altura mínima de 7,00m, devendo a fiação ficar no mínimo a 5,50m do solo. As chaves de operação dos equipamentos elétricos deverão ser blindadas, com componentes de acionamento externo, instaladas entre 1,20m e 1,60m do solo. Todas as conexões da fiação com os equipamentos elétricos deverão ser feitos com conectores terminais e isolados com fita de alta tensão (autofusão), por mão-de-obra especializada, utilizando-se equipamentos de segurança e ferramentas adequadas, estando à rede elétrica alimentadora desenergizada. Não serão permitidas emendas em fiação submersa.

Todo equipamento deverá ter sinalização com placas ou lâmpadas indicando que está em operação. Os acionamentos das chaves de operação deverão ter sinalizadas as posições: “ligado” e “desligado”, e possibilitar manobras rápidas em caso de emergência. Os locais onde estarão instaladas as chaves deverão ser de fácil acesso, não podendo ser obstruídos por equipamentos, materiais ou entulhos de qualquer natureza. Equipamentos especiais de grande porte deverão possuir alarmes sonoros (sirene), que alertam quando do início de operação dos mesmos.

Como dispositivos de proteção complementar das instalações elétricas, é recomendada a execução de aterramento independente para proteção de equipamentos eletrônicos

(computadores, impressas, plotters, entre outros adotados), a utilização de disjuntores DR (Diferencial Residual) e dispositivos DPS (Dispositivos de Proteção contra Surtos).

As entradas de linhas telefônicas e lógicas deverão ser executadas de acordo com as exigências da concessionária de telefonia e internet local, cabendo à contratada tomar todas as providências necessárias pelo recebimento e distribuição entre as unidades administrativas. As instalações de lógica e telefone ficarão a critério da contratada para atender o layout adotado em seus escritórios.

As instalações de lógica e telefone deverão ser executadas isoladas das instalações elétricas. É recomendada a utilização de dispositivos de proteção um “no-break” geral (com autonomia mínima de 30min) ou estabilizador, com finalidade de minimizar risco de danos de equipamentos eletrônicos, devido a possíveis oscilações ou falta na rede de distribuição de energia elétrica da concessionária.

#### **4.2. Instalações Provisórias de Água**

O armazenamento e a distribuição de água deverão ser dimensionados levando-se em conta a execução simultânea de operações que envolvam seu uso, as quantidades necessárias para consumo e os períodos mais desfavoráveis do seu abastecimento. A entrada provisória de água deverá ser executada dentro dos padrões estabelecidos, cabendo à contratada tomar todas as providências necessárias ao fornecimento de água.

Nos locais onde não houver serviços de abastecimento de água a contratada deverá executar um poço para suprir a necessidade da obra. A escavação será manual com anéis de concreto, mínimo de 1,20m de diâmetro e profundidade variável em função do nível do lençol freático. O material escavado deverá ser depositado a uma distância mínima de 15m do poço.

Acima da superfície, no perímetro do poço, deverá ser executado um anel de proteção em concreto rejuntado, com argamassa (traço 1:1 - cimento / areia), sem revestimento, com altura de 0,50m.

O poço será fechado com tampa de concreto ou madeira de modo a garantir segurança e proteção sanitária.

Antes de utilização do poço, deverá ser executada a limpeza do mesmo, que compreende:

- o Esgotamento total da água;
- o Recuperação da água;
- o Aplicação de uma solução de hipoclorito de sódio a 12%, com dosagem de 1 ppm.

A partir do dispositivo de medição ou do poço freático, será assentada a rede de distribuição de água, que alimentará as diversas unidades componentes do canteiro. O dimensionamento desta rede dependerá das necessidades de cada obra. Deverá ser executada em material compatível com cada situação, obedecendo às especificações aprovadas pela Cagece.

Após a conclusão da obra e quando não estiver prevista a utilização do poço de forma definitiva, o mesmo deverá ser devidamente reaterrado.

#### **4.3. Fossa e Sumidouro**

Na infraestrutura de esgotamento sanitário do canteiro de obras, caso não disponha de rede coletora próxima, deve ser adotado o uso de fossas sépticas, as quais devem ser localizadas distantes dos cursos d'água e de poços de abastecimento de água, a fim de se evitar a poluição dos mesmos. O efluente líquido das fossas sépticas, que apesar de ter sido submetido a tratamento primário apresenta certo grau de contaminação, deve ser destinado a sistemas de infiltração no solo: sumidouros, valas de filtração ou infiltração, sendo que a solução a ser adotada depende de condições topográficas e das características de absorção do solo no local.

### **5. PLACA DA OBRA**

As placas relativas às obras serão fornecidas pela contratada de acordo com modelos definidos pela Cagece, devendo ser colocadas e mantidas durante a execução da obra em locais indicados pela fiscalização.

As placas de obra serão confeccionadas em chapas metálicas (aço galvanizado). A escolha de um ou de outro material será feita pela fiscalização, em função do tempo de execução da obra. Concluída a obra, a fiscalização decidirá o destino das placas, podendo exigir a permanência delas fixadas ou o seu recolhimento, pela contratada, ao escritório local da Cagece.

As placas relativas às responsabilidades técnicas pelas obras ou serviços, exigidas pelos órgãos competentes, serão confeccionadas e colocadas pela contratada, sem ônus para a Cagece e de acordo com as normas do CREA-CE.

Outros tipos de placas da contratada, sub-contratada, fornecedores de materiais e/ou equipamentos, prestadores de serviços, etc, poderão ser colocados com a prévia autorização da FISCALIZAÇÃO.

## **6. TALUDES E PLATORES**

### **6.1. Locação da Obra com Auxílio Topográfico (Área > 5000m<sup>2</sup>)**

Consiste na demarcação do perímetro e nivelamento da obra a ser edificada, com o emprego de equipamentos topográficos. A demarcação consta do posicionamento da obra no terreno, através da determinação e a materialização das cotas dos cantos externos dos pisos, nivelamento e alinhamento das paredes com estacas e sarrafos de madeira.

Esta locação planimétrica e altimétrica se procederá com auxílio dos instrumentos, teodolito e nível ou estação total, para possibilitar o início das obras.

A Contratada deverá proceder a aferição das dimensões, dos ângulos e de quaisquer outras indicações constantes no projeto com as reais condições encontradas no local.

Havendo a discrepância entre os encontrados no local e os do projeto, deve ser imediatamente comunicado à fiscalização para deliberação a respeito. Deverá ser mantido em perfeitas condições toda e qualquer referência do nível RN, e de alinhamento o que permitirá reconstruir ou aferir a locação em qualquer tempo e oportunidade.

### **6.2. Desmatamento e Limpeza Mecanizada de Terreno**

Consistem na remoção da camada vegetal, de tocos, raízes e galhos. O material retirado será queimado ou removido para local apropriado, a critério da fiscalização, devendo ser tomados todos os cuidados necessários à segurança pessoal e do meio ambiente.

Deverão ser preservadas as árvores, vegetação de qualidade e grama, que pela situação não interfiram no desenvolvimento do serviço.

Será atribuição da contratada a obtenção de autorização junto ao órgão competente para o desmatamento, principalmente no caso de árvores de porte.

A destoca será caracterizada pela retirada e remoção de árvores, inclusive das raízes, podendo ser manual ou mecânica. O porte da obra a ser implantada é que definirá a largura ideal. Para o caso de obras lineares, a largura máxima admitida é de 5 metros. Competirá à Fiscalização determinar a faixa de trabalho no campo.

#### **Limpeza manual com raspagem e retirada de vegetação**

É caracterizada pelo processo manual onde há remoção de solo vegetal, vegetação rasteira, pequenos arbustos, detritos etc, de tal modo que em seguida possa ser feita a demarcação e início efetivo da obra. A espessura máxima de solo removido é 20 cm.

### **Limpeza mecânica com raspagem da camada vegetal**

É caracterizada pelo uso de equipamento (por exemplo: motoniveladora) onde há remoção de solo vegetal, vegetação rasteira, pequenos arbustos, detritos etc., de tal modo que em seguida possa ser feita a demarcação e início efetivo da obra. A espessura máxima de solo removido é 20cm.

### **Desmatamento e destocamento**

Consiste na utilização de equipamento pesado para remoção de todo obstáculo de porte, podendo ser utilizado, também, equipamento de serra mecanizada. Esta situação será adotada quando o projeto assim determinar, ou por parecer da FISCALIZAÇÃO, devido ao conhecimento prévio das condições locais.

Os tipos de equipamentos a serem empregados serão determinados em projeto e/ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

Logo em seguida, será feita a remoção de árvores e troncos para a área lateral de modo que, em seguida, possa ser feita a demarcação e o início efetivo da obra. A espessura máxima de solo removido é de 20cm.

### **6.3. Platoes**

Para a realização dos platoes, será realizada terraplenagem com escavação mecanizada em área em solo de 1ª categoria, inclusive carga, transporte e espalhamento do material escavado (utilizando trator de esteira e caminhão basculante). Compactação do aterro com espalhamento, homogeneização do material de aterro, controle de umidade, compactação mecânica a 100% do Procto Normal, nivelamento e acabamento, tudo com a utilização de compactador, grade de disco, moto niveladora, trator e caminhão tanque. O material complementar de terraplenagem será adquirido de jazida, locada conforme projeto; transportada por caminhões basculantes. O material de expurgo será transportado até a área de “bota-fora”, conforme projeto.

Regularização dos taludes e proteção do coroamento dos platôs do UASB, da elevatória e do laboratório, com o assentamento de guia (meio-fio) em trecho reto, confeccionada em concreto pré-fabricado, dimensões 100x15x13x20cm. Os meios-fios deverão ser pintados com duas demãos de tinta á base de cal branca (caiação).

Para a proteção do coroamento será adotado pavimento em paralelepípedo sobre colchão de areia rejuntado com argamassa (traço 1:3 - cimento / areia).

A proteção dos taludes internos da lagoa de polimento será feita através de placas de concreto maciça, da linha do meio fio até o fundo da lagoa, com juntas de dilatação para impermeabilização, com selante elástico mono componente a base de poliuretano, dimensões 1x1cm.

A drenagem (descida vertical dos taludes) nos platôs do UASB, da elevatória e do laboratório, deverá ser constituída de descidas d'agua em calha pré-moldada de concreto d= 0,40m. Para proteção da base do talude externo, será adotado enrocamento de pedras, com arrumação manual do material.

### **Plantio de grama**

As proteções dos taludes externos dos platôs do UASB, da elevatória e do laboratório serão feitas com o plantio de grama em placas (incluindo fertilizante NPK, calcário dolomítico A e fertilizante orgânico composto, classe A). Deverá ser colocada justaposta e, em seguida comprimida. Depois será aplicada uma camada de terra vegetal, de forma a preencher os eventuais vazios entre as placas, e feita a irrigação inicial. Cuidados especiais deverão ser tomados nos taludes para que se obtenha a fixação por enraizamento.

### **Enrocamento de pedra**

Sempre que for necessária a proteção de margens e leitos de rios, lagos ou taludes sujeitos a erosões acentuadas, proceder-se-á o seu revestimento com pedras-de-mão.

O tipo de rocha a ser utilizado nesses revestimentos deverá ser resistente ao intemperismo. Preferencialmente, serão empregadas rochas ígneas ou metamórficas, tais como granitos, basaltos, diabásios, gnaisses, quartzitos ou outras de características similares, desde que aprovadas pela fiscalização.

Com a finalidade de evitar o arrancamento do revestimento devido às forças de arraste da água, as pedras a serem utilizadas deverão possuir diâmetros médios acima de 15 cm. Os vazios remanescentes do encaixe entre essas pedras deverão ser preenchidos com pedras de dimensões inferiores, porém de forma a não serem arrastadas pela corrente de água.

Em função das condições locais, da intensidade das correntes de água e do grau de importância do enrocamento, o projeto ou a fiscalização poderão determinar a necessidade de rejuntamento das pedras com argamassa. Esse rejuntamento será executado com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3 em volume. Sempre que o enrocamento for rejuntado, cuidados especiais com a drenagem deverão ser tomados, no sentido de se evitar o acúmulo de água no interior do solo do maciço. Nessas situações, necessariamente deverá ser executado um sistema de drenagem. Os projetos de proteção de margens e

taludes poderão ainda prever o uso de outras técnicas como alternativa para os enrocamentos, particularmente revestimentos tais como resinas especiais, concreto projetado ou gunitagem.

#### 6.4. Muro de Arrimo

Os muros de arrimo serão executados de acordo com o projeto específico, podendo ser a sua estrutura em alvenaria, concreto ou outro material.

De acordo com o tipo de material a ser empregado no muro de arrimo, deve-se seguir também, além dos detalhes de projeto, as especificações respectivas constantes deste manual. As obras de contenção sempre serão providas de um sistema de drenagem apropriado, definido em projeto. Como regra geral, será prevista a execução de um colchão drenante junto ao paramento do muro, constituído de material granular (pedra brita ou areia). A granulometria desses materiais será estabelecida de modo a evitar a colmatagem dos drenos. Nesse sentido, para proteger os sistemas drenantes, o projeto poderá prever ainda o uso de mantas de geotêxteis. Para a coleta das águas infiltradas nos colchões drenantes, em seu interior serão dispostos tubos de dreno longitudinais. Na colocação da tubulação de dreno deve-se ter o cuidado de manter os furos dos tubos voltados para baixo. Complementando o sistema de drenagem, o projeto poderá prever ainda tubos dispostos transversalmente ao muro de arrimo (barbacãs). A Figura 1 exemplifica um sistema de drenagem que pode ser empregado.

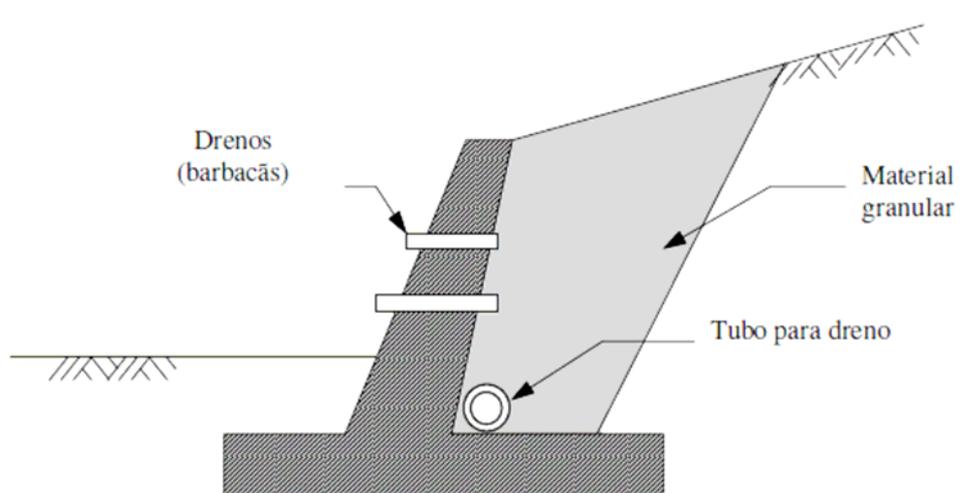


Figura 1 - Exemplo de sistema de drenagem em muro de arrimo

Estando concluído o muro de arrimo, deve-se proceder à execução do aterro. Este consiste no solo que é lançado para preencher o espaço entre o talude do terreno natural e o paramento da estrutura de contenção. O solo a ser utilizado como aterro deve ser preferencialmente granular. Caso não seja possível o uso desse tipo de solo, outro material disponível no local poderá ser empregado, contanto que no projeto não haja menção em contrário. A compactação do solo do aterro deverá ser bem controlada. Entretanto, deve-se evitar o uso de equipamentos pesados e compactação excessiva próximo à face da estrutura de contenção.

Em função das particularidades da obra, o projeto poderá prever ainda a melhoria das condições e estabilidade do muro, mediante o uso de estaqueamentos e de tirantes. Nessas situações, usualmente a estrutura da contenção será constituída de concreto armado. Os tirantes previstos e dimensionados em projeto deverão ser executados conforme prescrito na NBR 5629 da ABNT.

Um muro de arrimo do tipo cantilever consiste em uma estrutura de concreto armado, constituída por um paramento apoiado sobre uma base horizontal, podendo ou não possuir contrafortes. A Figura 2 ilustra muros desse tipo. As dimensões do muro, armadura e características do concreto deverão ser especificadas no projeto.

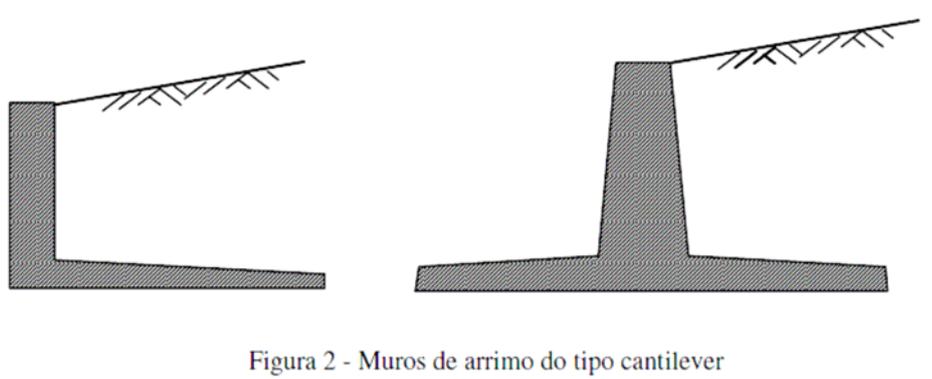


Figura 2 - Muros de arrimo do tipo cantilever

Nos subitens seguintes, algumas recomendações específicas serão efetuadas com respeito aos tipos mais comuns de muros de arrimo. Essas recomendações devem ser complementadas com as demais especificações constantes deste manual.

### **Alvenaria de pedra argamassada**

O material deverá ser de boa qualidade uma vez que desempenhará funções estruturais. A menos que disposto o contrário em projeto, a argamassa a ser utilizada será de cimento e areia, no traço 1:3 em volume.

Eventualmente o projeto poderá dispensar a necessidade da argamassa de assentamento, executando-se as juntas a seco. Nessa situação, as pedras devem ser dispostas de modo a garantir um mínimo de vazios dentro do corpo do muro. Adicionalmente, cuidados especiais devem ser tomados com a estética, devendo as pedras que ficarem aparentes, serem encaixadas da melhor maneira possível.

### **Concreto ciclópico com 30% de pedra-de-mão**

Nos muros de arrimo em concreto, poderá ser utilizado o concreto ciclópico, que se caracteriza pelo fato de parte do agregado graúdo apresentar diâmetro maior que o normalmente empregado em concreto estrutural. Este fato faz com que o concreto ciclópico apresente um peso específico superior ao do concreto estrutural convencional, característica que melhora as condições de estabilidade da contenção. Serão especificados no projeto o traço e a resistência que o concreto do muro de arrimo deverá alcançar.

## **7. ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÃO**

### **7.1. Locação e Nivelamento de Rede Coletora / Emissário / Drenagem / Extravador**

Compreende a locação, relocação, nivelamento e contra nivelamento das valas, tubulações, singularidades, as anotações nas cadernetas de campo e confecção de desenhos, onde deverão constar todos os pontos notáveis, inclusive aqueles que não constarem nas plantas de locação e demais serviços necessários à implantação da obra; tudo por conta da contratada, inclusive equipamentos e transporte em campo.

#### **7.1.1. Locação de Rede Coletora / Emissário / Drenagem / Extravador**

Devidamente autorizado pela Cagece, estando definidos os trechos a executar, a Contratada dará prioridade aos serviços de topografia e locação da obra.

Para medição de distâncias, além da utilização dos métodos tradicionais (com as precauções consagradas), poderão ser utilizados aparelhos do tipo Distomat (raio infravermelho) ou laser, com as devidas precauções. Altamente recomendável a utilização da ESTAÇÃO TOTAL pela sua precisão e rapidez.

Para medição de ângulos, deverá ser usado equipamento (teodolito ou estação total) que permita a leitura de ângulo com precisão de 10 segundos. A Cagece poderá impedir a

utilização incorreta dos equipamentos ou métodos de topografia, ficando por conta da Contratada, às suas custas, a correção das deficiências constatadas.

A Contratada deverá efetuar o nivelamento geométrico de 2ª ordem, com erro de fechamento a 10mm vezes raiz quadrada de L, sendo L a distância nivelada e contranivelada em quilômetros, os piquetes deverão ser implantados a cada 20 (vinte) metros.

Analisando os trechos considerados como problemáticos, a Cagece indicará eventuais alterações de cotas dos coletores, naquele e/ou em outros trechos ainda não liberados, para permitir o esgotamento das casas, funcionamento da rede e para atender às boas técnicas de construção.

Por ocasião do nivelamento geométrico, deverão ser adensados os referenciais planialtimétricos, consistindo na cravação de marcos de madeira de lei, ou de concreto (traço 1:2:3), de dimensões 3x3x30cm, em locais protegidos e de fácil acesso, distantes entre si em aproximadamente 200 metros. Deve-se cravar 25cm e os 5cm restantes deverão ser pintados de amarelo e numerados. No centro dos marcos deverá estar uma tacha, que será nivelada.

As RN (referências de nível) existentes deverão ser verificadas. Os marcos e as RN corrigidas deverão ser indicados para correção, que visualizam a rede coletora em execução.

A Contratada deverá escolher o processo de locação que achar mais conveniente e que atenda às condições técnicas.

Caso o processo de locação seja através de gabarito ou cruzeta, a Contratada indicará os elementos necessários à locação (altura do gabarito ou da cruzeta a ser utilizada).

Caso a locação seja efetuada através de outro processo, previamente aprovado pela Cagece, a Contratada deverá providenciar o necessário, de forma que a Cagece possa verificar os elementos de locação.

### **7.1.2. Acompanhamento de Assentamento de Tubulações de Esgoto**

Compreende o nivelamento de tubulações, baseando-se em NS - Notas de Serviço para Execução e/ou dados constantes no projeto. Consiste no nivelamento dos tubos em região próxima à bolsa e, no caso de primeiro tubo, na ponta e na bolsa.

Para execução destes serviços, a contratada deverá dispor de nivelador e auxiliar munidos de equipamentos e acessórios de precisão, o que será verificado pela fiscalização, que poderá solicitar a locação de outros, caso constate que o equipamento não seja adequado.

A fiscalização fará acompanhamento através de equipe própria, por amostragem, e nos

pontos em que achar conveniente. Quando for constatado erro de nivelamento, a contratada deverá providenciar a correção, devendo os custos adicionais correr por conta da contratada.

Eventualmente tubulações cujo coeficiente de Hazen Willians é alto, permitem ao responsável pelo projeto a prescrição de declividades muito baixas. Neste caso a critério exclusivo da fiscalização, e sob sua autorização escrita, o acompanhamento do assentamento de tubulações de qualquer diâmetro poderá ser executado.

No caso de tubulações de diâmetros iguais ou maiores a 400 mm, será sempre exigido o acompanhamento com equipamento topográfico, independente do material dos tubos.

## **7.2. Sinalização de Advertência**

Quando houver necessidade de desvio de tráfego para execução das obras, a contratada fará os contatos necessários com o órgão responsável, sob aprovação e assistência da contratante, com a antecedência necessária.

Qualquer obra que implique em desvio do trânsito ou redução da área de circulação deverá ser executada após prévia aprovação do órgão competente, que deverá ser consultado através de carta acompanhada da planta propondo as alterações necessárias, onde serão indicadas todas as informações julgadas imprescindíveis ao estudo e à implantação de sinalização preventiva e complementar, necessárias ao impedimento ou à circulação no local da obra e nas zonas atingidas por seus efeitos.

A contratada tomará todas as providências que julgar necessárias para prevenir possíveis acidentes que possam ocorrer por falta ou deficiência de sinalização e/ou proteção das valas, assumindo total responsabilidade nessas ocorrências. A contratante se exime de toda e qualquer responsabilidade sobre eventuais acidentes.

A sinalização dos obstáculos será feita em atendimento às normas, especificações e simbologias do Conselho Nacional de Trânsito e do órgão municipal competente.

A Fiscalização poderá solicitar a ampliação da sinalização já instalada, se for julgada que está deficiente para o volume dos serviços em execução e que possa comprometer a qualidade e segurança dos serviços ora em execução.

Principalmente à noite, os dispositivos de iluminação e alerta, devem apresentar visivelmente à distância, a indicação de bloqueios.

A sinalização, portanto, deve estar associada a dispositivos visuais e sonoros nos padrões ideais e legais.

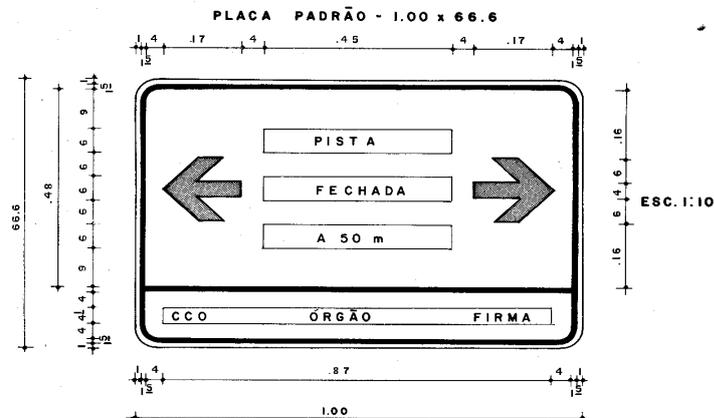
A quantidade de equipamentos para sinalização será em função da intensidade e direção do tráfego.

### 7.3. Sinalização de Trânsito com Barreiras

Todas as obras previstas ou projetadas em vias públicas e que representem obstáculo à livre circulação e à segurança de veículos e pedestres no leito da via devem ser precedidas de sinalização preventiva de advertência. Os bloqueios são classificados conforme a área que impedem e sua posição na via. Esse bloqueio é feito por meio de placas de advertência, em condições que permitam o fluxo de trânsito sem risco de acidentes para veículos e pedestres.

- **Pista fechada a 50m**

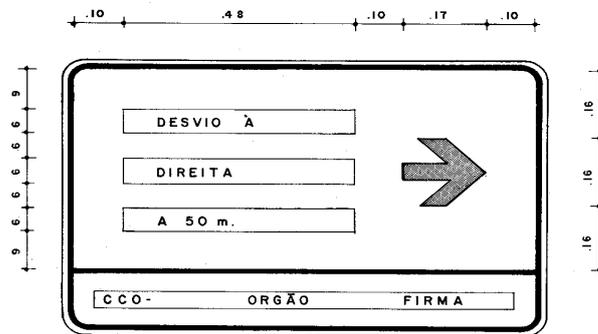
Adverte aos motoristas do fechamento à sua frente da pista pela qual trafega, com desvio à direita e à esquerda. Deve ser utilizada nos casos de fechamento total da via e deve ser colocada do lado direito da via e fixada em suportes ou em cavaletes.



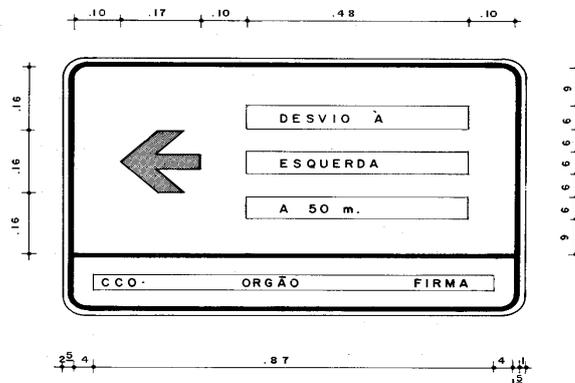
- **Desvio à direita a 50m/ Desvio à esquerda a 50m**

Adverte aos motoristas da existência, à frente, de desvio obrigatório a direita ou a esquerda, conforme o caso. Deve ser utilizada para indicar desvio único e obrigatório, não podendo ser utilizada quando houver mais de uma opção. Deve ser instalada antes do desvio, no lado direito da via. Placa Padrão 100 x 66,6cm.

PLACA PADRÃO - 1.00 x 66.6



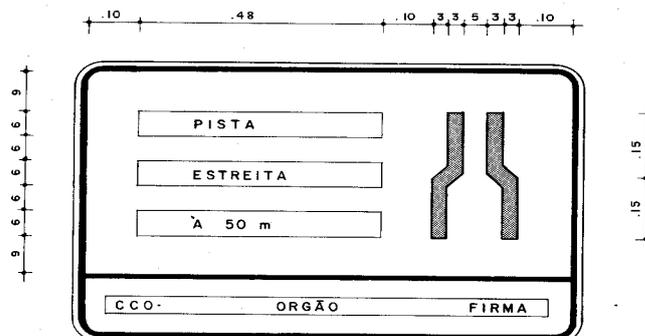
PLACA PADRÃO - 1.00 x 66.6



- **Pista estreita a 50m**

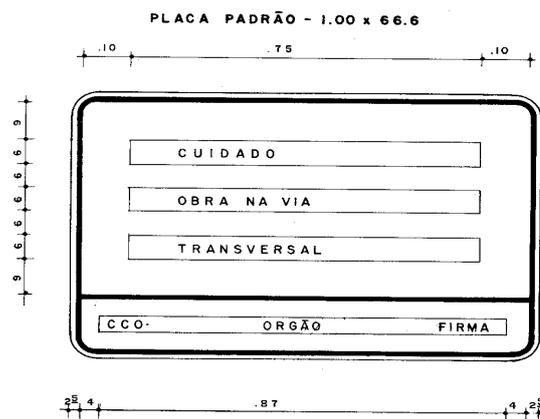
Adverte aos motoristas da existência, à frente, de circulação obrigatória em pista estreita. Deve ser utilizada quando o estreitamento da pista deixar somente uma faixa livre à circulação, tornando obrigatória a fila única. Deve ser colocada no lado direito da pista, antes do local onde a circulação se faz em fila única. Placa Padrão 100 x 66,6cm.

PLACA PADRÃO - 1.00 x 66.6



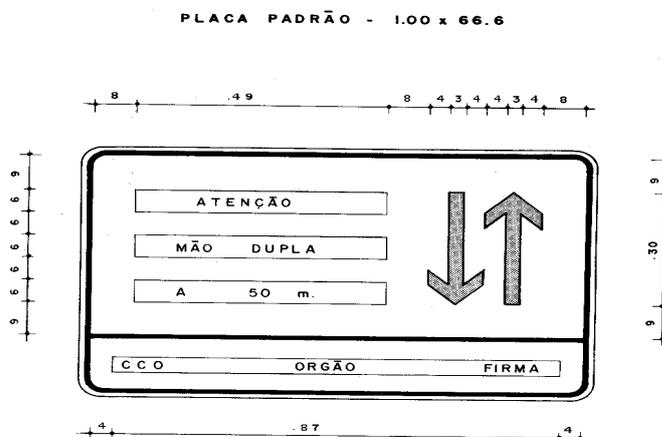
- **Cuidado obra na via transversal**

Adverte aos motoristas da existência de obra na via transversal, comunicando aos mesmos para tomar cuidado ao realizar a conversão. Deve ser utilizada nas aproximações das transversais para que o veículo, ao fazer a conversão, não colida com os tapumes e/ou barreiras, por falta de visibilidade. Será colocada no local direito do fluxo de veículos, anterior à transversal onde se processa a obra. Placa Padrão 100 x 66,6cm.



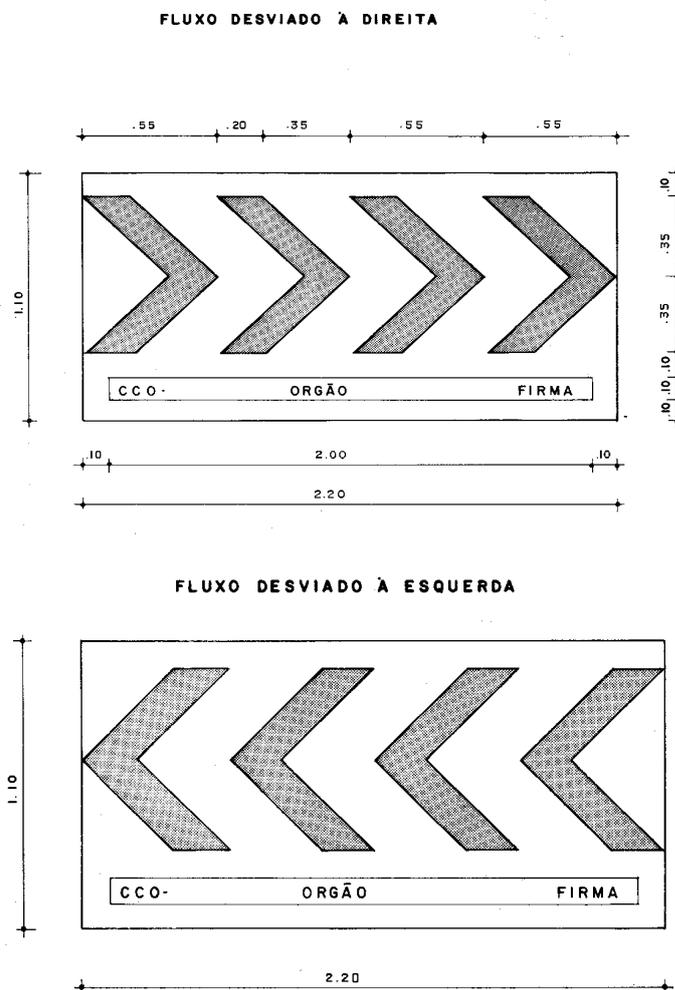
- **Atenção mão dupla a 50m**

Adverte aos motoristas da existência, à frente, de pista de rolamento com faixas de tráfego com fluxos opostos. Deve ser utilizada nos casos em que o fechamento de uma das pistas não permite o desvio do tráfego para as vias transversais e paralelas, obrigando que os veículos circulem pela outra pista, transformando esta pista de mão única em uma via reduzida de mão dupla. Deve ser colocada do lado direito da pista desobstruída, anterior ao local onde se processa o fluxo com direções opostas. Placa Padrão 100 x 66,6cm.



- **Tapume - Fluxo desviado à direita/ Fluxo desviado à esquerda**

Serão utilizados para cercar o perímetro das obras a serem executadas nas vias da zona central, como também no início das demais obras, nos casos de fechamento da via.

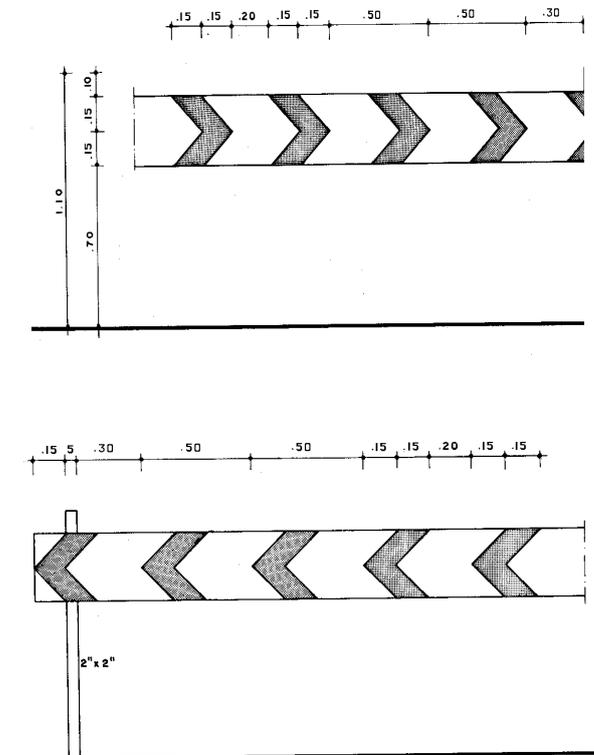


- **Barreiras - Fluxo desviado à direita/ Fluxo desviado à esquerda**

Serão utilizadas para cercar as laterais das obras, complementando a sinalização dos tapumes. Deve ser de madeira, ter a largura mínima de 30cm e ser colocada em pontaletes de sustentação a uma altura de 70cm do leito da via, medidos entre a base da placa e o pavimento, conforme figuras abaixo.

Os pontaletes de sustentação devem ser firmados no solo com toda a segurança e ter a altura mínima de 1,10m desde a base (ao nível do pavimento) até o topo.

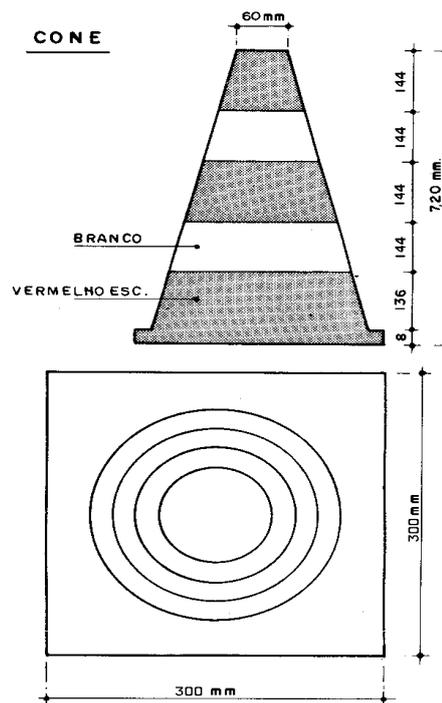
FLUXO DESVIADO À DIREITA



FLUXO DESVIADO À ESQUERDA

- **Cones e Balizadores**

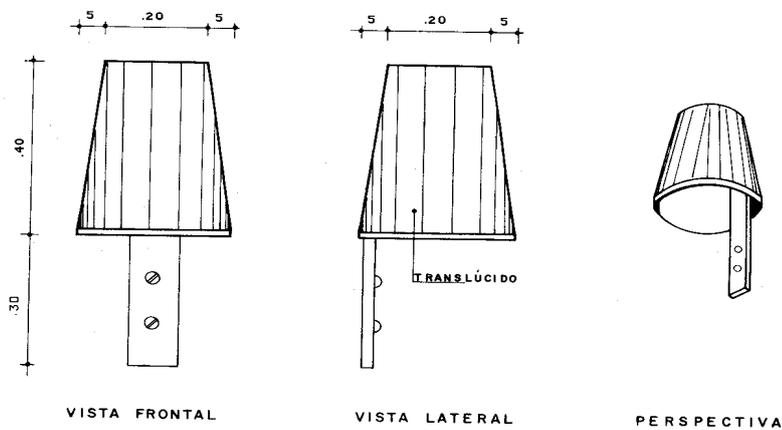
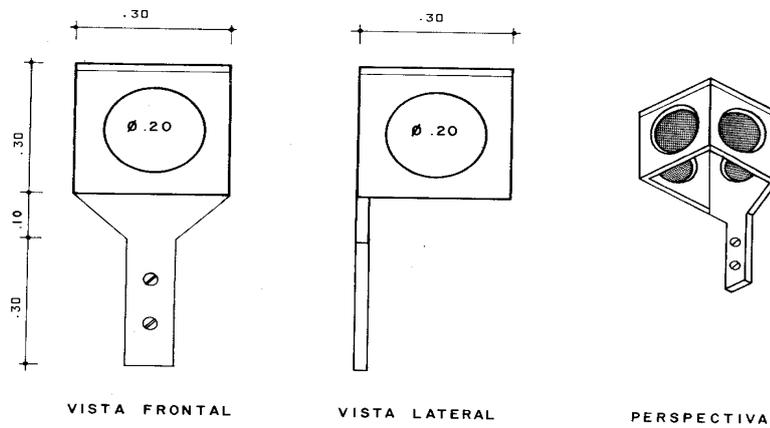
São usados para canalizar suavemente o fluxo do tráfego na direção desejada ou para delimitar áreas pelas quais não se pode trafegar. Devem ser dispostos de maneira a formar um conjunto linear, que dê a impressão de continuidade ao motorista. Os cones, devido à sua leveza, podem mudar de posição ou virar. Convém, portanto, sempre que possível, marcar sua posição na pista possibilitando facilmente recolocá-lo na posição original.



#### 7.4. Sinalização de Trânsito Noturna

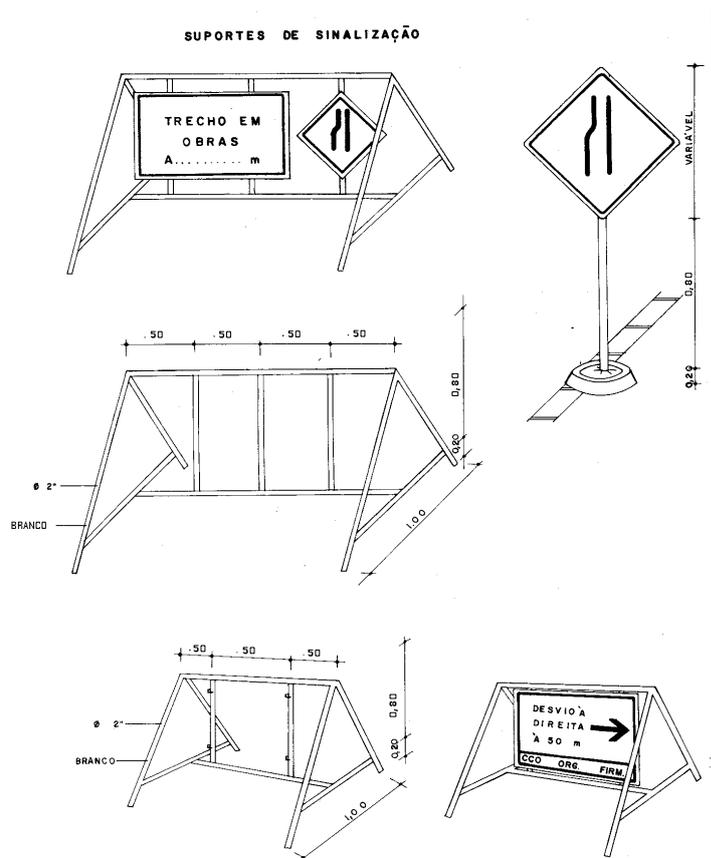
Serão usados para indicar durante a noite, a trajetória dos trechos em obra. Serão instalados sobre os tapumes e/ou barreiras em intervalos iguais ao comprimento das peças. Deve-se utilizar semáforos constituídos por caixas, em metal ou madeira, com 30cm de largura por igual altura, fixados por suportes com 40cm de comprimento, com quatro visores laterais em vidro ou plástico de cor vermelha, ficando a parte inferior aberta para refletir o feixe de luz para o solo, de forma a iluminar as placas de barragem e dimensionar a obra. A parte superior deve ser fechada e pintada de cor branca. A iluminação deve ser feita por lâmpadas elétricas brancas, de intensidade igual ou superior a 100 watts, fixadas na parte inferior e superior da caixa do semáforo, em frente aos visores.

**DISPOSITIVOS LUMINOSOS**



- **Suportes da sinalização**

São equipamentos destinados a fixação das placas de sinalização da obra. Terão sua estrutura feita em madeira, metal ou fibra de vidro e serão pintados de branco fosco. Serão colocados nas proximidades da obra, no lado direito do sentido do fluxo da via, comunicando com antecedência aos motoristas e pedestres, das ocorrências adiante.



### 7.5. Passadiços com Pranchas de Madeira

Serão executados em madeira de lei ou em chapa de aço em todo o serviço de água e esgoto, e têm como função permitir a movimentação de pedestres e veículos em passagem de garagem, travessia de rua ou em outras situações julgadas necessárias pela fiscalização, a fim de garantir o fluxo contínuo. As laterais dos mesmos serão providas de corrimão e rodapé, visando à segurança dos transeuntes.

A espessura da chapa deve ser dimensionada pela contratada em função da carga a qual vai ser submetida. Qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras públicas decorrentes do mau dimensionamento das chapas, será de responsabilidade da contratada.

Após o término das atividades, os equipamentos de sinalização de segurança utilizados devem permanecer no local até que os serviços de recomposição de pavimentação e limpeza tenham sido efetuados.

## **7.6. Escavação**

Qualquer tipo de escavação poderá ser executada manual ou mecanicamente, mediante aprovação pela Cagece do método proposto pela contratada. Se autorizada a escavação mecânica, todos os danos causados à propriedade, bem como levantamento e reposição de pavimentos além das larguras especificadas, serão da responsabilidade da contratada. Os equipamentos a serem utilizados deverão ser adequados aos tipos e profundidades de escavação. Na falta destes, a fiscalização poderá permitir o uso de outro tipo de equipamento. Esta liberalidade não justificará atrasos no cronograma da obra. Além disso, no caso de escavação de vala, a eventual necessidade de rebaixamento do terreno para se atingir a profundidade desejada, oriunda de utilização de equipamento inadequado, não será remunerada pela Cagece. Desta forma, os serviços serão considerados como se fossem executados de maneira normal e de acordo com as larguras especificadas.

As valas deverão ser escavadas com a largura definida em projeto ou pela fórmula especificada no manual de encargos de obras de saneamento, após verificada pela fiscalização.

### **7.6.1. Escavação Manual Solo 1ª e 2ª Categoria / Profundidade até 1,5m**

Consiste na escavação manual de valas material de primeira e segunda categoria, onde não se justifica, ou seja, incompatível o emprego de meios mecânicos, com regularização de fundo de vala, deposição e arrumação do material escavado à beira da vala, de modo a não permitir, com segurança, o seu retorno à vala.

1) Se houver necessidade de remoção posterior do material escavado para além da beira da escavação, serão aplicados os preços dos serviços.

#### **Material de 1ª categoria**

- a) Solo arenoso: agregação natural, constituído de material solto sem coesão, pedregulhos, areias, siltes, argilas, turfas ou quaisquer de suas combinações, com ou sem componentes orgânicos. Escavado com ferramentas manuais, pás, enxadas, enxadões;
- b) Solo lamacento: material lodoso de consistência mole, constituído de terra pantanosa, mistura de argila e água ou matéria orgânica em decomposição. Removido com pás, baldes, “dragline”.

### **Material de 2ª categoria**

- a) Solo de terra compacta: material coeso, constituído de argila rija, com ou sem ocorrência de matéria orgânica, pedregulhos, grãos minerais. Escavado com picaretas, alavancas, cortadeiras;
- b) Solo de moledo ou cascalho: material que apresenta alguma resistência ao desagregamento, constituído de arenitos compactos, rocha em adiantado estado de decomposição, seixo rolado ou irregular, matacões, “pedras-bola” até 25cm. Escavado com picaretas, cunhas, alavancas.

### **7.6.2. Escavação Mecânica Solo 1ª e 2ª Categoria / Profundidade até 2,00m**

Consiste na escavação mecânica de valas, material de primeira e segunda categoria, com emprego de escavadeira de pneus ou “*drag-line*”, e rompedor pneumático (solo de 2ª categoria ou quando for o caso). Compreende a escavação em si, regularização manual do fundo de vala e a descarga do material escavado a beira da vala ou diretamente em caminhões basculantes.

A deposição do material a beira da vala deverá ser feita, quando houver possibilidade de aproveitamento do mesmo para reaterro. Neste caso, a deposição do material deve ser feita de forma cuidadosa, de modo a não permitir, com segurança, o seu deslizamento para o interior da vala.

Quando o material de escavação não se prestar para reaterro, deverá ser descarregado diretamente no veículo transportador.

No caso anterior, para os serviços de transporte serão aplicados os preços dos serviços correspondentes.

Quando se tratar de rede coletora/ emissário/ interceptor/ drenagem, a regularização manual do fundo da vala será pago a parte pelo item correspondente.

### **7.6.3. Escavação em Rocha Branda a Frio**

Consiste na escavação de valas, em solos compostos de alteração de rocha sedimentar (arenito, folhedos, etc.) de alto grau de compactação com auxílio de rompedor pneumático, conforme definido nas especificações gerais para serviços de escavação, com desmonte a frio e remoção do material desmontado. Estão computados nos preços todos os custos referentes aos serviços relativos ao desmonte, ou seja, a furação, mão de obra e todos os

materiais e equipamentos necessários ao desmonte e ainda, carga, descarga e espalhamento do material escavado em bota fora.

1) No caso de ser necessário posterior remoção do material escavado, serão aplicados os preços correspondentes.

### **Material em Rocha**

a) Solo de rocha branda: material com agregação natural de grãos minerais, ligados mediante forças coesivas permanentes, apresentando grande resistência à escavação manual, constituído de rocha alterada, “pedras-bola” com diâmetro acima de 25cm, matacões, folhelhos com ocorrência contínua. Escavado com rompedores, picaretas, alavancas, cunhas, ponteiras, talhadeiras, fogachos e, eventualmente, com uso de explosivos.

## **7.7. Compactação das Valas**

A compactação de aterros/reaterros em valas será executada manualmente, em camadas de 20cm, até uma altura mínima de 30 cm acima da geratriz superior das tubulações, passando então, obrigatoriamente, a ser executada mecanicamente com utilização de equipamento tipo "sapo mecânico", também em camadas de 20cm. As camadas deverão ser compactadas na umidade ótima (mais ou menos 3%) até se obter pelo ensaio normal de compactação grau igual ou superior a 95% do Proctor Normal comprovado por meio de laudo técnico.

Quando o desmonte de rocha ultrapassar os limites fixados, a contratada deverá efetuar o aterro de todo o vazio formado pela retirada do material, adotando as mesmas prescrições técnicas. O volume em excesso não será considerado, para efeito de pagamento.

Os defeitos surgidos na pavimentação executada sobre o reaterro, causados por compactação inadequada, serão de total responsabilidade da contratada.

O processo a ser adotado na compactação de valas, bem como as espessuras máximas das camadas, está sujeito à aprovação da fiscalização. As eventuais exigências de alteração do processo de trabalho não significarão ônus adicionais à Cagece.

### **7.7.1. Reaterro com Compactação Manual**

Consiste no reaterro com emprego de malhos de concreto ou madeira em valas ou cavas de fundação e outras áreas confinadas compreendendo: preparo da base, lançamento manual

de reaterro, espalhamento e regularização das camadas pela remoção de torrões secos e material conglomerado.

Com relação ao aterro com material de aquisição, segue as mesmas descrições acima.

- 1) No caso de valas, não descontar o volume de reaterro correspondente ao tubo em diâmetro até 200mm.
- 2) Acima deste diâmetro, descontar o volume ocupado pelos tubos.
- 3) Nos volumes de material de bota fora e de aquisição para substituição não deverá ser considerado o empolamento.

### **7.7.2. Reaterro com Compactação Mecânica**

Consiste no reaterro aproveitando o material com emprego de compactadores pneumáticos ou compactadores de placas vibratórias, em valas ou cavas de fundação e outras áreas confinadas compreendendo: preparo da base, lançamento manual de reaterro, espalhamento e regularização das camadas pela remoção de torrões secos e material conglomerado; bom grau de compactação, umedecimento, nivelamento e acabamento. Com relação ao aterro com material de aquisição, segue a mesma descrição acima.

- 1) No caso de valas, não descontar o volume de reaterro correspondente ao tubo em diâmetro até 200mm.
- 2) Acima deste diâmetro, descontar o volume ocupado pelos tubos.
- 3) Nos volumes de material de bota fora e de aquisição para substituição não deverá ser considerado o empolamento.

### **7.8. Carga, Descarga e Transporte de Solos**

1) Uma vez verificado que os materiais provenientes das escavações das valas, ou ainda, dos materiais de demolição não possuem a qualidade necessária para reaproveitamento, classificando-se como imprestáveis, a FISCALIZAÇÃO determinará a imediata remoção para local apropriado, chamado então de “bota-fora”.

2) Poderemos, também, ter a necessidade de remoção de material de escavação para futuro reaproveitamento, apenas está sendo afastado da área de trabalho com distância até 500 metros por conveniências técnicas dos serviços, mas autorizado pela FISCALIZAÇÃO.

Para ambos os casos, os serviços consistem na carga, transporte e descarga dos materiais removidos, ficando a critério da Fiscalização a autorização do volume.

### **7.8.1. Carga Manual de Terra ou Rocha em Caminhão Basculante**

Consiste na carga de terra, entulho ou rocha, manual, proveniente de escavação e estocada em depósito e descarga no local de aplicação.

### **7.8.2. Carga Mecanizada de Terra ou Rocha em Caminhão Basculante**

Consiste na carga de terra, entulho ou rocha, mecanicamente, proveniente de escavação e estocada em depósito e descarga no local de aplicação.

### **7.8.3. Transporte de Material em Caminhão até 10km**

Consiste no transporte de material escavado ou entulho.

## **7.9. Esgotamento com Conjunto Moto-bomba de 20m<sup>3</sup>/h / H=6mca**

As bombas centrífugas são acionadas por motor a combustão ou elétrico. Estas bombas devem ser de construção especial para recalcar água contendo areia, lodo e outros sólidos em suspensão. Devem ser portáteis, auto-escorvantes e construídas para atender a grandes alturas de sucção e pequenas alturas de recalque.

As bombas com capacidade de vazão de até 20.000L/h são do tipo:

a) Centrífugas:

- com motores elétricos (comuns ou submersíveis);
- com motores à explosão (diesel ou gasolina).

b) Alternativas:

- com motores elétricos;
- com motores à explosão (diesel ou gasolina).

Durante o decorrer dos trabalhos deve-se providenciar a drenagem e esgotamento das águas pluviais e de lençol, de modo a evitar que estes causem danos à obra.

Será utilizado este sistema sempre que o serviço não seja demorado a ponto de evoluir para desmoronamento de barreiras.

É aconselhável somente para serviços de barreiras em solos de boa consistência.

Abrangem a instalação e retirada dos equipamentos submersos, modelos FLIGHT, ferramentas e mão-de-obra. Deve-se ser tomado cuidado nas instalações elétricas do

equipamento, a fim de evitar descarga elétrica no meio do líquido onde os profissionais estão a serviço.

O esgotamento deve ser ininterrupto até alcançar condições de trabalho de assentamento, e a água retirada deve ser encaminhada à galeria de águas pluviais, a fim de evitar alagamento das superfícies vizinhas ao local de trabalho. Deve-se evitar também que a água do esgotamento corra pela superfície externa dos trechos já assentados, ou retorne ao ponto inicial em esgotamento.

Deve-se colocar no fundo da vala no esgotamento, brita para suporte da bomba, a fim de evitar o carreamento de areia para o seu motor.

#### **7.10. Nivelamento de Fundo de Valas**

Consistem na regularização, apiloamento e nivelamento do fundo de valas, incluindo a eventual remoção do solo.

#### **7.11. Retirada de Pavimentação em Paralelepípedo ou Pedra Tosca**

Antes de qualquer obra em ruas pavimentadas, passeios ou trechos de rodovias, a contratada deverá tomar prévio conhecimento da natureza dos serviços a serem executados, objetivando as providências necessárias à retirada e posterior reconstrução do pavimento.

A contratada deverá proceder com o rompimento da pavimentação, utilizando-se de meios mecânicos ou manuais, adequados ao tipo de pavimento existente. No caso de remoção de asfalto ou concreto, o rompimento deverá ser feito com marteletes pneumáticos dotados de ferramentas de corte apropriada ou máquina de corte. A remoção dos demais tipos de pavimentos será manual.

O material retirado reaproveitável deverá ser armazenado de forma a que não impeça o tráfego de veículos e pedestres. O armazenamento dar-se-á preferencialmente junto a vala, do lado oposto àquele onde será depositado o material escavado, formando pilhas regulares ou então, depositado em caçambas. No caso de não haver condições de armazenamento junto a vala, o material removido e reaproveitável deverá ser depositado em local conveniente, aceito pela fiscalização.

A contratada será a única responsável pela integridade e pela conservação dos materiais reempregáveis, os quais, em qualquer caso, serão reintegrados ou substituídos, de modo que as reconstruções fiquem de acordo com as pré-existentes. Em todas as operações

envolvidas no levantamento dos pavimentos, deverão ser observadas as precauções necessárias para o máximo reaproveitamento dos materiais.

No caso da recomposição de pavimentos, meio-fios e sarjetas sem reaproveitamento do material, os serviços serão considerados, para efeito das especificações subseqüentes, como se fosse execução.

#### **7.12. Recomposição de Pavimentação em Paralelepípedo ou Pedra Tosca com ou sem Rejuntamento**

As peças deverão ser assentadas sobre camada de areia de 15cm de espessura e comprimidas por percussão através de martelo de calceteiro. No assentamento, as faces da superfície serão cuidadosamente escolhidas, entrelaçadas e bem unidas de forma que não coincidam com as juntas vizinhas. O rejuntamento consistirá no espalhamento de uma camada de areia seca e limpa sobre as peças assentadas ou com argamassa (traço 1:3 - cimento / areia grossa).

Fornecimento de equipamentos e mão-de-obra necessária para remoção da pavimentação de faixa não superior a 2,00 metros considerando que:

- a) Em caso de materiais não aproveitáveis, estes serão levados a bota fora e remunerados conforme o preço correspondente (carga, transporte e descarga);
- b) Em caso de materiais aproveitáveis, está incluso no preço o empilhamento e guarda próximo à vala;
- c) Quando o material não puder ser depositado ao longo da vala, deverá ser removido para o local apropriado, sendo a carga, transporte e descarga, remunerados, conforme preço correspondente. Aplica-se, conforme o tipo de pavimento, para efeito de remuneração, o preço correspondente.

#### **7.13. Recomposição de pavimento de concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ) / Espessura = 5cm**

Consiste no fornecimento de material, equipamentos e mão-de-obra necessária para execução dos serviços, inclusive limpeza da superfície, imprimação, espalhamento, compactação e transporte. Aplica-se, conforme o tipo de asfalto, para efeito de remuneração, o preço correspondente.

Medição: Pela área obtida através do produto da extensão da vala pela largura padrão especificada, acrescida de no máximo:

- o 15cm p/ cada lado p/ tubulação c/ DN até 300mm;
- o 30cm p/ tubulação c/ DN 300mm a DN1000mm;
- o 50cm p/ tubulação c/ DN maior que 1000mm;
- o Medição em metros quadrados.

### **Pavimento com concreto betuminoso usinado a quente (CBUQ)**

É uma mistura asfáltica executada em usina apropriada, composta de agregados minerais e cimento asfáltico de petróleo, espalhada e comprimida a quente. Poderá ser usada como "binder", posicionada abaixo da capa asfáltica; como "capa asfáltica", destinada a receber diretamente a ação do tráfego; ou como "reperfilagem", para corrigir deformações na superfície de revestimento antigo ou selagem de fissuras.

### **7.14. Cadastro de Rede de Esgoto / Emissário / Drenagem / Extravasor (Meio Magnético)**

Consistem na elaboração de cadastro detalhado de todas as redes, adutoras, redes coletores e emissários, em conformidade com as normas e especificações em vigor. Compreende o levantamento dos dados em campo, elaboração e revisão de desenhos, de planilhas e levantamentos, inclusive entrega em meio magnético; tudo por conta da contratada, inclusive equipamentos e transporte em campo.

#### **7.14.1. Forma de Armazenamento**

Deverão ser entregues, em meio magnético, as plantas cadastrais (geral, sub-quadrículas), perfis, detalhes e interferências e a ficha cadastral das ligações domiciliares de esgoto.

a) As plantas cadastrais (geral, sub-quadrícula), os perfis e os detalhes e interferências deverão ser armazenadas em CD ou DVD no padrão "DWG" do software AUTOCAD (em versão utilizada na Cagece).

b) A ficha cadastral das ligações prediais de esgoto deverá ser armazenada no formato WORD ou EXCEL (em versão utilizada na Cagece) para Windows, obedecendo ao seguinte layout de registro:

- Código da Rua (Logradouro) do carimbo da ficha de ligações. Este código deve ser coletado de listagens, impressas ou meio magnético, adquiridas junto a Cagece, classificadas por nome de rua - 6(seis) posições numéricas.

- Código do primeiro dos logradouros (ruas) entre os quais a RUA da ficha de ligações se encontra (lacuna "ENTRE" da ficha de ligações) - 6(seis) posições numéricas.
- Código do segundo dos logradouros (ruas) entre os quais a RUA da ficha de ligações se encontra (lacuna "ENTRE" da ficha de ligações) - 6(seis) posições numéricas.
- Número do imóvel com 5(cinco) posições alfanuméricas.
- Número do trecho com 3(três) posições numéricas.
- Número da estaca com 3(três) posições alfanuméricas.
- Distância(D) com 3(três) posições numéricas e 2(duas) casas decimais.
- Distância de montante (Y) com 3(três) posições numéricas e 2(duas) casas decimais.
- Distância de jusante (X) com 3(três) posições numéricas e duas casas decimais.
- Diâmetro do ramal com 4(quatro) posições numéricas.
- Profundidade da caixa com 2(duas) posições numéricas e duas casas decimais.
- Profundidade do Tê ou SELIM com 2(duas) posições numéricas e 2(duas) casas decimais.
- Diâmetro da rede com 3(três) posições numéricas.
- Número do PV com 3(três) posições numéricas.

As plantas cadastrais e as plantas de perfis deverão estar referenciadas geograficamente em coordenadas UTM, com pelo menos 2(dois) pontos referenciados por planta (no caso da planta de perfil 1(um) ponto na estaca inicial e outro na final).

#### **7.14.2. Normas Internas**

Deverão ser consultadas:

3.1 Norma Interna - Especificações Técnicas para Levantamento em Campo de Informações Cadastrais de Redes de água - SOP-016.

3.2 Norma Interna – Especificações Técnicas para Elaboração de Planta de Detalhe de Nós (Croquis de cruzamento) - SOP-017

3.3 Norma Interna - Cadastro Técnico de Redes de Esgoto Sanitário - SOP-024

3.4 Cadernos de Encargos.

#### **7.15. Assentamento de Tubos e Conexões**

O tipo de tubo a ser utilizado será o definido em projeto. Na execução dos serviços deverão ser observadas, além destas especificações, as instruções dos fabricantes, as normas da ABNT e outras aplicáveis.

Visto que a maioria, destes serviços, será executada em áreas públicas, deverão ser observados os aspectos relativos à segurança dos transeuntes e veículos; bem como os locais de trabalho deverão ser sinalizados de modo a preservar a integridade dos próprios operários e equipamentos utilizados. Deverão ser definidos e mantidos acessos alternativos, evitando-se total obstrução de passagem de pedestres e/ou veículos.

O assentamento da tubulação deverá seguir concomitantemente à abertura da vala. No caso de esgotos, deverá ser executado no sentido de jusante para montante, com a bolsa voltada para montante. Nas tubulações de água, a bolsa preferencialmente deve ficar voltada contra o fluxo do líquido. Sempre que o trabalho for interrompido, o último tubo assentado deverá ser tamponado, a fim de evitar a entrada de elementos estranhos.

A descida dos tubos na vala deverá ser feita mecanicamente ou, de maneira eventual, manualmente, sempre com muito cuidado, estando os mesmos limpos, desimpedidos internamente e sem defeitos. Cuidado especial deverá ser tomado com as partes de conexões (ponta, bolsa, flanges, etc.) contra possíveis danos.

Na aplicação normal dos diferentes tipos de materiais, deverá ser observada a existência ou não de solos agressivos à tubulação e as dimensões mínimas e máximas de largura das valas e recobrimentos exigidos pelo fabricante e pela fiscalização.

O fundo da vala deverá ser uniformizado a fim de que a tubulação se assente em todo o seu comprimento, observando-se inclusive o espaço para as bolsas. Para preparar a base de assentamento, se o fundo for constituído de solo argiloso ou orgânico, interpor uma camada de areia ou pó-de-pedra, isenta de corpos estranhos e que tenha uma espessura não inferior a 10 cm. Se for constituído de rocha ou rocha em decomposição, esta camada deverá ser não inferior a 15 cm. Havendo a necessidade de calçar os tubos, fazê-lo somente com terra, nunca com pedras.

A critério da fiscalização serão empregados sistemas de ancoragem nos trechos de tubulação fortemente inclinados e em pontos singulares tais como curvas, reduções, Tês, cruzetas, etc. Os registros deverão ser apoiados sobre blocos de concreto de modo a evitar tensões nas suas juntas.

Serão utilizados também sistemas de apoio nos trechos onde a tubulação fique acima do terreno ou em travessias de cursos de água, alagadiços e zonas pantanosas. Os sistemas de ancoragem e de apoio deverão ser de concreto. Tais sistemas poderão, de acordo com a complexidade, ser definidos em projetos específicos. Especial atenção será dada à necessidade de escoramento da vala, bem como a sua drenagem.

Os tubos deverão sempre ser assentados alinhados. No caso de se aproveitarem as juntas para fazer mudanças de direção horizontal ou vertical, serão obedecidas as tolerâncias

admitidas pelos fabricantes. As deflexões deverão ser feitas após a execução das juntas com os tubos alinhados.

Nas tubulações (água e esgoto) deverá ser observado um recobrimento mínimo final de 0,40m nos passeios e 0,90 m nas ruas, da geratriz superior do tubo.

A distância da tubulação em relação ao alinhamento do meio-fio deverá ser na medida do possível, mais próxima de 0,70 m para água e 1,50 m para esgoto.

Nos serviços de assentamento de tubulações de esgoto, a liberação de um trecho pela Cagece se dará pela aprovação da Nota de Serviço - NS, ou das informações contidas em impresso próprio, quando o processo de locação não for através de gabarito, de cruzeta, ou misto gabarito/cruzeta. Ficará a cargo da contratada a preparação dos elementos necessários à locação, que serão verificados e autorizados pela Cagece.

Para a montagem deverão ser verificados os preceitos para cada tipo de tubulação, levando em consideração o material, diâmetro e tipo de extremidade.

### **Tubulação de Ferro Dúctil, JE**

A junta elástica é constituída pelo conjunto formado pela ponta de um tubo, pela bolsa contígua de outro tubo ou conexão e pelo anel de borracha. Para sua montagem, observar o seguinte preceito:

- a) Limpar eficientemente o alojamento do anel de borracha existente no interior da bolsa do tubo montado anteriormente e a ponta do tubo a ser conectado. Utilizar escova de aço ou raspador, removendo com auxílio de um pano ou estopa, todo material estranho. Da mesma forma, com auxílio de estopa, limpar o anel de borracha;
- b) Colocar o anel de borracha em seu alojamento na bolsa do tubo. A face mais larga do anel, onde se localizam os furos, deve ficar voltada para o fundo da bolsa do tubo;
- c) Chanfrar e limar tubos serrados na obra para não rasgarem o anel de borracha;
- d) Riscar com giz, na ponta do tubo, um traço de referência, a uma distância da extremidade igual à profundidade da bolsa menos 10 mm;
- e) Descer o tubo para a vala, alinhando-o e nivelando-o;
- f) Lubrificar o anel de borracha e cerca de 10 cm da ponta do tubo, utilizando o lubrificante recomendado pela fábrica, glicerina ou água de sabão de coco nos pequenos e médios diâmetros, ou ainda, outro lubrificante aprovado pela fiscalização. Não usar óleo mineral ou graxa, pois atacam o anel de borracha;

- g) Centrar convenientemente a ponta e introduzi-la na bolsa até encostar no anel, mantendo o alinhamento e nivelamento do tubo;
- h) Introduzir a ponta até a marca referenciada no item "d" para livre dilatação e mobilidade da junta. Nesta operação utilizar a alavanca simples (DN 50 a 100); um "tirfor" de 1600 kgf (DN 150 a 300) e de 3500 kgf (DN 400 a 600); dois "tirfor" de 3500 kgf cada (DN 700 a 1200);
- i) Verificar se o anel de borracha permaneceu no seu alojamento e escorar o tubo com material de reaterro, após o encaixe da ponta do tubo.

### **Tubulação de PVC, RPVC, PRFV, JE - para Esgoto**

Na montagem dos tubos de PRFV (Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro), proceder conforme descrição abaixo:

- a) Colocar a bolsa e os anéis de borracha antes de levar o tubo para o lado da vala;
- b) Limpar cuidadosamente com estopa o interior da bolsa e o exterior da ponta depois do tubo em posição correta;
- c) Aplicar o lubrificante recomendado pela fábrica ou aprovado pela fiscalização no anel de borracha e na superfície externa da ponta. Nunca usar lubrificante derivado de petróleo;
- d) Observar as marcas de referência feitas nos tubos, não forçando a introdução destes além daquelas;
- e) Fazer o acoplamento, para diâmetros até 250 mm, somente com ajuda de alavancas;
- f) Utilizar um ou dois "tirfor" para instalar os tubos com diâmetros acima de 250 mm, sendo recomendado o esforço de 1 Kg por mm de diâmetro.

Na montagem das outras tubulações com junta elástica, proceder conforme descrição abaixo:

- a) Limpar cuidadosamente com estopa comum o interior da bolsa e o exterior da ponta;
- b) Introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa;
- c) Aplicar o lubrificante recomendado pela fábrica ou glicerina, água de sabão de coco, ou outro aprovado pela fiscalização, no anel de borracha e na superfície externa da ponta. Não usar óleo mineral ou graxa;
- d) Chanfrar e lixar tubos serrados na obra para não rasgarem o anel de borracha;
- e) Riscar com giz, na ponta do tubo, um traço de referência, a uma distância da extremidade igual à profundidade da bolsa menos 10 mm;

- f) Introduzir a ponta chanfrada do tubo até o fundo da bolsa, recuando depois até a marca referenciada no item "d";
- g) Usar somente a pressão das mãos para conseguir o acoplamento de tubos com diâmetros menores que 150 mm, para diâmetros maiores, utilizar alavancas;
- h) Usar "tirfor" no caso de juntas entre tubo e conexão de diâmetros iguais ou superiores a 150 mm, para o tracionamento das peças.

Para a drenagem será adotado tubo de PVC corrugado de dupla parede furado para drenagem, DN 150mm, junta elástica. Revestido de geotêxtil não tecido 100% poliéster com resistência a tração longitudinal mínima de 9 km/m (bidim rt-09 ou similar), envolvido por uma camada de brita e areia grosso, com espessura das camadas conforme o projeto.

#### **7.16. Teste de Inspeção**

Concluída a montagem e antes do completo recobrimento, quando solicitada pela fiscalização, a tubulação será testada para que seja constatada a estanqueidade da linha. Os testes serão executados pela contratada, com prévia aprovação da Cagece, que também supervisionará os trabalhos. A contratada deverá dispor de todos os materiais e equipamentos necessários à realização dos testes. Os reparos ou substituições necessárias serão assinalados e executados imediatamente.

##### **Tubulação de esgoto - Teste de Alinhamento**

O teste é feito com auxílio de um espelho que caiba no tubo e uma lanterna com boa luminosidade. Coloca-se a lanterna acesa em uma das extremidades do trecho em teste, e na outra, com auxílio do espelho, localiza-se o fecho de luz que só poderá ser observado se o trecho estiver alinhado e desobstruído.

Pela facilidade e simplicidade este teste deverá ser executado ao final de cada trecho de mesmo alinhamento e declividade, ou a critério da fiscalização.

##### **Tubulação de esgoto - Teste de Vazamento com Fumaça**

O teste é feito num trecho entre duas inspeções cuja tubulação deve ser recoberta com exceção das juntas.

A sequência de execução é a seguinte:

- a) Vedar a boca da tubulação e conexões a montante;
- b) Insuflar fumaça para o interior da tubulação por meio de uma ventoinha, ou de qualquer dispositivo adequado;

- c) Verificar se há escapamento de fumaça nas juntas.

### **Tubulação de esgoto - Teste de Vazamento com Água**

A tubulação deve ser preparada para o teste tamponando-se, nos PVs de montante e jusante todas as vazões afluentes. Em tubulação de pouca declividade podem ser testados simultaneamente dois ou mais trechos entre PV.

Quando o trecho da tubulação a ser tratado for de grande declividade, cuja diferença de cotas possa propiciar transbordamento do PV a jusante, ou apresentar carga superior a do ensaio, deverão ser intercalados pontos intermediários. Esses pontos devem definir subtrechos de forma que os desníveis não apresentem cargas superiores a carga de ensaio, no máximo de 10,00 m de coluna d'água para tubulação submetida a pressão atmosférica ou 1,5 vezes a pressão de serviço para a tubulação de recalque.

A sequência de execução do teste é a seguinte:

- a) Preencher com água a tubulação no trecho a ser testado, quatro horas antes do teste, para que os tubos e as juntas fiquem saturados;
- b) Encher o PV de montante com água numa altura "h";
- c) Medir a profundidade de um ponto assinalado no PV o mais próximo do nível da água;
- d) Repetir a medição, decorrido o tempo de uma hora;
- e) Calcular o volume, determinando a perda de água durante o tempo do teste (uma hora).

Nos tubos de grandes diâmetros que possibilitam a entrada de um homem, as juntas poderão ser testadas individualmente com dispositivos especiais de vedação.

### **Tubulação de esgoto - teste de infiltração**

É realizado com a vala fechada. O trecho a ser testado poderá ter qualquer declividade e deverá sempre estar entre dois PV consecutivos, a menos que se tenha certeza da impermeabilidade dos PV intermediários.

A sequência de execução de teste é a seguinte:

- a) Tamponar a saída do coletor do PV de montante;
- b) Colocar um reservatório junto à chegada do coletor, no PV de jusante, para coletar a água que se infiltra na rede;
- c) Medir o volume de água recolhido, decorrido o tempo de uma hora.

Poderá ser admitida a infiltração máxima de:

- a) Para junta flexível = 36 l para 1 h num trecho de 100,00 m;

b) Para junta rígida = 180 l para 1 h num trecho de 100,00 m.

### **Teste de Ovalização**

Tem a finalidade de comprovar o comportamento das tubulações após a compactação. Para a realização do teste, basta introduzir um mandril por todo o interior do coletor, observando-se a sua ovalização que não poderá ser superior a 5%. Se isto ocorrer, todo o trecho deverá ser recompactado.

### **7.17. Poço de Visita**

Os poços de visita, de dimensões variáveis, têm função primordial de permitir o acesso às canalizações de modo a que se possa mantê-las em bom estado de funcionamento. Eles são executados nos locais indicados nos projetos, sempre que a canalização mude de direção, alinhamento, de diâmetro, tipo de material, declividade nas junções de duas ou mais canalizações, nas cabeceiras de rede e, finalmente, para dividir distâncias de modo a facilitar a limpeza e manutenção.

É importante a estanqueidade dos tanques, para a sua operacionalização, para o teste de assentamento das tubulações e para estabilidade da pavimentação ao redor dos poços de visita.

O poço tem duas divisões básicas:

- 1) A câmara de trabalho, ou corpo, ou ainda balão como é denominado vulgarmente.
- 2) Câmara de acesso, ou chaminé, ou ainda pescoço como é vulgarmente chamado.

A câmara de trabalho deve ser executada, de acordo com o projeto, em concreto armado e anéis pré-moldados de concreto, e suas normas de execução estão contidas nos seus respectivos assuntos específicos. A altura é variável de conformidade à cota da canalização e ter o máximo de altura de modo a tornar-se ampla, bom arejamento e iluminação para permitir trabalhos de manutenção da rede. A espessura é de acordo com o projeto, mas não inferior a 10cm. A câmara de acesso ou chaminé não deve ter altura superior a 1,0 metro e diâmetro a 0,60 metro, e é encimado pelo tampão de ferro fundido, conforme padrão Cagece.

Pode ser em concreto armado ou ainda anel pré-moldado de concreto. É fator importante a feitura de suas calhas no fundo do poço. Quando em anéis pré-moldados, o fundo do poço

será sempre em concreto armado, espessura de 15cm, armação dupla, fazendo parte integrante do primeiro anel.

Quando se assentar peças pré-moldadas se utilizará argamassa de cimento e areia 1:3 para em junção das peças. A ligação entre o corpo e a chaminé é executada em concreto armado. Os cuidados na concretagem: concreto bem dosado e boa vibração são os mesmos para as demais estruturas.

Os poços de visitas deverão possuir tampão em ferro fundido dúctil articulado, classe 400, carga máxima de 40 t.

### **7.18. Caixas para Registros**

As caixas serão executadas para abrigar e proteger os registros assentados com diâmetro variando de 50mm a 1.000mm, com dimensões e detalhes construtivos de acordo com o projeto padrão em vigor.

Serão executadas em alvenaria de tijolo prensado maciço de boa qualidade, com argamassa de cimento e areia no traço 1:4. O centro da caixa deve corresponder ao eixo central do cabeçote ou volante de manobra do registro.

O fundo da caixa deverá ser constituído de uma laje de concreto simples 1:3:6, espessura de 0,10m e deverá estar com nível de piso inferior a 10cm do fundo da carcaça do registro. Se determinado pela fiscalização, poderá o fundo ter pequenas aberturas a fim de drenar águas existentes dentro da caixa.

Para diâmetros a partir de 150mm, deverá o fundo da caixa dispor de batente em concreto simples, ciclópico, ou mesmo em alvenaria argamassada, em área correspondente, unicamente, à parte inferior do registro para servir de apoio do registro, e evitar que as cargas verticais transmitidas ocasionem danos às alvenarias e estas à tubulação. As demais áreas livres internas da caixa deverão ter diferença mínima de cota de 10cm como já comentado. Todas as caixas deverão ser revestidas internamente, reboco, com argamassa cimento e areia 1:3. Externamente deverão ser chapiscadas e emboçadas.

As tampas serão em concreto armado, com abertura circular central de 2" a 3" para permitir manobra na rede, ou removíveis para o caso de registros assentados deitados ou a 45 graus. As caixas de registros poderão ser totalmente ou parcialmente executadas com peças pré-moldadas em concreto, desde que projetadas pela Cagece, ou aceites pelo seu Departamento competente no caso de sugestão da Contratada.

### **7.19. Ligação Predial de Esgoto**

Entende-se por ligação predial de esgoto o conjunto de tubos e peças assentadas que se estende desde o coletor público até o alinhamento de uma determinada propriedade, onde estará a caixa de inspeção.

Cada edificação terá uma única ligação predial de esgotos, não sendo permitido esgotar duas ou mais edificações, salvo em casos excepcionais expressamente autorizados pela Cagece.

Para que seja efetuada a ligação é importante que as instalações internas estejam concluídas e de acordo com as normas vigentes.

As ligações poderão ser efetuadas em coletores de até 350mm.

Normalmente as ligações são efetuadas em diâmetro de 100mm em PVC, ou em certos casos em tubos de mesmo material da rede coletora, com declividade de 2%.

Em concomitância com a rede coletora, serão implantadas as ligações prediais correspondentes, desde que:

- o - Exista possibilidade real de escoamento pela rede coletora. Isto será verificado pela Cagece quando os serviços topográficos forem de sua responsabilidade, caso contrário, a verificação será de inteira responsabilidade da contratada;
- o Tenha sido emitida a respectiva Nota de Serviço de Execução.

O ramal predial deverá ter o diâmetro mínimo de 100 mm e a sua declividade será determinada pelo desnível entre a geratriz superior externa da extremidade de jusante do subcoletor predial mais baixo, considerado no alinhamento da propriedade, e a geratriz superior externa da rede coletora.

A ligação predial poderá ser executada juntamente com a implantação da rede e quando o desnível for igual ou superior ao necessário para as declividades mínimo previstas, acrescido de 0,40m.

Eis as peças que formam essa ligação:

- o Selim;
- o Uma ou duas curvas de 45°;
- o Tubos de comprimentos variáveis assentados a partir da curva de 45°, com declividades maiores ou iguais às mínimas previstas em norma, até a caixa de inspeção (CX.I);
- o Caixa (CX.I) para permitir a inspeção e introdução de equipamento de limpeza;

A ligação predial poderá ser executada na rede já existente e quando o desnível for igual ou superior ao necessário para as declividades mínimas previstas, acrescido de 0,40m.

Eis as peças que formam a ligação:

- Selim assentado verticalmente na tubulação coletora;
- Uma ou duas curvas de 45°;
- Tubos de comprimentos variáveis assentados a partir da curva de 45°, com declividades maiores ou iguais às mínimas previstas em norma, até a caixa de inspeção ou TIL de ligação em PVC;
- Caixa (CX.I) para permitir a inspeção e introdução de equipamento de limpeza;

Como vimos acima, toda ligação predial de esgoto tem uma caixa de inspeção ou TIL de ligação a qual deve ser executada conforme padrões da Cagece.

Todas as instruções, as normas, os cuidados e os procedimentos de execução para rede coletora são válidos para ligações, inclusive com relação aos testes.

É parte integrante a demolição e recuperação da pedra tosca ou paralelepípedo, e ainda a demolição asfáltica.

## **7.20. Fornecimento de Tubos, Conexões e Peças Especiais**

### **7.20.1. Estocagem**

Toda a tubulação deverá ser retirada da embalagem em que veio do fornecedor, salvo se a estocagem for provisória para fins de redespacho. O local escolhido para estocagem deve ter declividade suficiente para escoamento das águas da chuva, deve ser firme, isento de detritos e de agentes químicos que possam causar danos aos materiais das tubulações.

Recomenda-se não depositar os tubos diretamente sobre o solo, mas sim sobre proteções de madeira, quer sob a forma de estrados, quer sob a forma de peças transversais aos eixos dos tubos. Essas peças preferencialmente terão rebaixos que acomodem os tubos, os chamados berços, e terão altura tal que impeçam o contato das bolsas ou flanges, com o terreno. Quando da utilização de berços, a separação máxima entre eles será de 1,5 m. Quando da utilização de estrados, devem ser tomadas precauções de modo a que as bolsas ou flanges não sirvam de apoio às camadas superiores.

É proibido misturar numa mesma pilha tubos de materiais diferentes ou, sendo do mesmo material, de diâmetros distintos. Camadas sucessivas de tubos poderão ou não ser utilizadas, dependendo do material e do diâmetro dos mesmos. Explicitamente por material temos as seguintes indicações: O tempo de estocagem deve ser o menor possível, a fim de preservar o revestimento da ação prolongada das intempéries. No caso de previsão de estocagem superior a 120 (cento e vinte) dias, deverá ser providenciada cobertura para as tubulações, sendo o ônus da contratada.

Os métodos de empilhamento adotados dependerão material e tipo de extremidade, devendo seguir as orientações do fornecedor.

#### **7.20.2. Manuseio e Transporte**

Todo manuseio de tubulação deve ser feito com auxílio de cintas, sendo aceito o uso de cabos de aço com ganchos especiais revestidos de borracha ou plástico para tubulação de ferro dúctil. Excepcionalmente poderão ser movidos manualmente, se forem de pequeno diâmetro. Admite-se também o uso de empilhadeira, com garfos e encontros revestidos de borracha, no caso de descarga de material. Os tubos não poderão ser rolados, arrastados ou jogados de cima dos caminhões, mesmo sobre pneus ou areia.

Os danos causados no revestimento externo dos tubos, por mau manuseio, deverão ser recuperados antes do assentamento, às expensas da contratada.

#### **7.20.3. Anel de borracha e acessórios**

Os artefatos de borracha que compõem alguns dos tipos de junta devem ser estocados ao abrigo do sol, da umidade, da poeira, dos detritos e dos agentes químicos. A temperatura ideal de armazenagem é entre 5° e 25° C. De acordo com as normas brasileiras, os anéis de borracha têm prazo de validade para utilização, o qual deverá ser observado rigorosamente. Os acessórios para junta flangeada, que são adquiridos separadamente da tubulação devem ser armazenados separadamente por tamanhos, ao abrigo das intempéries e da areia. No caso de juntas mecânicas, cada uma deve ser estocada completa.

#### **7.20.4. Conexões**

As conexões de pequeno diâmetro, em especial as de PVC e PEAD, são entregues pelos fornecedores em embalagens específicas por diâmetro e tipo de conexão. Recomenda-se que a estocagem seja feita dentro das embalagens originais. As conexões de diâmetros maiores devem ser estocadas separadamente por tipo de conexão, material e diâmetro, cuidando-se com as extremidades das peças. Conexões de junta tipo ponta bolsa, com diâmetro igual ou superior a 300 mm e as cerâmicas, independentemente do diâmetro, devem ser estocadas com as bolsas apoiadas ao solo.

## **8. Estação Elevatória de Esgoto, Estação de Água Recuperada, Leito de Secagem, Tanque de Contato e Reatores UASB**

### **8.1. Projeto de Cálculo Estrutural**

Projeto completo composto de cálculo estrutural com memorial, pranchas de forma, ferragem e detalhes construtivos, tudo executado e aprovado por entidades competentes e seguindo as normas da ABNT. Projeto em volume anexo.

### **8.2. Locação da Obra - Execução de Gabarito**

Este serviço consiste em efetuar o traçado em madeira de modo a determinar a posição da obra no terreno e locação dos pontos principais de construção tais como: eixo dos pilares, eixo das fundações em alvenaria de pedra. Esta locação planimétrica se fará com auxílio de planta de situação.

A madeira será em tábuas de pinho 3ª, de 1" x 15cm, virola ou outra aceita pela fiscalização. As madeiras serão niveladas e fixas em pontaletes ou barrotes de pinho 2" x 2" cravada em intervalos de 2 metros a fim de evitar a deformação do quadro. A estaca de apoio da madeira deve ser fixada em solo firme, e muitas vezes receber concretagem em seu fundo para melhor rigidez. Deve também receber fixação auxiliar de duas pernas abertas a 45 graus a fim de evitar o deslocamento da estaca e conseqüentemente dos eixos definidos.

O quadro deve estar fixo e firme e não pode ser permitido que se encoste no quadro de madeira como apoio do corpo, pois este fato pode promover o deslocamento dos pontos dos eixos já determinados.

As madeiras devem ser emendadas de topo, com baguete lateral de fixação, e manter o mesmo alinhamento retilíneo em suas arestas superiores.

Após efetuadas as medidas desejadas, efetuam-se os cruzamentos dos pontos para se determinarem os eixos. São fixados pregos no topo da tábua. Manter viva a referência de nível RN em tinta vermelha dos pontos notáveis contidos no alinhamento a que se referem e necessários à conferência e ao início das obras. Reaproveitamento do gabarito de 3x vezes.

### **8.3. Escavação Manual Campo Aberto em Terra até 2m / Escavação Manual Campo Aberto em Terra de 2 a 4m / Escavação Manual Campo Aberto em Terra de 4 a 6m.**

Escavação manual em solo, em áreas restritas, onde não se justifique o emprego de meios mecânicos, ou seja, incompatível, com deposição e arrumação do material escavado à beira da escavação, de modo a não permitir, com segurança o seu retorno a cava. Aplica-se, conforme a profundidade a ser executada, para efeito de remuneração, o preço correspondente.

1) No caso de ser necessário posterior remoção do material escavado para além da beira de escavação, serão aplicados os preços para os serviços de bota-fora.

#### **8.4. Escavação mecânica. Campo aberto em terra exceto rocha até 2m / Escavação mecânica. Campo aberto em terra exceto rocha até 4m / Escavação mecânica. Campo aberto em terra exceto rocha até 6m**

Escavação em áreas extensas, onde se justifica o emprego de meios mecânicos de escavação. Está computado no preço o afastamento do material escavado até 50 metros além dos limites da área de escavação. Como se trata de escavação de áreas extensas, não se considera a variação de profundidade, para efeito de remuneração, como fator de variação de preços.

1) Se houver necessidade de remoção posterior do material escavado para além de 50 metros dos limites da área de escavação a mesma será remunerada pelos preços dos serviços correspondentes.

#### **8.5. Escoramento Contínuo de Valas c/ Pranchas Metálicas de 3.00m / Escoramento Contínuo de Valas c/ Pranchas Metálicas de 4.00m / Escoramento Contínuo de Valas c/ Pranchas Metálicas de 6.00m**

Este tipo de escoramento contínuo de valas é empregado onde as condições de segurança, presença de lençol freático, estará a exigir a fim de iniciar o assentamento de tubulação.

É um trabalho que requer cuidados de profissionais habilitados. A má execução poderá levar o desmoronamento cujo resultado é insegurança aos trabalhadores, transeuntes, e construções nas proximidades.

Todo o serviço de escavação deve ser planejado sempre quanto à segurança do trabalhador, e o exame do terreno, na sua formação geológica, constitui tarefa fundamental.

Devem ser escorados os muros de arrimos, edifícios vizinhos, redes de abastecimento, tubulação telefônica, sempre que estas possam ser efetuadas.

Nos escoramentos com pranchão de madeira, estas deverão ter dimensões mínimas de: Longarinas e Pranchão - C = 3,0m - L = 0,2m ou 0,3m - esp. = 0,04m

Usar estronca de madeira, ou metálico tipo macaco para contraventar.

No escoramento metálico que é constituído de um sistema misto de estrutura metálica e pranchões de madeira ou metálico são adotados os seguintes procedimentos:

- Estaca metálica, cravada com espaçamento compatível com a resistência do perfil, em duas linhas ao longo da vala;
- Longarina metálica colocada junto aos perfis, em ambos os lados do escoramento, a uma altura compatível com o cálculo;
- Estronca metálica ou carnaúba: serve para o travamento das longarinas. Seu espaçamento é determinado tendo em vista as condições ao trabalho mecânico de escavação e facilitar o assentamento da tubulação;
- Pranchões metálicos: são colocados nos intervalos livres das estacas e deverão ter espessura mínima de 5cm.

Na cravação da pranchada, perfis ou piquetões, quando for encontrado terreno impenetrável ou matacões, deverá ser utilizada uma pranchada adicional externa ou internamente ao alinhamento definido pelas pranchas já cravadas, conforme critério da FISCALIZAÇÃO.

O escoramento deverá acompanhar a escavação e deverá ser feita na mesma jornada de trabalho.

O estroncamento deve estar sempre perpendicular ao plano de escoramento.

Para se evitar sobrecarga no escoramento, o material escavado, salvo autorização especial da FISCALIZAÇÃO por problemas locais, deverá ser colocado à distância mínima de vala que iguale sua profundidade.

Os desmontes do estroncamento e retirada da prancha deverá ser feitos simultaneamente com o preenchimento da vala, isto é, na mesma jornada de trabalho.

As retiradas sucessivas dos diversos quadros de escoramento, deverão ser precedidas de estrocamento provisório com perfis ou piquetões. Nunca será desempranchado todo um trecho de parede e sim parceladamente, metro a metro, até a cota inicial do terreno.

## **8.6. Rebaixamento de Lençol Freático em Áreas**

Execução de todos os serviços necessários ao esgotamento de água provenientes de infiltrações, com equipamento de rebaixamento de lençol freático (incluindo execução de pré-furo e filtro para instalação de ponteira, remanejamento de coletores, conjunto moto-bomba e caminhão pipa) tais como: instalações das bombas, equipamento de rebaixamento,

mangueiras e tubos; operação e manutenção de todo sistema; fornecimento de água, energia elétrica e/ou combustível e todos os equipamentos necessários e sua desmobilização inclusive transporte em campo com caminhão.

1) O tempo de utilização deverá ser acompanhado pela fiscalização.

### **8.7. Concreto Magro para Lastro - Preparo Mecanizado**

Fornecimento de materiais, mão-de-obra e equipamentos para a mistura e preparo do concreto de acordo com o fck especificado. Aplica-se, conforme o consumo de cimento e resistência do concreto, para efeito de remuneração, o preço correspondente.

Concreto magro para lastro, traço 1:4,5:4,5 (cimento / areia média / brita 1) - preparo mecânico com betoneira 400 litros.

### **8.8. Concreto**

Será composto de cimento, água, agregado miúdo e agregado graúdo. Quando necessário, poderão ser adicionados aditivos redutores de água, retardadores ou aceleradores de pega, plastificantes, incorporadores de ar e outros, desde que proporcionem no concreto efeitos benéficos, conforme comprovação em ensaios de laboratório.

O fornecimento, montagem, operação e manutenção de todos os equipamentos necessários à preparação, lançamento e adensamento do concreto serão feitos pela contratada.

Dadas as características peculiares de comportamento dos cimentos, eventuais misturas de diferentes marcas poderão implicar em inconvenientes, tais como trincas, fissuras e mudança de coloração, no caso de se usar concreto aparente, etc. Desta forma, o emprego de misturas de cimento ficará na dependência de uma aprovação pela fiscalização. O armazenamento do cimento deverá ser feito com proteção total contra intempéries, umidade do solo e outros agentes nocivos às suas qualidades. A disposição dos lotes deverá ser feita sob controle de empilhamento e idade. A pilha de sacos de cimento não deverá ser superior a 10 sacos e não deverão ser misturados lotes de recebimento de épocas diferentes, de modo a facilitar sua inspeção, controle e cronologia de utilização. Todo cimento com sinais de hidratação será rejeitado.

O agregado miúdo a ser utilizado para o preparo do concreto poderá ser natural, isto é, areia quartzosa, de grãos angulosos, e áspera, ou artificial, proveniente da britagem de rochas estáveis, não devendo, em ambos os casos, conter quantidades nocivas de impurezas orgânicas ou terrosas, ou de material pulverulento.

Deverá sempre ser evitada a predominância de uma ou duas dimensões (formas achatadas ou alongadas) e a ocorrência de mais de 4% de mica. O armazenamento de areia deverá oferecer condições que não permitam a mistura de materiais estranhos, tais como outros agregados graúdos, madeiras, óleos, etc.

Como agregado graúdo poderá ser utilizado o seixo rolado do leito de rios ou pedra britada, com arestas vivas, isento de pó-de-pedra ou materiais orgânicos ou terrosos. Os materiais deverão ser duros, resistentes e duráveis. Os grãos dos agregados deverão apresentar uma conformação uniforme. A resistência própria de ruptura dos agregados deverá ser superior à resistência do concreto. O armazenamento do agregado graúdo deverá obedecer às mesmas recomendações três tipos de agregados graúdos:

- a) brita nº 1, diâmetro máximo de 19 mm;
- b) brita nº 2, diâmetro máximo de 38 mm;
- c) brita nº 3, diâmetro máximo de 50 mm.

O diâmetro máximo será fixado em cada caso de acordo com a NBR 6118 da ABNT. O mesmo critério de classificação de brita será aplicado para os seixos.

A água deverá ser medida em volume e não apresentar impurezas que possam vir a prejudicar as reações da água com compostos de cimento, como sais álcalis ou materiais orgânicos em suspensão. Os limites máximos toleráveis dessas impurezas são os especificados na NBR 6118 da ABNT. Deverão ser feitos, em laboratório, ensaios com a água da argamassa de acordo com a NBR 7215 da ABNT. As resistências obtidas deverão ser iguais ou maiores que 90% das obtidas com água de reconhecida boa qualidade e sem impurezas aos sete e aos vinte e oito dias.

Os traços de concreto, bem como os materiais a serem utilizados na mistura, deverão ser submetidos à aprovação da fiscalização. São previstas as seguintes classes de concreto para utilização nas estruturas:

- a)  $f_{ck} = 13,5$  MPa;
- b)  $f_{ck} = 15,0$  MPa;
- c)  $f_{ck} = 20,0$  MPa;
- d)  $f_{ck} = 25,0$  MPa;
- e)  $f_{ck} = 30,0$  MPa;
- f)  $f_{ck} = 35,0$  MPa;
- g)  $f_{ck} = 40,0$  MPa;
- h) Concreto não estrutural;
- i) Concreto Ciclóptico com 30% de pedra-de-mão.

A classe do concreto a ser empregado será definida pelo projeto estrutural, e na falta deste, será determinado pela fiscalização.

Será sempre exigido, nas obras em que for fixado o valor do fck no projeto, que o concreto seja dosado experimentalmente, a partir do conhecimento das características dos materiais componentes. O laudo deverá ser apresentado à fiscalização com antecedência mínima de 7 dias do início dos trabalhos de concretagem.

A medida dos materiais deve ser feita de preferência em peso, podendo, entretanto, os agregados serem medidos em volume, desde que seja feita a correção do volume do agregado miúdo por ocasião da dosagem. O cimento não deverá, em nenhuma hipótese, ser medido em volume, como também será vedada a mistura de materiais relacionados a sacos fracionados de cimento. A quantidade de água será determinada por pesagem ou por medição volumétrica.

O concreto será misturado completamente, até ficar com aparência uniforme. Não será permitida uma mistura excessiva, que necessite de adição de água para preservar a consistência necessária do concreto. Será preparado somente nas quantidades destinadas ao uso imediato. Quando estiver parcialmente endurecido não deverá ser remisturado nem dosado. A betoneira não deverá ser sobrecarregada além da capacidade recomendada pelo fabricante e será operada na velocidade indicada na placa que fornece as características da máquina.

A ordem de colocação dos materiais na betoneira será:

- Para as betoneiras pequenas, de carregamento manual:

- Não se poderá colocar o cimento em primeiro lugar, pois, se a betoneira estiver seca, perder-se-á parte dele; se estiver úmida, ficará muito cimento revestindo-a internamente;
- É boa prática a colocação da água em primeiro lugar e em seguida do agregado graúdo, pois a betoneira permanecerá limpa; esses dois materiais retiram toda a argamassa da betonada anterior que geralmente fica retida nas palhetas internas;
- É necessário colocar em seguida o cimento, pois, havendo água e pedra, ocorrerão boa distribuição de água para cada partícula de cimento e ainda a moagem dos grãos de cimento pela ação de arraste do agregado graúdo na água contra o cimento;
- Finalmente, será colocado o agregado miúdo, que faz um tamponamento nos materiais já colocados, não permitindo sair o graúdo em primeiro lugar, como é comum, se deixar esse material para a última carga.

- Para as betoneiras que trabalham com a caçamba carregadora, é aconselhável colocar pela ordem sucessiva, de baixo para cima:

- o • agregados graúdos (50%);
- o • agregado miúdo (100%);
- o • cimento;
- o • agregados graúdos (50%), no final.

Nessas betoneiras com carregador, a água deverá ser adicionada ao mesmo tempo que os demais componentes do concreto.

O transporte entre a central de concreto e os locais de lançamento deverá ser tão rápido quanto possível, evitando-se a segregação do concreto. O concreto será descarregado o mais próximo possível do local de lançamento, não devendo ser obrigado a fluir de modo que o movimento lateral permita ou cause segregação. Por ocasião do lançamento do concreto, as fôrmas deverão estar isentas de incrustações de argamassa ou materiais estranhos. Previamente ao lançamento do concreto em qualquer estrutura, a contratada deverá submeter à aprovação da fiscalização o plano de trabalho, mostrando e descrevendo os métodos de lançamento que pretende usar.

Nenhum concreto poderá ser lançado na estrutura sem que os métodos de lançamento tenham sido aprovados pela fiscalização. A aprovação do método de lançamento proposto não isentará a contratada da responsabilidade de sua execução, que permanecerá como única responsável pela construção satisfatória de toda a obra. Nenhum concreto será lançado até que todo o trabalho de fôrmas, instalação de peças embutidas, preparação das superfícies das fôrmas e armação tenham sido liberados pela fiscalização.

Antes do lançamento do concreto, todas as superfícies de fundação, sobre as quais ou de encontro as quais o concreto deva ser lançado, estarão livres de água, lodo ou detritos, limpas e isentas de óleo, aderências indesejáveis, fragmentos soltos, semi-soltos e alterados. As superfícies porosas nas fundações, de encontro às quais o concreto deva ser lançado, serão completamente umedecidas, de modo que a água do concreto fresco recém lançado não seja absorvida. Todas as infiltrações de água serão eliminadas por meio de drenos de brita ou cascalho, ou outros métodos aprovados pela fiscalização.

As superfícies de concreto, sobre as quais ou de encontro as quais o concreto novo será lançado, devendo a elas aderir, mas que tenham se tornado tão rígidas que o concreto novo não possa ser incorporado ao concreto antigo, são definidas como juntas. Essas superfícies deverão apresentar-se limpas, saturadas e livres de excessos de água, antes de serem cobertas com o concreto fresco. A limpeza consistirá na remoção de nata, concreto defeituoso, areia e outros materiais estranhos. As superfícies das juntas de construção

serão limpas com escovas de aço ou qualquer outro método aprovado pela fiscalização, antes do início do lançamento do concreto. Nesta operação de limpeza será tomado cuidado para evitar excesso de desbastamento.

A contratada manterá a fiscalização informada a respeito das datas de lançamento do concreto, que só será efetuado na presença da fiscalização. Será lançado somente com tempo seco, a não ser que seja autorizado de outra forma pela fiscalização. Todo o concreto será colocado em subcamadas contínuas aproximadamente horizontais. As espessuras das subcamadas não excederão 50 cm ou  $\frac{3}{4}$  do comprimento da agulha do vibrador de imersão. A altura de lançamento do concreto não deve ser superior a 2 m, devendo-se, no caso do lançamento de alturas maiores, serem previstas aberturas nas fôrmas para o lançamento e adensamento do concreto. Pode-se, entretanto, adotar dispositivos de lançamento tais como trompas ou similares, que, introduzidas na fôrma, permitam o lançamento de alturas maiores sem segregação.

Para lançamento de concreto ciclópico, a contratada deverá manter exposta a área de concreto fresco um mínimo de tempo possível. Para tanto, deverá começar o lançamento pela extremidade de jusante do bloco em execução, em uma faixa curta e completar todo o lance na largura total do bloco, repetindo o procedimento em faixas até completar a concretagem do lance em toda a extensão do bloco. Durante a concretagem do lance, a inclinação da face provisória do concreto deverá ser a mais íngreme possível. O concreto próximo a esta face não deverá ser vibrado até que o concreto adjacente seja colocado. Deverá, entretanto, ser vibrado imediatamente, desde que as condições do tempo acelerem a pega a um ponto tal que a vibração posterior não possa adensá-lo e nem o integrar completamente ao concreto da faixa adjacente, a ser lançado subsequentemente. Qualquer agregado graúdo segregado deverá ser novamente misturado ao concreto. Cada camada de concreto deverá ser totalmente vibrada antes que sobre ela seja lançada outra.

No caso de lançamento de concreto por intermédio de bombas, os equipamentos propulsores serão instalados em posições tais que não causem danos ao concreto já lançado; os condutos serão colocados de modo a evitar a segregação do concreto nas fôrmas. O equipamento, sua disposição e capacidade deverão ser submetidos à aprovação da fiscalização.

Antes do início do lançamento do concreto, todos os vibradores e mangotes serão inspecionados quanto a defeitos que possam existir. O lançamento do concreto não poderá ser de alturas excessivas. Quando a altura da queda for superior a 2,5 m, medidas especiais terão de ser tomadas para evitar a segregação dos materiais. Dentre elas, destaca-se a abertura de janelas nas fôrmas, que permitem diminuir a altura de lançamento e facilitam o

adensamento. O concreto será vibrado até atingir a densidade máxima praticável, livre de vazios entre agregados graúdos e bolsas de ar, ficando aderido a todas as superfícies das fôrmas e dos materiais embutidos. O adensamento do concreto em estruturas será feito por vibradores do tipo imersão com acionamento elétrico ou pneumático. Deverá haver sempre em disponibilidade dois vibradores para cada frente de trabalho, ficando sempre um de reserva. Serão tomadas precauções para se evitar o contato dos tubos vibratórios com as faces das fôrmas, aço de armaduras e partes embutidas. Será evitada vibração excessiva que possa causar segregação e exudação. Não será permitido empurrar o concreto com o vibrador, devendo ser tomados todos os cuidados relativos a tempo de vibração efetiva, velocidade de imersão, retirada da agulha e conservação da armadura em posição inicial.

A cura e a proteção do concreto deverão ser feitas por um método ou combinação de métodos aprovados pela fiscalização. A contratada deverá ter todos os equipamentos e materiais necessários para uma adequada cura do concreto, disponíveis e prontos para uso no início da concretagem. O concreto de cimento Portland deverá ser protegido contra a secagem prematura, mantendo-se umedecida a superfície ou protegendo-a com uma película impermeável, pelo menos durante os sete primeiros dias após o lançamento, ou até ser coberto com concreto fresco ou material de aterro. A cura com água começará assim que o concreto tenha endurecido superficialmente para evitar danos devido ao impacto da água na superfície.

Todo e qualquer reparo que se faça necessário executar, para corrigir defeitos na superfície do concreto e/ou falhas de concretagem, deverão ser feitos pela contratada, sem ônus para a Cagece e executados após a desforma ou teste de operação da estrutura, a critério da fiscalização. Após a desmoldagem e antes de qualquer reparo, a fiscalização inspecionará a superfície do concreto e indicará os reparos a serem executados, podendo mesmo ordenar a demolição imediata das partes defeituosas para garantir a qualidade estrutural, a impermeabilização e o bom acabamento do concreto.

Para corrigir defeitos causados por recobrimento insuficiente de armadura, deve ser adotada a seguinte sistemática:

- a) demarcação da área a reparar;
- b) apicoamento da superfície e limpeza;
- c) aplicação de adesivo estrutural na espessura máxima de 1 mm, sobre a superfície perfeitamente seca;
- d) chapisco com argamassa de cimento e areia no traço igual ao do concreto;
- e) aplicação de argamassa especialmente dosada, com espessura máxima de 2 cm;
- f) proteção da superfície contra ação de chuva, sol e vento;

- g) aplicação de segunda demão de argamassa para uniformizar a superfície, após 24 horas de aplicação da primeira demão;
- h) alisamento da superfície com desempenadeira metálica;
- i) proteção da superfície contra intempéries usando-se verniz impermeabilizante, cobertura plástica, ou camada de areia e molhando-se periodicamente durante 5 dias.

A desagregação do concreto, que resulta num concreto poroso, deve ser corrigida pela remoção da porção defeituosa ou pelo enchimento dos vazios com nata ou argamassa especial e aplicação adicional de uma camada de cobrimento, para proteção da armadura. A solução deve ser adotada, considerando-se a extensão da falha, sua posição (no piso, na parede ou no teto da estrutura) e sua influência na resistência ou na durabilidade da estrutura. Para recomposição da parte removida, deve-se adotar a mesma sequência preconizada para a correção de defeitos causados por recobrimento insuficiente da armadura. Para enchimento da cavidade, deverá ser aplicado adesivo estrutural e concreto ou argamassa de cimento e areia (dependendo das dimensões da cavidade), dosado com baixo fator água/cimento, aglutinante de pega rápido e aditivo expensor.

Para eliminação de vazamentos, deve-se proceder a demarcação, nas partes externa e interna, da área do vazamento e a remoção da parte defeituosa. Em seguida adota-se a mesma sequência indicada para a correção de defeitos causados por recobrimento insuficiente da armadura.

No tratamento de trincas e fissuras, é necessário verificar se há movimento ou fissura e qual a amplitude desse movimento para escolha do material adequado para vedação. Quando a trinca ou fissura puder ser transformada em junta natural, adota-se a seguinte sequência:

- a) Demarcação da área a tratar;
- b) Abertura da trinca ou fissura, de tal modo que seja possível introduzir o material de vedação;
- c) Na amplitude máxima da trinca, introdução de cunhas de aço inoxidável a fim de se criar tensões que impeçam o fechamento;
- d) Aplicação de material de plasticidade perene, fortemente aderente ao concreto. Esses materiais são elastômeros, cuja superfície em contato com o ar polimeriza, obtendo resistência física e química, mantendo, entretanto, a flexibilidade e elasticidade.

Quando deve ser mantida a continuidade monolítica da estrutura, procede-se como da forma descrita para a correção de defeitos causados por recobrimento insuficiente da armadura, sem aplicação do elastômero substituindo-o por uma película de adesivo

estrutural e argamassa especial, semi-seca, que permita adensamento por percussão. Na película se adiciona aglutinante de pega rápida e adesivo expensor.

Quando não houver tensões a considerar e se desejar vedar a trinca, adotar a seguinte sistemática:

- a) Executam-se furos, feitos com broca de diamante ou vídea, ao longo da trinca, espaçados de 10 cm e com 5 cm a 6 cm de profundidade, sem atingir a armadura;
- b) Cobrem-se a trinca com um material adesivo, posicionando os tubos de injeção;
- c) Injeta-se material selante adesivo (epóxi) com bomba elétrica ou manual apropriada.

As juntas de concretagem, quando não indicadas nos desenhos de construção, deverão ser indicadas nos planos de concretagem apresentados pela contratada, no que se refere às suas posições. Na elaboração destes planos, a contratada deverá levar em consideração as recomendações contidas na NBR 6118. As juntas de concretagem deverão receber um dos seguintes tratamentos que possibilitem uma perfeita união entre as duas partes adjacentes:

- a) Tratamento com escova de aço;
- b) Tratamento com jato de água e ar, ainda no período da pega;
- c) Tratamento com jato de areia molhada, depois do tempo de fim de pega;
- d) Tratamento através de picotagem com ponteira.

Após a aplicação de um desses processos, a superfície deverá ser perfeitamente limpa, com jato de areia molhada ou jato de água e ar, de maneira que, no final, fique a superfície sem a presença da pasta que cobre superficialmente o agregado miúdo. A profundidade do corte não deve exceder a 5 mm. Protuberâncias ou sulcos profundos dificultam a execução de uma boa limpeza como também é necessária a remoção de toda a água livre que possa estar na superfície. Antes do lançamento do concreto novo, deverá ser lançada uma camada de argamassa do mesmo traço do concreto em aplicação, a fim de garantir a presença de argamassa e agregados, para uma forma homogênea de ligação das etapas. Nas juntas situadas em locais solicitados por grandes tensões de tração, ou nos locais indicados nos desenhos de construção, deverá ser usado um adesivo estrutural após a aprovação da fiscalização.

Caso surjam juntas frias devido a interrupções eventuais no lançamento, por questões de transporte; defeitos na central de concreto ou nos equipamentos; acidente nos locais de trabalho, etc., a fiscalização deverá ser comunicada imediatamente. Em qualquer caso, antes do novo lançamento, quando da normalização da situação, a fiscalização efetuará um exame do concreto já lançado na fôrma, a fim de constatar a ocorrência ou não de junta fria;

caso seja realmente comprovada tal existência, a concretagem deverá ser imediatamente paralisada e o concreto será tratado como junta de concretagem.

Referencias de traço de concreto, para confirmar resistência através de ensaios:

Concreto Fck = 40MPa, traço 1:1,6:1,9 (cimento / areia média / brita 1);

Concreto Fck = 30MPa, traço 1:2,1:2,5 (cimento / areia média / brita 1);

Concreto Fck = 15MPa, traço 1:3,4:3,5 (cimento / areia média / brita 1).

### **8.9. Adição de Impermeabilizante para Concreto Estrutural**

É produto que adicionado a concreto ou argamassa, antes ou durante a mistura, modifica algumas de suas propriedades, no sentido de melhorá-las e/ou adequá-las a determinadas condições.

O uso de aditivo deve ser comunicado ao projetista estrutural, que deve aprovar a sua utilização.

Deve-se utilizar preferencialmente aditivo em forma líquida, devendo ser feita a comprovação "a priori" de sua eficiência, por comparação entre concretos com e sem aditivo, feita nas condições da obra e, se possível, em parte dela.

Aditivos com idade superior a 6 (seis) meses devem ser reensaiados obrigatoriamente, de acordo com as normas da ABNT.

Podemos classificar os aditivos em: modificadores da reologia da massa fresca, modificadores do tempo de pega, impermeabilizante ou hidrófugos e expansores.

#### **Redutor de porosidade**

Tem por objetivo tornar o concreto mais impermeável.

### **8.10. Lançamento e Aplicação de Concreto sem Elevação**

Fornecimento de mão-de-obra e equipamentos necessários para transporte, lançamento, vibração e adensamento e cura do concreto nas formas. Medição: Pelo volume de concreto efetivamente lançado – metro<sup>3</sup>.

### **8.11. Lançamento de Concreto com uso de bomba**

Fornecimento de mão-de-obra e equipamentos necessários para transporte, lançamento, vibração (vibrado de imersão, diâmetro de ponteira 45mm, motor elétrico trifásico potencia de 2cv) e adensamento e cura do concreto nas formas.

### **8.12. Armaduras**

A contratada deverá fornecer o aço destinado às armaduras, inclusive todos os suportes, cavaletes de montagem, arames para amarração, etc., bem como deverá estocar, cortar, dobrar, transportar e colocar as armaduras. As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer às prescrições na NBR 7480 e NBR 7481.

Todo aço deverá ser estocado em área previamente aprovada pela fiscalização. Os depósitos deverão ser feitos sobre estrados de madeira ou similar, de modo a permitir a arrumação das diversas partidas, segundo a categoria, classe e bitola.

Segundo a tabela a seguir, a massa real das barras tem de ser igual à sua massa nominal, com tolerância de  $\pm 6\%$  para diâmetros iguais ou superiores a 10 mm e de  $\pm 10\%$  para diâmetros inferiores a 10 mm. Os fios precisam ter tolerância compreendida no intervalo  $\pm 6\%$ . A ocorrência de desperdícios na utilização de aço para concreto estrutural decorre das variações de bitola e massa das barras, ou ainda devido a incompatibilidades entre os comprimentos fornecidos e aqueles necessários ao projeto.

### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Diâmetro (mm) e classe de aço	Massa linear mínima (kg/m) tolerância = -10% (barras) e -6% (fios)	Massa linear exata (kg/m)	Massa linear máxima (kg/m) tolerância = +10% (barras) e +6% (fios)
5,0 mm			
Barra classe A ou B	0,141	0,157	0,172
Fio classe A ou B	0,147	0,157	0,166
6,3 mm			
Barra classe A ou B	0,223	0,248	0,273
Fio classe A ou B	0,233	0,248	0,263
8,0 mm			
Barra classe A ou B	0,354	0,393	0,433
Fio classe A ou B	0,370	0,393	0,417
10,0 mm classe A ou B	0,586	0,624	0,661
12,5 mm classe A ou B	0,929	0,988	1,05
16,0 mm classe A ou B	1,47	1,57	1,66
20,0 mm classe A ou B	2,33	2,48	2,63
25,0 mm classe A ou B	3,70	3,93	4,17
32,0 mm classe A ou B	5,86	6,24	6,61
40,0 mm classe A ou B	9,29	9,88	10,5

Os recobrimentos de armaduras serão aqueles indicados no projeto, ou em caso de omissão, os valores mínimos recomendados pela NBR 6118 que seguem na tabela a seguir. O espaçamento deverá ser controlado pela contratada de modo a atender aos cobrimentos especificados, durante os serviços de concretagem.

Tipo de Estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental			
		I – Fraca (rural/submersa)	II – Moderada (urbana)	III – Forte (marinha/industrial)	IV – Muito forte (industrial/resp. de maré)
		Cobrimento nominal (mm)			
Concreto armado	Laje	20	25	35	45
	Viga/Pilar	25	30	40	50
Concreto protendido	Todos	30	35	45	55

Especial atenção deverá ser dada às armaduras de concreto aparente, onde o afastamento entre a face externa da armadura e as faces acabadas do concreto, deverá ser, no mínimo, de 0,025m. As armaduras deverão ser colocadas nas formas de modo a permitir o seu recobrimento pelo concreto. Para tanto, deverão ser utilizados calços de concreto pré-moldado (“cocadinhas”) ou de plástico, que deverão ser fixadas à armadura, a espaços convenientes.

As armações que sobressaírem da superfície de concreto (esperas) deverão ser fixadas em sua posição através de meios adequados. O dobramento das barras, eventualmente necessário aos trabalhos de impermeabilização e outros, deverá ser feito apenas com uma dobra.

As emendas das barras deverão ser executadas de acordo com o especificado pela NBR 6118. Qualquer outro tipo de emenda só poderá ser utilizado mediante a aprovação prévia da fiscalização. No caso de emenda por solda, a contratada se obriga a apresentar, através de laboratório idôneo, o laudo de ensaio do tipo de solda a ser empregado, para aprovação da fiscalização.

Observar-se-á, na execução das armaduras, se o dobramento das barras confere com o projeto das armaduras. O número de barras e suas bitolas, a posição correta das mesmas, amarração e recobrimento.

A armadura será cortada a frio e dobrada com equipamento adequado, de acordo com a melhor prática usual e NBR 6118 da ABNT. Sob circunstância alguma será permitido o aquecimento do aço da armadura para facilitar o dobramento.

A armadura, antes de ser colocada em sua posição definitiva, será totalmente limpa, ficando isenta de terra, graxa, tinta, ferrugem e substâncias estranhas que possam reduzir a aderência, e será mantida assim até que esteja completamente embutida no concreto. Os métodos empregados para a remoção destes materiais estarão sujeitos à aprovação da fiscalização.

A armadura será apoiada na posição definitiva, como indicado no projeto e de tal maneira que suporte os esforços provenientes do lançamento e adensamento do concreto. Isto poderá ser obtido com o emprego de barras de aço, blocos pré-moldados de argamassa, ganchos em geral ou outros dispositivos aprovados pela fiscalização.

Após o término dos serviços de armação e até a fase de lançamento do concreto, a contratada deverá evitar ao máximo o trânsito de pessoas sobre as ferragens colocadas. Caso seja necessário, a contratada executará uma passarela de tábuas que oriente a passagem e distribua o peso sobre o fundo das fôrmas, e não diretamente sobre as ferragens.

No prosseguimento dos serviços de armação decorrentes das etapas construtivas da obra, obriga-se a contratada a limpar a ferragem de espera com escovas de aço, retirando excessos de concreto e de nata de cimento. Nos casos em que a exposição das armaduras às intempéries for longa e previsível, as mesmas deverão ser devidamente protegidas.

Não será permitido alterar o número de barras, diâmetros, bitolas e tipos de aço, a não ser com autorização por escrito do autor do projeto estrutural.

### 8.13. Forma plana chapa compensada resinada

A contratada deverá executar e montar as fôrmas obedecendo rigorosamente às especificações do projeto. As formas e o escoramento poderão ser de madeira, metálicos ou outro material aprovado pela fiscalização e conforme o grau de acabamento previsto para o concreto em cada local. De qualquer modo, porém, a qualidade da forma será de responsabilidade da contratada.

As fôrmas deverão ter resistência suficiente para suportar as pressões resultantes do lançamento e da vibração do concreto, devendo ser mantidas rigidamente na posição correta e não sofrerem deformações. Deverão ser suficientemente estanques, de modo a impedir a perda da nata do concreto.

As chapas de madeira compensada para fôrmas de concreto não podem apresentar defeitos sistemáticos, tais como desvios dimensionais (desbitolamento) além dos limites tolerados; número de lâminas inadequado à sua espessura; desvios no esquadro; ou defeitos na superfície. Precisam ser resistentes à ação da água. As dimensões corretas das chapas são de 1,10 m x 2,20 m para chapas resinadas e 1,22 m x 2,44 m ou 1,10 m x 2,20 m para as chapas plastificadas, com espessura de 6 mm, 9 mm, 12 mm, 18 mm ou 21 mm. As chapas são classificadas nos subgrupos A, B e C em função principalmente da área de defeitos superficiais que apresentam. As verificações e limites de tolerância para chapas de compensado seguem a tabela a seguir:

CARACTERÍSTICA	TOLERÂNCIA
Comprimento	± 2 mm
Largura	± 2 mm
Espessura	± 1 mm
Número de lâminas *	
Chapas de 6 mm	Número mínimo de lâminas: 3
Chapas de 9 mm ou 12 mm	Número mínimo de lâminas: 5
Chapas de 18 mm	Número mínimo de lâminas: 7
Chapas de 21 mm	Número mínimo de lâminas: 9
Presença de emendas	Resinado: até 2 emendas tanto na face quanto na contraface Plastificado: máximo de 1 emenda por chapa
Aspecto superficial	Resinado: faces firmes, sem falhas que prejudiquem seu uso Plastificado: filme contínuo, liso e sem falhas ou incrustações
Aspecto das bordas	Tem de estar seladas, sem apresentar descolamento das lâminas
Resistência à água	Não podem apresentar descolamento das lâminas após imersão ou fervera em água

\* Para verificação do número de lâminas deve-se tomar apenas uma chapa de amostra.

O armazenamento precisa ser feito em local fechado, coberto e apropriado para evitar ação da água. As chapas devem ser empilhadas na posição horizontal sobre três pontaletes posicionados no centro da chapa e a 10 cm de cada uma das bordas menores, evitando o contato com o piso.

As fôrmas dos pilares e colunas não deverão ser construídas de forma contínua abrangendo mais de um lance, podendo ser removidas após o concreto de um lance estar endurecido e montadas no lance seguinte. As fôrmas novamente montadas deverão recobrir o concreto endurecido do lance anterior, no mínimo 10 cm, devendo ser fixadas com firmeza contra o concreto endurecido, de maneira que ao ser reiniciada a concretagem, as mesmas não se deformem e não permitam qualquer desvio em relação aos alinhamentos estabelecidos ou perda de argamassa pelas justaposições. Se necessário, a critério da fiscalização, serão usados parafusos ou prendedores adicionais destinados a manter firmes as fôrmas remontadas contra o concreto endurecido.

Deverão ser feitas aberturas nas fôrmas, onde for necessário, para facilitar a inspeção, limpeza e adensamento do concreto. Todas as aberturas temporárias a serem feitas nas fôrmas para fins construtivos, serão submetidas à prévia aprovação da fiscalização.

Os escoramentos e as fôrmas para o concreto devem ser calculados e executados levando-se em consideração o sistema de trabalho, a aplicação de vibradores externos e todas as imperfeições e flexões inevitáveis, de forma que os limites da área de concreto obtida não se afastem mais de 1 cm do inicialmente previsto.

Não serão permitidas braçadeiras de arame para amarração das formas, sendo permitido somente o uso de agulhas metálicas para o travamento das mesmas, quando for o caso. As agulhas serão envolvidas por tubo plástico estanque, de maneira que as mesmas possam ser retiradas do concreto endurecido sem muita dificuldade. Após a retirada das agulhas, os furos deverão ser preenchidos com a mesma argamassa de concreto. Na execução de fôrmas para peças em que uma das faces receberá impermeabilização, as agulhas não deverão ser envolvidas pelo tubo plástico, devendo permanecer solidárias ao concreto. Após a retirada das fôrmas, deve-se cortar com talhadeira, a uma distância de 2 cm para dentro da superfície, as agulhas de amarração, em ambos os lados, fechando-se as cavidades com argamassa impermeabilizante, cujo ônus será da contratada.

No momento da concretagem, as superfícies das fôrmas deverão estar livres de incrustações, de nata de cimento ou outros materiais estranhos (pontas de aço, arames, pregos, madeira, papel, óleo, etc.), além de estarem saturadas com água, no caso de sua superfície não ser impermeável.

As mestras utilizadas na confecção de lastros, concretagens de laje de fundo e teto, etc., deverão ter rigidez suficiente de modo a garantir as cotas de projeto. Em qualquer caso deverão indicar os níveis de acabamento através de sua face inferior, não sendo permitidas mestras embutidas nas fôrmas a serem concretadas.

No caso de serem utilizadas fôrmas metálicas, as mesmas deverão estar desempenadas e não apresentar vestígios de oxidação, para melhor qualidade do concreto. Na execução de fôrmas de nichos de ancoragens ou de passagem de eletrodutos embutidos no concreto, deverá ser tomado cuidado especial na fixação das mesmas, de modo a evitar, durante a concretagem, os deslocamentos de locação em planta, bem como os efeitos de flutuação quando do lançamento do concreto.

As fôrmas das peças de concreto aparente serão aplicadas nos locais indicados no projeto, podendo ser constituídas de painéis de tábuas de madeira, aparelhadas e desempenadas, com diversas posições quanto a ângulo e recorte, ou ainda, constituídas de painéis de compensado plastificado, sempre de acordo com o indicado pela fiscalização. Antes da confecção dos painéis das fôrmas a serem aplicadas nos casos de peças visíveis em concreto, o detalhamento das juntas deverá ser submetido à fiscalização para aprovação. Particular atenção deverá ser dada ao alinhamento dos painéis e ao encontro dos mesmos, evitando-se ressaltos, a fim de não prejudicar o aspecto do concreto aparente.

As fôrmas para as superfícies curvas deverão ser construídas de maneira a ficarem precisamente com as curvaturas exigidas, cujas dimensões, para as superfícies de concreto, serão dadas por seções no projeto. Onde for necessário, para atender às exigências da curvatura, a fôrma de madeira deverá ser construída com régua laminadas, cortadas de modo a serem obtidas superfícies de formas estanques e lisas.

As fôrmas serão retiradas de acordo com o disposto pela ABNT, quanto aos prazos mínimos ou em prazos maiores ou menores autorizados previamente pela fiscalização. Não se admitirá na desforma o uso de ferramentas metálicas como “pés-de-cabra”, alavancas, talhadeiras, etc., entre o concreto endurecido e a fôrma. Caso haja necessidade de afrouxamento das fôrmas deve-se usar cunhas de madeira dura. Choques ou impactos violentos deverão ser evitados, devendo para o caso ser estudado outro método para a desforma.

Após a desforma, todas as imperfeições de superfície tais como pregos, asperezas, arestas causadas pelo desencontro dos painéis das fôrmas e outras deverão ser tratadas e corrigidas. A reutilização da fôrma, depois de limpa e preparada, será liberada ou não pela fiscalização, que verificará suas condições.

As fôrmas deslizantes/trepantes serão utilizadas em locais onde o seu emprego seja viável, ou quando indicado em projeto. Deverão ser observadas as especificações das fôrmas comuns no que diz respeito ao resultado que se pretende na moldagem do concreto. Serão alçadas mecânica ou manualmente, no todo ou em parte, com ligações, encaixes, travamentos e contraventamentos que permitam rapidez e segurança no deslocamento e qualidade final do concreto. Deverão ser perfeitamente esquadriadas, sem ondulações e com sistema que permita montagem e desmolde rápido.

Um prazo mínimo para retirada de formas deve ser observado, obedecendo-se à seguinte orientação:

- Faces laterais – 3 dias no mínimo.
- Faces inferiores – 14 dias no mínimo.

Casos especiais devem ser sempre autorizados pela Fiscalização a qual, dependendo da utilização de aditivos aceleradores de pega que deverão ser previamente estudados de modo a não prejudicar a resistência final requerida pelo cálculo estrutural.

#### **8.14. Montagem Mecânica**

As instalações deverão ser entregues a Cagece em perfeitas condições de funcionamento, devendo ser consideradas todas as particularidades de cada equipamento e os seguintes aspectos:

- a) Posicionamento correto: verificação adequada da verticalidade, nivelamento, alinhamento, controle de planos, eliminação de empenamentos e tomadas precisas. Um posicionamento irregular terá como consequências o aparecimento de solicitações, movimentos e esforços prejudiciais à vida útil e ao funcionamento do equipamento, dificuldades de operação, etc;
- b) Fixação do equipamento: os que tiverem funcionamento dinâmico devem apresentar, através de sua fixação, estabilidade, apoio, ausência de vibrações prejudiciais e posicionamento estável. Os de funcionamento estático deverão receber na sua fixação, apoio, posicionamento estável, rigidez e solidariedade com a estrutura;
- c) Acoplamento: poderá ser entre equipamentos ou entre equipamentos e outros componentes da instalação. Deve-se observar a concentricidade das partes, paralelismo das faces, balanceamento, espaçamento e alinhamento adequados e

- correção dos sistemas de acoplamento. Quando forem utilizados parafusos, deverão ser apertados apenas o suficiente para a função que se propõem;
- d) Encaixes: devem ser executados de forma a proporcionar a fixação do grau de liberdade necessário;
  - e) Ajustes: deverão se enquadrar nos limites aceitos e toleráveis, normalmente indicados nos manuais;
  - f) Medidas complementares: lubrificação, vedação, refrigeração, drenagem, realimentação, regulagem, proteção, pintura, isolamentos e instalação de força;
  - g) Os parafusos, porcas e arruelas não deverão receber nenhuma demão de pintura, especialmente nas roscas. A extensão de rosca excedente, de qualquer parafuso, após o aperto final, não deverá ser maior que a espessura da porca adjacente.

#### **8.14.1. Bomba submersível em poço úmido com pedestal e guia de descida**

A marcação para instalação deve ser executada conforme projeto, aplicando-se as medidas de referência corretas.

Preliminarmente, deve-se verificar se as peças estão em condições e quantidades suficientes e organizá-las segundo a ordem de montagem.

O posicionamento, fixação e montagem devem ser executados conforme as orientações a seguir:

- a) Montar a guia com os respectivos parafusos e arruelas de pressão no pedestal;
- b) Determinar a posição do suporte superior da guia, a qual deverá estar exatamente aprumada, com o ressalto redondo do pedestal;
- c) Posicionar o suporte nos chumbadores, sem apertar as porcas;
- d) Alinhar o pedestal e aprumar a guia. A superfície de ligação para o flange de recalque deverá ficar perfeitamente vertical;
- e) Marcar e fazer quatro furos, de 10 x 10 cm, caso não haja;
- f) Introduzir os quatro chumbadores. Para o nivelamento final, calçar o pedestal com quatro calços de 3 cm a 4 cm de altura. Para controlar a instalação, verificar o nivelamento do pedestal, e se for o caso, colocar outros calços e chapinhas;
- g) Verificar se a guia está aprumada, grautear os chumbadores, sem aperto das porcas. Depois do endurecimento do cimento dos chumbadores, grautear o espaço provocado pelos calços.

- h) Apertar as porcas dos chumbadores e fazer o aperto final do suporte superior da guia, após quatro ou cinco dias;
- i) Aparafusar o joelho de ligação com a junta lisa e os respectivos parafusos e arruelas de pressão;
- j) Fixar o suporte da bomba com a junta perfilada e os parafusos e arruelas de pressão;
- k) Fixar a corrente de içamento nos olhais da bomba, através das manilhas fornecidas. A corrente fixa no olhal mais próximo ao tubo de saída da bomba deve ter um elo a mais que a corrente presa ao outro olhal;
- l) Baixar a bomba no poço, deixando o suporte deslizar pela guia, depois de passar pelo suporte superior do tubo. Deve-se observar que o rasgo no suporte da bomba coincida com a guia. O rasgo permite um giro lateral de 30°, para um perfeito encaixe no pedestal. Após esta operação, o extremo superior das correntes poderá ser encaixado na guia.

### **8.15. Montagem de Tubos, Conexões e Peças Especiais**

Fornecimento de mão-de-obra e equipamentos necessários para execução dos serviços, incluindo alinhamento, nivelamento, limpeza, teste e transporte.

## **9. ALVENARIA**

### **9.1. Alvenaria de Embasamento e Pedra de Argamassa**

Fornecimento de material, mão-de-obra e equipamentos para execução dos serviços, incluindo o preparo e assentamento com argamassa.

#### **Sapatas Corridas**

São fundações geralmente usadas em edificações de paredes de tijolos em que inexistem uma estrutura completa de concreto com cintas, vigas, pilares, etc, e onde o terreno ofereça uma capacidade de suporte suficiente para o peso da edificação.

Essas sapatas são assentes dentro da vala escavada até terreno consistente e sobre uma camada regularizadora de concreto simples de espessura mínima de 0,05m. Serão em concreto armado com fck de 13,5MPa com dimensões de 0,50 x 0,10 além de duas fiadas de coroamento com blocos de concreto.

Todas as sapatas corridas de uma mesma edificação deverão ser assentes sobre extratos de terrenos de mesma natureza para evitarem-se recalques diferenciais que muito frequentemente causam rachaduras nas alvenarias de elevação. No caso de ocorrência de bolsões de diferentes qualidades de solo, um outro tipo de fundação deve ser utilizado.

### **Alvenaria de Pedra**

Serão, salvo casos especiais, utilizadas na edificação de muros de arrimo autoportantes, barragens e alguns tipos de baldrame.

As alvenarias de pedra seguirão basicamente os mesmos preceitos definidos no item SAPATAS CORRIDAS, com duas diferenças fundamentais:

- 1) As pedras poderão ter maiores dimensões e formas menos definidas;
- 2) As argamassas de assentamento deverão ser mais fortes para o caso de barragens, podendo levar aditivo impermeabilizante, dependendo do caso.

Todos os interstícios desses muros deverão ser preenchidos com pedras menores argamassadas.

Essas deverão vedar todos os permeios, de ambos os lados do muro.

### **9.2. Cobogó de concreto**

Fornecimento de material, mão-de-obra e equipamentos para execução dos serviços, incluindo o preparo e assentamento com argamassa. Cobogó de concreto (elemento vazado), 7 x 50 x 50cm, assentado com argamassa (traço 1:3 (cimento e areia)).

### **Alvenaria de elemento vazado**

Estes elementos decorativos artificiais podem ser cerâmicos ou em concreto. Podem ser ou não antichuvas. Deverão atender, no que couber, às prescrições para as paredes de tijolos. Devem ser assentes somente as peças de mesma coloração e inteiros. Somente nos respaldos finais com estruturas serão permitidos cortes nas peças a fim de se ajustarem perfeitamente nos quadros.

Por ser elemento decorativo, não devem ser assentes com excesso de argamassa e evitar que resto de massa resseque no bloco, para não alterar a sua coloração natural.

As peças, nos modelos definidos no projeto, serão assentes com argamassa de cimento e areia peneirada, traço 1:3 em volume.

### **9.3. Alvenaria de Tijolo Cerâmico Furado (9\*19\*19)cm c/ Argamassa Mista de Cal Hidratada**

Fornecimento de material, mão-de-obra e equipamentos para execução dos serviços, incluindo o preparo e assentamento com argamassa e andaimes necessários até 3,00m de altura de pé direito, transporte vertical e horizontal de materiais.

Alvenaria de vedação em bloco cerâmico furado 9x19x19cm (espessura 9cm), assentado com argamassa (traço 1:2:8 (cimento, cal e areia)). Prepara mecânico com betoneira 400 litros.

Serão adotadas para evitar fissuras nas ligações entre a estrutura e a alvenaria, e também para amarração entre alvenarias: tela de aço soldada galvanizada/zincada, malha 15x15mm com fio 1,20 a 1,70mm de diâmetro. Sendo adotado pino de aço temperado zincado para fixação em concreto, haste 27mm.

#### **Alvenaria de tijolo**

As paredes de alvenaria de tijolos, autoportantes ou não, para vedação ou divisória, serão executadas nas dimensões definidas em projeto e obedecendo-se as prescrições da ABNT. Os tijolos serão à base cerâmica, chamados tijolos furados de 6 ou 8 furos, e tijolos brancos maciços à base de diatomita.

Todas as paredes de alvenaria ou de painéis, autoportantes, de vedação ou divisórias, removíveis ou não, serão executadas com as dimensões determinadas em projeto.

Se as dimensões dos tijolos a empregar obrigarem a pequena alteração dessas espessuras, serão feitas as necessárias modificações nas plantas, depois de consultada a fiscalização.

As fiadas serão perfeitamente de nível, alinhadas e aprumadas. As juntas terão as espessuras máximas de 15mm, e serão alargadas ou rebaixadas, à ponta de colher, para que o emboço venha a aderir fortemente. É vedada a colocação de tijolos com furos no sentido da espessura das paredes.

Para fixação de esquadrias e rodapés de madeira serão empregados tacos ou tufo também de madeira de lei, embutidos na espessura da alvenaria.

Devido à pequena diferença nas dimensões dos tijolos, a parede é aprumada numa das faces, ficando a outra face com as irregularidades próprias do tijolo, operação denominada facear. Em se tratando de paredes perimetrais, faceia-se sempre pelo lado externo. As juntas deverão ter espessura de 7mm.

Quando a alvenaria for aparente e de tijolo branco, antes da pega da argamassa, serão as juntas, que deverão ter espessura máxima de 1cm, serão cavadas à ponta da colher ou com

ferro especial, na profundidade suficiente a facear, para que depois do rejuntamento fiquem expostas e vivas as arestas das peças. Os tijolos para paredes à vista deverão ser especiais, aprovados pela fiscalização. Serão assentes com argamassa de cimento, cal e areia traço 1:2:8 em volume. Os excessos de argamassa e sujeiras deverão ser removidos com pano ou esponja umedecidos com solução de ácido muriático, durante e após a execução.

Para formar a espessura definida em projeto, não será permitido cortar os tijolos nem assentá-los com os furos voltados para a face da parede, exceto nas fiadas para amarração. As paredes assentadas sobre alicerces ou baldrames deverão ter as duas primeiras fiadas acima do nível do solo, assentes com argamassa de cimento e areia traço 1:3 em volume, com adição de impermeabilizante na proporção indicada pelo fabricante, além de serem colocadas sobre a impermeabilização da viga de baldrame, feita através de utilização de pinturas asfálticas e/ou papel alcatroado. As paredes que fizerem parte de estrutura mista deverão ter as demais fiadas assentes com argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:2:8 em volume.

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

As paredes sem função estrutural devem ser cunhadas com tijolos inclinados na parte superior entre vigas e lajes. Este respaldo só poderá ser executado depois de decorridos oito dias da conclusão de cada pano de parede. As colunas que fizerem amarração com alvenaria deverão ser chapiscadas para melhor aderência e ter esperas de ferro deixadas durante a concretagem.

Para a perfeita aderência das alvenarias de tijolos às superfícies de concreto a que se devem justapor, serão chapiscadas todas as partes destinadas a ficar em contato com aquelas, inclusive a face inferior (fundo de vigas). Além do chapisco especificado no item precedente, o veículo, entre a alvenaria e os pilares de concreto armado, será garantido, também, com esperas de ferro redondo colocadas antes da concretagem.

Os vãos superiores a 1 m para esquadrias e passagens deverão ter vergas de concreto armado, com apoio mínimo de 25 cm nas extremidades.

As alvenarias destinadas a receber chumbadores de serralharia serão executadas, obrigatoriamente, com tijolos maciços.

Os parapeitos, platibandas, guarda-corpos, muros, soleiras de janelas e paredes não calçadas, na parte superior, deverão ter cintas de concreto estrutural com dimensões

definidas em projeto. O concreto para vergas e cintas deverá ser dosado para resistência característica mínima de 15 MPa.

## **10. REVESTIMENTO**

### **10.1. Argamassas**

As argamassas serão preparadas mecânica ou manualmente.

O amassamento mecânico deve ser contínuo e durar pelo menos 90 segundos, a contar do momento em que todos os componentes da argamassa, inclusive a água, tiverem sido lançados na betoneira ou misturas.

Quando a quantidade de argamassa a manipular for insuficiente para justificar a mescla mecânica, será permitido o amassamento manual.

Para o amassamento manual misturar-se-ão, primeiramente, a seco, os agregados (areia, saibro, quartzo, etc.), revolvendo-se os materiais à pá, até que a mescla adquira coloração uniforme. Será então disposta a mistura em forma de coroa e adicionada, paulatinamente, a água necessária no centro da cratera assim formada.

Prosseguir-se-á o amassamento, com o devido cuidado para evitar-se perda de água ou segregação dos materiais, até conseguir-se uma argamassa homogênea de aspecto uniforme e consistência plástica adequada.

Serão preparadas quantidades de argamassas na medida das necessidades dos serviços a executar em cada etapa, de maneira a ser evitado o início de endurecimento antes de seu emprego.

As argamassas deverão ser usadas dentro de duas horas e meia, a contar do primeiro contato do cimento com água.

Nas argamassas de cal contendo pequena proporção de cimento, a adição do cimento será realizada no momento do emprego.

Será rejeitada e inutilizada toda a argamassa que apresentar vestígio de endurecimento, sendo expressamente vedado tornar a amassá-la.

A argamassa retirada ou caída das alvenarias e revestimentos em execução não poderá ser novamente empregada.

As dosagens especificadas adiante serão rigorosamente observadas, salvo quanto ao seguinte Nas argamassas, contendo areia e saibro, poderá haver certa compensação das proporções relativas desses materiais, tendo-se em vista a variação do grau de aspereza do saibro e a necessidade de ser obtida consistência.

De qualquer modo, não poderá ser alterada a proporção entre o conjunto dos agregados e dos aglomerantes.

Jamais será admitida a mescla de cimento Portland e gesso, dada a incompatibilidade química desses materiais.

## **10.2. Chapisco**

É o serviço executado anteriormente ao reboco. A superfície a ser chapiscada deve estar abundantemente molhada. Sua finalidade básica é permitir aderência entre o concreto e/ou tijolo cerâmico prensado e cozido e a argamassa de revestimento (emboço e reboco).

O preparo do chapisco se forma pelo traço 1:3, cimento e areia grossa bem diluído. Ele é lançado sobre a alvenaria de tijolo cerâmico e/ou concreto.

Antes da execução do emboço será sempre aplicado o chapisco fino para aumentar a aderência das superfícies, as quais deverão também estar limpas e ser umedecidas durante a execução dos serviços.

O chapisco grosso é geralmente utilizado como acabamento de revestimento, devendo, neste caso, ser aplicado com peneira e sobre a camada de emboço devidamente regularizada.

Quando for especificado ou exigido pela fiscalização a aplicação de chapisco com impermeabilizante, a argamassa será de cimento e areia no traço 1:2.

Aplicar uma espessura 5mm.

## **10.3. Emboço**

Emboço é a camada de revestimento aplicada diretamente sobre superfícies previamente chapiscadas e destina-se a receber o acabamento com reboco e outros produtos industrializados.

O emboço deverá ser feito com argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:2:6 em volume. Para facilitar a aderência do emboço, as superfícies deverão ser umedecidas durante a execução dos serviços.

A aplicação do emboço somente será permitida após a cura (endurecimento) completa do chapisco e do embutimento de toda tubulação, condutores e caixas, previstos para instalações de água, esgoto, luz, telefone e gás.

Antes da aplicação de emboço deverão ser executadas guias-mestras de argamassa, de forma a permitir que a superfície emboçada fique totalmente plana e regular com espessura máxima de 20mm.

A areia a ser utilizada nas argamassas para emboço deverá ser de granulometria média, com diâmetro máximo de 2,4mm, conforme as especificações da NBR-7211.

Quando a argamassa for preparada com cal virgem, esta deverá ser aplicada somente após a decorrência de, no mínimo, três dias de hidratação da cal.

#### **10.4. Reboco**

Este revestimento deve apresentar parâmetros perfeitamente desempenados e aprumados. Nesta nomenclatura “reboco”, estamos incluindo como sua constituição a primeira camada do emboço aplicado sobre o chapisco executado. O reboco passa então a ser aplicado sobre emboço.

O emboço só será iniciado após completa pega de argamassa das alvenarias e chapisco. Os emboços serão fortemente comprimidos contra as superfícies e apresentarão parâmetros ásperos ou entrecortado de sulcos para facilitar a aderência. Antes de aplicar o emboço a superfície deve ser abundantemente molhada.

A espessura do emboço não deve ultrapassar a 20mm e o reboco de 5mm; o seu total deve ser de 25mm, no máximo.

Antes de iniciar o reboco, deve-se verificar se o emboço está limpo, sem poeiras, ou impurezas como raízes, ponta de ferro de estrutura, as eflorescências sobre o emboço são prejudiciais ao acabamento do reboco devido a presença de sais solúveis em água.

Antes de aplicar o reboco, deve o emboço ser bem molhado para boa aderência.

O reboco deve ser regularizado e alisado com régua e desempenadeira e posteriormente alisado com feltro ou borracha esponjada bem molhada.

Na eventualidade de ocorrência de chuva, o reboco externo deve ser interrompido, quando exigido pela fiscalização, a contratada deve adicionar à argamassa hidrofugantes (Ex. Sika) a fim de impedir entrada de umidade.

Deve-se evitar os furos nas alvenarias, para embutir tubulações em geral, sejam realizadas quando o processo de reboco já tenha sido iniciado, pois isto acarretaria diferença na textura e colocação do revestimento.

## **10.5. Revestimento em cerâmica esmaltada extra**

As paredes devem estar convenientemente chapiscada e emboçadas. Devem ser molhadas antes do assentamento (ver características da argamassa utilizada).

Revestimento em cerâmica esmaltada extra 20x20cm ou 30x30cm, PEI maior ou igual 4, utilizando argamassa colante AC I, com rejunte colorido, cimentício. Revestimento para meia parede ou parede inteira, ver detalhamento no projeto.

## **11. CALÇADA**

### **11.1. Calçada de Proteção em cimentado c/ base de concreto**

Fornecimento de material, equipamentos e mão-de-obra necessária para execução dos serviços.

Execução de passeio (calçada) ou piso de concreto com concreto moldado “in loco”, acabamento convencional, espessura 10 cm. Armado com tela de aço soldada nervurada CA-60, fio 5mm, malha 10x10cm. Largura conforme peças gráficas.

## **12. COBERTA**

### **12.1. Cobertura com Telha Cerâmica**

As coberturas com telhas de material cerâmico devem ser executadas com telhas bem cozidas, isentas de defeitos e de coloração uniforme. A colocação deverá ser simultânea nos dois lados do telhado, partindo-se sempre do beiral para a cumeeira.

As telhas tipo colonial deverão ser rigorosamente alinhadas no sentido da inclinação do telhado. O espaçamento e recobrimento deverão ser uniformes. A primeira fiada (a partir do beiral), e a última (na cumeeira), deverão ser emboçadas com argamassa de cimento, cal e areia. A cumeeira e os espigões serão cobertos com telhas que também deverão ser emboçadas com argamassa (traço 1:2:9 (cimento, cal e areia)).

O assentamento é feito inicialmente com os canais, no sentido da inclinação do telhado, do beiral para a cumeeira, colocando-se as telhas com a concavidade voltada para cima e a extremidade mais larga do lado da cumeeira. Na sua parte mais larga, a distância entre duas fiadas de canais será de cerca de 5cm. As telhas sobrepõem-se cerca de 10cm.

### **Observações: Telhas de Fibrocimento**

As coberturas com telhas de fibrocimento deverão ser executadas de acordo com as recomendações do fabricante, obedecendo às declividades mínimas para cada tipo. As telhas onduladas deverão ter espessura mínima de 6 mm. O recobrimento mínimo das chapas na longitudinal será de 14 cm para declividades iguais ou superiores a 15° e de 20 cm para declividades de 10° a 15°. O recobrimento lateral mínimo será de ¼ de onda para declividades iguais ou superiores a 10° e boas condições climáticas; em regiões sujeitas a climas de fortes ventos, o recobrimento mínimo deverá ser de 1 ¼ de onda. Os balanços máximos permitidos parabeirais são de 25 cm a 40 cm para beirais sem calha, e de 10 cm a 25 cm para beirais com calha.

Essas dimensões variam conforme o vão e o modelo da telha.

As chapas de fibrocimento deverão ser colocadas a partir dos beirais para a cumeeira e em sentido contrário ao vento dominante, de forma que a atuação do vento seja sempre maior na direção do transpasse lateral da chapa que faz o recobrimento. A fixação das chapas deverá ser com parafusos ou ganchos apropriados e recomendados pelo fabricante. Os cantos das chapas deverão ser cortados segundo a hipotenusa de um triângulo retângulo de catetos iguais, a fim de evitar a sobreposição dos quatro cantos. As cumeeiras e espigões serão de chapas articuladas, fixadas com parafusos e arruelas vedantes; os rincões deverão também ser de fibrocimento. Os tubos de ventilação e chaminés deverão ter as saídas devidamente envolvidas por colarinhos metálicos ou de fibrocimento.

As telhas autoportantes de fibrocimento, do tipo canaleta ou de perfil trapezoidal, serão fixadas com parafusos sobre vigas de madeira, ou berço de madeira sobre vigas de concreto. Os vãos entre apoio e capa serão fechados com placas trapezoidais do mesmo material.

#### **12.1.1. Madeiramento**

As estruturas de madeira deverão ser executadas de acordo com o projeto, em madeira de primeira qualidade, isenta de nós, brocas, carunchos, fissuras ou fibras inclinadas ou torcidas.

A madeira deverá estar seca e as peças deverão ser cortadas de acordo com os detalhes do projeto, de forma que os encaixes, ligações e articulações sejam perfeitos. Qualquer peça empenada ou com encaixes inadequados deverá ser substituída. As escareações, furações, fresamentos e ranhuras deverão ser feitas com máquinas apropriadas.

Os frechais, contrafrechais, terças e cumeeiras deverão ser emendados somente sobre os apoios onde as esperas deverão se localizar sem ultrapassar o comprimento máximo igual a altura da peça emendada.

As emendas e ligações das pernas, pendurais, escoras e tirantes das tesouras deverão, obrigatoriamente, ser feitas com estribos, braçadeiras e chapas de aço, cujos parafusos deverão ser reapertados periodicamente até a paralisação do afrouxamento decorrente do trabalho e secagem da madeira.

As ripas deverão ser pregadas nos caibros, espaçadas de acordo com o tipo de telha a ser empregado, não sendo aceitas ripas rachadas, lascadas ou com nós e falhas.

Todo o madeiramento, quando indicado pela fiscalização, deverá ser tratado com produtos anticupim, antibrocas e repelentes de água.

O trânsito, durante a execução dos serviços, será sempre sobre tábuas, nunca sobre telhas. Quando a armação for em estrutura metálica, deverá ser executada de acordo com o dimensionamento do projeto e normas específicas, sendo a espessura e demais dimensões indicadas para cada caso.

### **12.2. Cobertura com Telha Metálica**

Cobertura em telha metálica, montada sobre treliça metálica. Rufos e calhas em chapa metálica. Telha ondulada em alumínio. Cumeeiras em telha (perfil) ondulada em alumínio. Conforme detalhamento e especificações em projeto.

### **12.3. Laje pré-moldada**

Laje pré-moldada convencional (lajotas + vigotas) para forro, unidirecional, com sobrecarga de 100 kg/m<sup>2</sup>, para vão de até 4,50m. Laje beta 11 vigotas tijolos armadura negativa capeamento mínimo de 3,0cm, concreto 20 Mpa (traço 1:2,7:3 (cimento / areia media / brita 01)). Lançamento do concreto com uso de bomba, com adensamento e acabamento do concreto. Deverá ser perfeitamente escorada, de modo a não permitir deformações.

Não serão permitidas flechas superiores às admitidas pela NB-1/78 (NBR 6118). Com o objetivo de evitar tal fato, recomendam-se as contraflechas mínimas (no centro do vão) e escoramentos, abaixo indicados:

Largura do Vão		h = 9,5 a 11,0 cm cada 1,5 m	h = 15,0 a 20,0 cm cada 1,3 m	h = 25,0 a 20,0 cm cada 1,20 m	h = 35,0 cm cada 1,00 m
Até 3,0 m	Contraflecha	0,5 cm	0,5 cm	0,5 cm	0,5 cm
	quant. Escoramento	1	2	2	2
3,0 a 4,0 m	Contraflecha	1,0 cm	1,0 cm	0,5 cm	0,5 cm
	quant. Escoramento	1	2	3	3
4,0 a 5,0 m	contraflecha	2,0 cm	2,0 cm	1,0 cm	1,0 cm
	quant. Escoramento	3	3	4	4
5,0 a 6,0 m	Contraflecha		2,5 cm	2,0 cm	1,5 cm
	quant. Escoramento		4	5	5

Observação : Para os casos especiais, a contraflecha e os escoramentos serão objeto de cálculo específico.

#### 12.4. Forro em Lambri de PVC

Forro em régua de PVC liso com cantoneiras de PVC em U para forro, incluindo estrutura metálica de fixação (pendural ou presilha reguladora em aço galvanizado, perfil canaleta (formato C, aço zincado), arame galvanizado, parafusos zincados autobrocantes e parafusos auto atarracantes). Forro instalado nos banheiros.

Os serviços devem ser realizados por empresa especializada. Os perfis metálicos ou sarrafos de madeira que servem de estrutura para o forro devem ser aparafusados a parte superior da parede. As lâminas de PVC devem ser rebitadas nos perfis. O comprimento das lâminas pode ser 0,5cm menor do que a largura do vão coberto prevendo uma possível dilatação do material e deve ser colocado um rodaforno metálico no perímetro do forro.

#### 12.5. Chapim

Topos de alvenarias expostos ao tempo deverão ser protegidos por chapim pré-moldado em concreto.

### 13. PINTURA

As superfícies a serem pintadas deverão estar secas limpas retocadas e preparadas para o tipo de pintura que irão receber.

Cada demão de tinta somente será aplicada, quando a anterior estiver seca, devendo para isto observar um prazo de 24 horas entre as demãos.

Igual cuidado deverá ser tomado entre o tempo de aplicação da tinta e da argamassa.

Especial atenção será dada às superfícies que não serão pintadas, tais como vidro, pisos, ferragens, etc, evitando-se escorrimentos e salpicos que venham a manchar estas

superfícies. Tal acontecendo, deverá ser feita a limpeza com o removedor adequado em seguida.

Nas esquadrias em geral e onde seja sentida necessidade, deverá ser feita proteção com papéis adesivos próprios, sobre ferragens etc.

Toda vez que uma superfície tiver sido lixada, esta será cuidadosamente limpa com escova e pano seco, para que todo pó seja removido antes de ser aplicado demão seguinte.

As cores deverão ser as definidas em projeto, e nos casos em que isto tenha sido especificado, será solicitada à FISCALIZAÇÃO a definição que preferivelmente será dada pelo autor do projeto.

As superfícies pintadas deverão possuir textura, tonalidades e acabamento uniforme.

Somente serão utilizadas tintas de qualidade renomada, devendo as mesmas apresentarem-se na obra em suas embalagens originais.

Especial atenção será dada às informações dos fabricantes quanto à aplicação, além das que seguem.

Serão dadas tantas demãos quanto necessárias para uma perfeita cobertura das superfícies, o que será executado por profissionais habilitados.

Todas as áreas a serem pintadas deverão ser precedidas de lixamento, correção de superfícies e tinta de fundo. Os materiais a serem utilizados deverão atender às instruções dos fabricantes e serão entregues nas embalagens originais da fábrica.

### **13.1. Emassamento com Massa a Óleo para Madeira**

Fornecimento de material e mão-de-obra. Compõem os materiais: lixa para madeira ou parede, número 120 (vermelha) e massa base de óleo para madeira.

### **13.2. Tinta a Óleo**

As tintas serão entregues em suas embalagens originais de fábrica, intactas e as tonalidades definidas pelo projeto ou FISCALIZAÇÃO e serão preparadas na obra.

Deve ser evitada a sedimentação de pigmentos e componentes mais densos de tinta em lata; recomenda-se agitá-la vigorosa e periodicamente com espátula limpa.

As tintas somente poderão ser afinadas ou diluídas com solvente apropriado e de acordo com as instruções do respectivo fabricante.

Cada demão de tinta será espanada antes da aplicação da nova demão.

Não poderá ser aplicada a pintura a óleo em superfícies recém revestidas, que ainda apresentem umidade.

A pintura será executada da seguinte forma:

- Lixamento preliminar a seco, com lixa nº 1 e limpeza do pó resultante.
- Aparelhamento com uma demão de líquido (impermeabilizante) aplicado a trincha ou pincel.
- Uma demão de massa corrida à base de óleo, aplicada com espátula para regularizar a superfície (quando necessário).
- Lixamento cuidadoso com lixa nº 1, a seco e limpeza de pó resultante.
- Duas ou três demãos de tinta de acabamento de 1ª linha.

### **13.3. Esmalte sintético fosco para madeira**

Compõem os materiais: lixa para madeira ou parede, (número 120 - vermelha), solvente diluente a base de aguarrás, fundo sintético nivelador branco fosco para madeira e tinta esmalte sintético premium fosco.

Atende no que couber, as determinações para pintura a óleo e as que se seguem:

- Lixamento preliminar a seco, com a lixa nº 1 e limpeza de pó resultante.
- Aparelhamento com uma demão de líquido base (impermeabilizante) aplicado a trincha ou pincel.
- Uma demão de massa corrida à base de óleo, aplicada com espátula para regularizar a superfície (quando necessário).
- Lixamento cuidadoso com a lixa nº 1, a seco e limpeza do pó resultante.
- Duas ou três demãos de tinta de acabamento de 1ª linha.

### **13.4. Esmalte sintético brilhante para superfície metálica**

Compõem os materiais: lixa em folha para ferro (número 150), solvente diluente a base de aguarrás, fundo anticorrosivo para metais ferrosos (zacao) e tinta esmalte sintético premium brilhante. Lixamento cuidadoso com a lixa a seco, limpeza do pó resultante, preparação da superfície e aplicação de duas ou três demãos de tinta de acabamento.

### **13.5. Caição em Duas/Três Demãos em Parede**

Consiste na aplicação de pintura a base de cal pó, água (com ou sem corante) e fixador para pinturas a base de cal, diretamente sobre o revestimento. Duas ou três demãos em função do revestimento e edificação.

#### **Procedimentos:**

Lixamento de todas as paredes e forros, de modo a obter-se superfícies livres de rebarbas decorrentes do reboco.

Aparelhamento das superfícies com uma mão de nata de cal, diluída em água.

Emassamento dos buracos e fendas com massa de gesso e cola.

Em seguida, aplicar-se-ão 3 demãos no mínimo, alternadamente, em direção cruzada, sendo para a pintura de forros, a última demão será aplicada no sentido perpendicular ao vão da luz das janelas.

Para as superfícies excessivamente absorventes, será adicionada pequena quantidade de óleo de linhaça aguada destinada à primeira caição.

### **13.6. Emassamento de Paredes Internas e Externas**

Fornecimento de material e mão-de-obra necessários a execução dos serviços incluindo, limpeza da superfície, preparação e aplicação.

Será adotado para paredes internas emassamento com massa PVA, para paredes externas emassamento com massa acrílica. Sendo aplicada em duas demãos. Acabamento do emassamento lixando a superfície (lixa para parede).

### **13.7. Tinta Acrílica**

As tintas serão aplicadas em duas ou mais demãos sobre massa corrida sobre rebocos internos e externos ou em locais indicados pela FISCALIZAÇÃO, conforme segue:

- Limpeza e lixamento das superfícies.
- Uma demão de líquido impermeabilizante (selador) quando necessário.
- Aplicação de massa corrida à base de PVA, em tantas demãos necessárias para um perfeito nivelamento, com posterior lixamento.
- Duas demãos de tinta de acabamento aplicadas a rolo em cores a serem definidas pelo projeto ou FISCALIZAÇÃO.

- o Em casos de limpeza, recomenda-se o uso de pano úmido e sabão neutro, sendo vedado o emprego abrasivo.

Pintura com tinta acrílica, cor branco fosco.

### **13.8. Textura Acrílica**

Fornecimento de material e mão-de-obra necessários a execução dos serviços incluindo, limpeza da superfície, preparação e aplicação manual de textura acrílica (massa para textura lisa de base acrílica, uso interno e externo, cor branco fosco ou especificada na planta de arquitetura) em paredes, duas demãos.

## **14. PISO**

### **14.1. Contrapiso em argamassa**

A argamassa de regularização, também denominada contrapiso ou piso morto, será constituída por argamassa cimento e areia 1:4 em volume, com ou sem impermeabilização. Para reduzir as tensões decorrentes da retração, a argamassa de regularização terá espessura de 20mm ou, no máximo 25mm.

Na hipótese de ser necessário espessura superior a 25mm, a camada de regularização será executada em duas etapas. A primeira etapa dará regularidade ao piso e a segunda servirá para o assentamento dos ladrilhos. A segunda etapa só poderá ser iniciada após cura completa da argamassa da primeira. Em ambas as etapas a declividade será definida por mestras espaçadas de, no máximo, dois metros por um metro.

A quantidade de argamassa a preparar será tal que o início da pega do cimento – ou seja, de seu endurecimento – venha a ocorrer posteriormente ao término do assentamento. Na prática, isso corresponde a espalhar e sarrafear argamassa em área de cerca de 2m<sup>2</sup> por vez.

A argamassa da camada de regularização será apertada firmemente com a colher, depois, sarrafeada. Entende-se apertar como significado reduzir os vazios preenchidos de água, o que implica diminuir o valor da retração e atenuar o risco de desprendimento dos ladrilhos. Sobre a argamassa ainda fresca, espalha-se pó de cimento do modo uniforme e na espessura de 1mm ou 1 litro por m<sup>2</sup>.

O pó não deverá ser atirado sobre a argamassa, pois a espessura resultante será irregular. O procedimento correto consiste em deixá-lo cair por entre os dedos e a pequena distância da argamassa.

Esse pó de cimento será hidratado, exclusivamente, com a água existente na argamassa da camada de regularização, constituindo, dessa forma, a pasta ideal. Para auxiliar a formação da pasta passar levemente a colher de pedreiro.

#### **14.2. Piso Cimentado**

Os cimentados aqui considerados serão executados sobre base em concreto magro, espessura mínima e 5cm, nos pisos internos das unidades.

Após a devida compactação do solo, inclusive bastante umedecimento, lança-se ao longo da área, colocando o concreto magro, espalhando e compactando devidamente.

Concluída a operação de base, só será iniciada a colocação de argamassa de regularização de cimento e areia traço 1:3, e alisamento da própria argamassa, quando este estiver plástico, para deixá-lo com aspecto liso.

As superfícies dos cimentados, salvo quando expressamente especificado de modo diverso, será dividida, em painéis, por sulcos profundos ou por juntas que atinjam a base do concreto. Os painéis não poderão ter lado com dimensão superior a 1,2m.

A disposição das juntas obedecerá ao desenho simples, devendo ser evitado cruzamento em ângulos agudos e juntas alternadas.

As superfícies dos cimentados serão cuidadosamente curadas, sendo para tal fim, conservados sob permanente umidade, durante os sete dias que sucederem sua execução.

Os cimentados lisos ou desempenados terão espessura de cerca de 15mm o qual não poderá ser, em nenhum ponto, inferior a 10mm.

#### **14.3. Revestimento em cerâmica esmaltada extra**

Fornecimento de material, mão-de-obra e equipamentos necessários à execução dos serviços incluindo, limpeza da superfície, preparo e aplicação de argamassa.

Piso em cerâmica esmaltada extra 20x20cm, PEI maior ou igual 4, utilizando argamassa colante AC I, com rejunte colorido, cimentício.

##### **Preparo da Superfície**

Remoção da poeira e de partículas soltas existentes sobre a laje.

Umedecer a superfície da laje e aplicar pó de cimento, o que implica formação de pasta com a finalidade de proporcionar melhor ligação entre a citada superfície e a argamassa de regularização (ver características da argamassa utilizada).

#### **14.4. Piso Industrial de Alta Resistência**

Fornecimento de material, mão-de-obra e equipamentos necessários à execução dos serviços incluindo, limpeza da superfície, preparo e aplicação.

Piso industrial alta resistência, espessura 12mm, incluindo juntas de dilatação plásticas e polimento mecanizado. Para execução do piso, utilizar:

- o Cimento Portland composto CP II-32;
- o Granilha / grana / pedrisco ou agregado em mármore / granito / quartzo e calcário, preto, cinza, palha ou branco;
- o Junta plástica de dilatação para pisos, cor cinza, 17x3mm;
- o Resina acrílica base água, cor branca;
- o Polidora de piso (polimotriz), peso 100kg, diâmetro 450mm, motor elétrico, potência 4Hp.

#### **15. ESQUADRIAS**

Chamam-se esquadrias, o conjunto formado pela folha (ou folhas) que vedam uma abertura e a guarnição que as sustentam. Subdividem-se em portas e janelas. Devem ser executadas e assentadas de acordo com o projeto. Os materiais mais utilizados para a confecção das esquadrias são: madeira, ferro, alumínio ou vidro.

Os tipos de esquadrias e seus elementos componentes são:

- a) Guarnição: conjunto de elementos, marcos, contramarcos, batentes e aduelas que constituem o quadro fixo destinado ao acabamento das aberturas e/ou fixação das esquadrias;
- b) Porta: vão (abertura) livre para passagem, iluminação e/ou ventilação;
- c) Janela: vão (abertura) livre para iluminação e/ou ventilação;
- d) contramarco: montante ou quadro que é fixado na estrutura ou alvenaria e que serve de base para a fixação do marco;
- e) Marco: montante destinado à fixação da esquadria, assentado no contramarco, com ou sem rebaixos;

- f) Folha: elemento com as mesmas dimensões do vão, destinado ao fechamento ou a abertura, podendo ser fixo ou móvel;
- g) Grade: esquadria de proteção, fixa ou móvel, constituída de barras metálicas ou elementos vazados de madeira;
- h) Esquadria de abrir: porta ou janela que tem o eixo de rotação vertical e coincidente com uma das bordas;
- i) Esquadria pivotante ou excêntrica: porta, janela ou quebra-sol que tem o eixo de rotação vertical e não coincidente com uma das bordas;
- j) Esquadria de correr: porta ou janela cujas folhas possuem translação no sentido horizontal, correndo em guias superiores e inferiores, ou somente superiores;
- k) Esquadria guilhotina: janela cujas folhas possuem translação no sentido vertical, correndo em guias laterais;
- l) Esquadria basculante: janelas cujas folhas têm o eixo de rotação horizontal e coincidente com o meio da folha;
- m) Esquadria máximo-ar: janela cujas folhas têm o eixo de rotação horizontal e não coincidente com o meio da folha (geralmente na porção superior da mesma) e cujo movimento de abertura sofre também um deslocamento horizontal no eixo. Quando esse deslocamento é total, tem-se a esquadria de folha reversível, para facilitar a limpeza da face externa.

Toda a ferragem para esquadrias será de latão, com partes de aço ou ferro niquelado ou cromado, polido ou fosco. As peças deverão ser novas e estar em perfeitas condições de funcionamento. As dimensões e tipos serão definidos no projeto ou pela fiscalização.

A colocação deverá ser perfeita, de forma que fiquem bem encaixadas, não sendo tolerados esforços nem folgas para ajuste.

As dobradiças serão de aço inoxidável, devendo cada folha ter no mínimo três pares, fixadas com parafusos inoxidáveis de qualidade e dimensões adequadas para suportar o peso da esquadria.

As fechaduras, quando não especificado no projeto, deverão ser com miolo cilíndrico. Os trincos, testeiras, espelhos e maçanetas serão de aço inoxidável.

As maçanetas, quando não indicado no projeto, serão localizadas a 1,05 m de altura do piso acabado, e afastadas do batente com espaço suficiente para o fácil manuseio.

As hastes de comando deverão ficar sempre ocultas, ficando aparentes apenas os punhos de comando, a 1,50 m acima do piso acabado.

## **15.1. Esquadrias de madeira**

Deverão ser de madeira de primeira qualidade.

Os batentes serão parafusados em tacos de madeira previamente chumbados nas paredes, em número mínimo de três de cada lado.

Os parafusos serão de fenda, devendo ficar com a cabeça embutida, de forma a permitir acabamento com tarugos de madeira ou com massa. Quando não especificado, deverão ser de latão.

As guarnições deverão ser da mesma madeira da esquadria, parafusadas em tacos previamente chumbados nas paredes. Quando os alizares forem tipo caixão e batentes comuns, serão pregados no próprio batente. O remate das guarnições com o rodapé deverá ser executado de forma a dar um acabamento perfeito.

### **15.1.1. Porta de madeira**

Deverá ser de madeira bruta ou de chapas tipo compensado. As externas serão de madeira maciça, espessura mínima de 3,5 cm, do tipo almofadada, tipo calha ou com frisos macho e fêmea tipo lambri. Os montantes e travessas serão com sulcos de profundidade até 1,2 cm para embutimento das almofadas ou calhas. O número de travessas deverá ser no mínimo três para cada folha.

As portas comuns tipo Paraná (compensado), poderão ser utilizadas apenas nas partes internas. As portas lisas deverão ter as duas faces laminadas com mesma madeira, com núcleos de madeira de lei, não sendo permitido portas chapeadas ocas.

Toda esquadria de madeira depois de montada deverá ter um tratamento com óleo de linhaça para proteção.

### **15.1.2. Janela de Madeira**

Os caixilhos de madeira para vidraças deverão ser montados com baguetes e massas calafetantes para assegurar aderência do vidro com a madeira e vedação perfeita. Poderá ser usado também gaxeta de compressão em perfil rígido de elastômero com tiras de enchimento. Após o envidraçamento, os caixilhos deverão ser submetidos a testes com jatos d'água para verificar a vedação.

## **15.2. Esquadria de Ferro ou Aço**

Será executada em perfis cantoneira para os pequenos vãos e em chapa dobrada com baguetes de ferro ou alumínio para os grandes vãos obedecendo rigorosamente às indicações do projeto.

As esquadrias somente serão assentadas depois de aceitas pela fiscalização, que verificará se a execução e o acabamento estão de acordo com o projeto. Todas as unidades, depois de armadas, deverão ser marcadas de forma a facilitar a identificação com o vão correspondente.

Os contramarcos e marcos deverão ser chumbados e selados, de forma que a esquadria fique prumada e nivelada.

Não serão aceitas rebarbas nem saliências de soldas nos quadros. Todos os furos para rebites e parafusos deverão ser escareados e as saliências limadas.

As junções por justaposição serão feitas com parafusos, rebites ou pontos de solda espaçados entre si, no máximo de 8 cm. As esquadrias de ferro devem estar limpas e preparadas e os caixilhos pintados com tinta anti-oxidante antes de receber os vidros.

As peças de aço desmontáveis serão fixadas com parafusos de latão, cromados ou niquelados, de acordo com o acabamento das peças. Os chumbadores das esquadrias terão as extremidades em forma de cauda de andorinha e serão fixados com argamassa de cimento e areia, distanciados entre si em no máximo 60 cm, em número mínimo de duas unidades de cada lado.

Os rebaixos e encaixes para dobradiças, fechaduras, trincos e fechos deverão ter o formato justo da peça, não sendo permitido emassamento e encunhamento das folgas nos desbastes para ajustamento.

As partes móveis das esquadrias verticais ou horizontais serão providas de pingadeiras para evitar infiltrações. As esquadrias de grandes dimensões expostas ao tempo deverão ser providas de juntas de dilatação. Quando a menor dimensão de uma esquadria for maior que 2 m, os quadros, marcos e contramarcos deverão ser reforçados.

Todas as esquadrias metálicas deverão ser fornecidas completas e com pintura antiferrugem.

### **15.2.1. Porta de Ferro ou Aço**

As portas serão do tipo de abrir ou de correr no sentido horizontal, com caixilho para vidros, de folhas cegas ou gradeadas.

As portas de correr serão montadas sobre trilhos que servirão de guias e suportes das roldanas, cuja localização será a definida no projeto.

As portas de abrir serão montadas em quadros tipo batentes, fixados nas paredes.

### **15.2.2. Janela de ferro ou aço**

Deve ser dotada de soleiras com acabamento inclinado para a face externa, a fim de permitir o escoamento das águas. Os caixilhos para vidros deverão ser submetidos a provas de estanqueidade.

### **15.3. Esquadrias de Alumínio**

Será executada e montada de acordo com o projeto. Não será admitido o contato direto de metais pesados com o alumínio. O isolamento deverá ser feito com pintura de cromato de zinco, borracha clorada ou outro produto similar.

Os parafusos e rebites para emenda das peças serão de aço zincado e os furos escareados para acabamentos sem folgas ou saliências.

A anodização deverá conter acetato de níquel e quando não for especificado à parte ou indicado no projeto, o recobrimento mínimo permitido será 20 (vinte) microns de espessura.

As peças não anodizadas serão protegidas com filme de macropolímero olefínico.

As esquadrias serão fixadas em contramarcos chumbados previamente nas paredes, com vedação perfeita, de forma a evitar qualquer infiltração. As janelas deverão ter soleiras e as peças móveis verticais e horizontais serão protegidas com pingadeiras.

Não serão aceitos caixilhos com rebaixo aberto. Os vidros serão protegidos com baguetes do mesmo material, associado com material de calafetação a base de elastômero de silicone.

Também poderão ser utilizadas gaxetas de pressão em perfil rígido de elastômero de neoprene com tiras de enchimento.

#### **15.3.1. Porta de Alumínio**

Folhas dotadas de escovas de nylon, tipo “Weather Stripping”, em todo o requadro, para vedação.

Os perfis das folhas serão unidos por cantilhões de alumínio extrudado e aparafusado.

No quadro do chassi, tal união será feita por meio de parafusos auto-atarraxantes, em ranhuras no próprio material. Dobradiças de liga de alumínio especial, tipo palmela.

### **15.3.2. Janela de Alumínio**

Deve ser dotada de soleira com acabamento inclinado para a face externa, a fim de permitir o escoamento das águas. Os caixilhos para vidros deverão ser submetidos a provas de estanqueidade.

## **15.4. Soleiras e Peitoris**

### **15.4.1. Soleiras**

Levarão soleiras todas as portas onde haja mudança de tipo de pavimentação ou de nível. Deverão acompanhar o material do respectivo piso, quando a especificação complementar não disser ao contrário, com espessura mínima do respectivo material e comprimento igual a largura da porta mais o comprimento das 2 (duas) aduelas.

As soleiras terão a largura igual a da espessura da porta quando esta abrir para o lado do piso mais baixo e igual a largura das aduelas no caso contrário.

As soleiras deverão ficar rigorosamente alinhadas e niveladas com os pisos não rebaixados. Serão assentadas com argamassa cimento e areia 1:3, evitando-se a formação de vazios.

Só poderão ser assentes peças perfeitamente aparelhadas, com dimensões corretas, faces visíveis e rigorosamente planas, arestas vivas, sem fendas, falhas ou emendas.

### **15.4.2. Peitoris**

Todas as peças obedecerão aos desenhos de detalhe e às especificações complementares. Os peitoris serão constituídos de materiais indicados nos desenhos de detalhes ou nas especificações complementares.

No caso de peitoril de mármore, as peças assentadas em argamassa cimento e areia 1:3 devidamente alinhada e com nivelamento indicados.

As peças colocadas no lado externo terão obrigatoriamente pingadeiras.

Os peitoris deverão ultrapassar a face externa da parede de 2,0cm e a face interna de 1,0cm. Quando o tipo do material não constar de detalhes ou da especificação complementar, serão sempre em material cerâmico.

## **16. BLOCO DE ANCORAGEM**

### **16.1. Bloco de Ancoragem em Concreto Estrutural Fck=15Mpa**

Serão executadas ancoragens em todas as curvas, derivações, registros, reduções e demais peças sujeitas a deslocamento oriundo de esforços transmitidos pela linha em carga máxima.

Salvo soluções específicas, a ancoragem será constituída por blocos confeccionados com concreto simples, armado ou ciclópico, dimensionados segundo as características do solo a que se deve transmitir os esforços, e a grandeza desses.

Deverá sempre ser verificada a possibilidade de movimentação dos tubos vazios, sob ação do empuxo do lençol freático. Em caso positivo serão empregadas ancoragens adequadas, tanto provisórias, como definitivas, estas últimas permanecendo após o reaterro das valas.

O traço do concreto simples a ser empregado será 1:3:6 volumétrico, com um consumo de cimento mínimo de 200 kg/m<sup>3</sup>.

O concreto ciclópico será constituído de 70% de concreto simples com traço igual ao do item anterior, ao qual se adiciona os 30% restantes de pedra de mão quando do lançamento do concreto, devendo as pedras ficar totalmente envolvidas pelo concreto simples.

Para o concreto será adotado um consumo mínimo de 300 kg/m<sup>3</sup>. As ancoragens serão pagas por unidades construídas, consoante o tipo da mesma, devendo o seu preço unitário compreender todos os serviços e materiais necessários a sua execução.

## **17. INSTALAÇÕES PREDIAIS**

Todas as peças e acessórios serão fornecidos e instalados pelo construtor, devendo ficar bem montadas, de nível ou prumo, com funcionamento perfeito de cada peça instalada. As instalações hidráulicas e sanitárias serão executadas de acordo com o projeto e deverá passar pelo teste de estanqueidade.

### **17.1. Instalações Prediais de Água Fria**

Conjunto de tubulações, equipamentos, reservatórios e dispositivos existentes a partir dos ramais prediais, destinados ao abastecimento dos pontos de utilização de água da edificação, em quantidade suficiente, mantendo a qualidade da água fornecida pelo sistema público de abastecimento.

### **17.1.1. Recomendações Gerais**

Todas as extremidades das tubulações devem ser protegidas e vedadas durante a construção, até a instalação definitiva dos aparelhos e/ou equipamentos.

As tubulações não devem ser embutidas em lajes ou lastros de pisos; nos casos necessários, deverão ser previstas canaletas para estas passagens.

As instalações e respectivos testes das tubulações deverão ser executados de acordo com as normas técnicas da ABNT.

As deflexões, ângulos e derivações necessárias às tubulações deverão ser feitas por meio de conexões apropriadas.

Somente poderá ser permitida a instalação de tubulações que atravessem elementos estruturais quando previstas e detalhadas em projetos executivos de estrutura e hidráulica, observando-se as normas específicas.

O alinhamento deverá ser corretamente observado para se evitar excesso de esforços laterais, diminuindo-se assim a possibilidade de infiltração e vazamentos pela juntas.

Para tubulações subterrâneas a altura mínima de recobrimento (livre) deverá ser de 50 cm sob leito de vias trafegáveis e 30 cm nos demais casos; a tubulação deverá ser apoiada em toda a sua extensão em fundo de vala regular.

As tubulações de água fria devem ser assentadas acima de outras redes, nos casos de sobreposição.

## **17.2. Instalações Prediais de Esgoto Sanitário**

Conjunto de tubulações, equipamentos e dispositivos, destinado ao rápido escoamento dos despejos à rede pública e ao seu tratamento quando lançado em outro local.

### **17.2.1. Recomendações Gerais**

As instalações e respectivos testes das tubulações deverão ser executados de acordo com as normas técnicas da ABNT.

Deverão ser executadas de modo a:

- Permitir fáceis desobstruções;
- Vedar a passagem de gases e animais das canalizações para o interior da edificação;

- Não permitir vazamentos, escapamentos de gases ou formação de depósitos no interior das canalizações;
- Impedir a contaminação de água de consumo e de gêneros alimentícios.

O coletor de esgoto deverá seguir em linha reta, e para eventuais desvios deverão ser empregadas caixas de inspeção.

Deverão ser tomadas precauções para dificultar a ocorrência de futuros entupimentos em razão de má utilização do sistema, especialmente quanto à previsão de dispositivos que permitam o acesso e inspeção à instalação.

Todos os pés de colunas de esgoto e desvio de 90 graus em lajes deverão ser providos de dispositivos de inspeção.

Todas as extremidades das tubulações devem ser protegidas e vedadas durante a construção, até a instalação definitiva dos aparelhos e/ou equipamentos.

### **17.2.2. Caixa de Inspeção**

As caixas de inspeção serão executadas em alvenaria de tijolos maciços, rebocadas internamente, recebendo impermeabilização através da aplicação de camada de tinta betuminosa a frio em duas demãos.

Internamente, nas caixas de inspeção, deverão ser executadas calhas de escoamento tipo meia cava, com 10% de declividade, da 1ª boca para a 2ª boca da caixa. Todas as tampas serão em concreto armado e deverão ficar a nível com a pavimentação do passeio e apresentar bom acabamento.

As dimensões encontram-se discriminadas em projeto.

### **17.2.3. Aparelhos e Metais**

#### **17.2.3.1. Descrição**

Conjunto de equipamentos, destinados a manuseio dos pontos de utilização de água.

#### **17.2.3.2. Recomendações Gerais**

Deverão ser executadas de modo a:

- Evitar entupimentos e permitir fácil desobstrução quando necessária.
- Não permitir infiltrações na estrutura e na alvenaria.

- Após sua instalação, deverão ser verificadas a ausência de vazamentos e a boa fixação das peças (locação, prumo, alinhamento, nivelamento).

### **17.3. Instalações Prediais de GLP (Gás Liquefeito de Petróleo)**

As instalações de gás deverão atender as instalações do laboratório da ETE. Trata-se de uma instalação GLP, em uma central de gás, contendo 2 cilindros P-45, sendo um recipiente reserva, a tubulação de distribuição será em tubo de aço inox 304 sem costura.

#### **17.3.1. Central de Gás**

A edificação deverá ser construída com parede e cobertura resistente ao fogo, com tempo de resistência ao fogo (TRF) de no mínimo 2 horas, posicionada a longo do abrigo com altura mínima de 1,80m.

Os recipientes utilizados deverão ser equipados com indicador de nível de líquido, dispositivos de segurança e demais instrumentos necessários, adequados para trabalhar com pressão de 1,70 Mpa, de acordo com o prescrito pela NBR 13523.

As válvulas utilizadas deverão ser de material compatível com o GLP e trabalhar nas condições de projetos. As válvulas de bloqueios devem ser instaladas o mais perto possível da abertura dos recipientes. Todos os recipientes devem possuir válvulas automáticas de excesso de fluxo.

Na central de gás, devem ser colocados avisos, com letras maiores que 50 mm, que possam ser lidos de qualquer direção de acesso à central de GLP, contendo os dizeres:

PERIGO

INFLÂMVEL

PROIBIDO FUMAR, conforme detalhes, em projeto.

Deverão ser instalados dois extintores de incêndio de 6 Kg de pó químico, em local de fácil acesso, próximo a central de gás.

#### **17.3.2. Rede de Distribuição**

A rede de distribuição será executada em tubulação de aço inox 304 sem costura, segundo a NBR 5580, em bitola conforme projeto, em trajeto misto, parte aparente e parte embutida. Na saída dos cilindros após os registros de cortes será instalado um regulador de 1º estágio.

No final da rede primária (em cada ponto de alimentação) deverá ser instalado um regulador de 2º estágio e um registro de corte.

Na montagem da rede de distribuição de GLP, deve-se observar os afastamentos mínimos de condutores de energia elétrica, afastamentos de no mínimo 2 m de pára-raios e pontos de aterramento e, em caso de superposição de tubulações a tubulação de GLP, deve ser montada abaixo das demais.

A tubulação da rede de distribuição deve ser totalmente estanque. Nas interligações entre a rede de distribuição e aparelhos de utilização podem ser usados tubos de cobre recozido, sem costura, conforme NBR 7541.

As mangueiras de PVC não podem ser utilizadas em aparelhos com comprimento maior que 0,80m e nem sob temperatura acima de 50°C.

### **17.3.3. Estanqueidade**

Devem ser realizados dois ensaios de estanqueidade, o primeiro com a montagem da rede aparente e em toda extensão e o segundo na liberação para o abastecimento do GLP.

Os ensaios da tubulação devem ser feitos na rede de distribuição com ar comprimido ou gás inerte, sob pressão de no mínimo duas vezes a pressão de trabalho máxima admitida (150 Kpa / 300 Kpa).

E a rede deverá ser submetida à pressão de ensaio por um tempo não inferior a 60 minutos, sem apresentar vazamentos. O manômetro utilizado deve ser com escala 1,5 vezes maior que a pressão do ensaio e possuir sensibilidade de 20 Kpa.

Iniciada a admissão de GLP na tubulação deve -se drenar e purgar todo o ar ou gás inerte contido na tubulação, durante esta operação todos os ambientes serão ventilados, sem pessoas não habilitadas no local e sem nenhuma fonte de ignição.

Na verificação da inexistência de vazamentos não é permitido à utilização de chamas.

## **18. IMPERMEABILIZAÇÃO**

### **18.1. Impermeabilização com Emulsão Asfáltica a Base de Água**

Fornecimento de material, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução dos serviços incluindo, limpeza e preparo da superfície, aplicação de uma demão de imprimação e duas demãos da emulsão de acordo com as instruções do Fabricante, transporte, acabamento final.

Será aplicada na área externa, área sem contato direto com águas residuárias ou com contato com gases.

1) A aplicação será realizada quando a superfície estiver acabada, sem apresentar irregularidades e preparada para receber a impermeabilização (conforme especificação do fabricante do impermeabilizante).

## **18.2. Impermeabilização à Base de Argamassa Polimérica e Resina Epoxi**

Fornecimento de material, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução dos serviços incluindo, limpeza e preparo da superfície, aplicação de camadas de acordo com as instruções do Fabricante, transporte, acabamento final.

Será aplicada na área internas área com contato direto com águas residuárias ou com contato com gases.

1) A aplicação será realizada quando a superfície estiver acabada, sem apresentar irregularidades e preparada para receber a impermeabilização (conforme especificação do fabricante do impermeabilizante).

## **18.3. Impermeabilização com Manta Asfáltica**

Fornecimento de material, mão-de-obra e equipamentos necessários a execução dos serviços incluindo, limpeza e preparo da superfície, aplicação de acordo com as instruções do Fabricante, transporte, acabamento final.

Materiais adotados: Impermeabilização com manta asfáltica elastomérica em poliéster 3mm, tipo III, classe B, acabamento PP (NBR 9952). Primer para manta asfáltica a base de asfalto modificado diluído em solvente, aplicado a frio e tinta asfalta impermeabilizantes dispersa em água, para materiais cimentícios. Após impermeabilização da área deverá ser promovida a proteção mecânica de superfícies impermeabilizadas.

1) A aplicação será realizada quando a superfície estiver acabada, sem apresentar irregularidades e preparada para receber a impermeabilização (conforme especificação do fabricante do impermeabilizante).

## **19. OUTRAS ESPECIFICAÇÕES**

Serão apresentadas neste capítulo apenas as especificações de alguns equipamentos que não constam no MEOS e/ou que precisam de um maior detalhamento. Alguns modelos de

referência foram mencionados para provar que existem equipamentos no mercado com as características desejadas neste projeto, ficando o construtor livre para adquiri-los com qualquer fornecedor, desde que atendam aos requisitos mínimos.

### **19.1. Guarda-corpo, Escadas, Corrimão, Grades e Tampas**

Fabricados através perfis criados pelo processo de pultrusão, utilizando resina Éster-Vinílica, com adição de componente para proteção aos raios UV e pigmentação na cor amarela. Não será permitida a coloração através de pintura das peças. Os fixadores (chumbadores, porcas, parafusos e arruelas) das escadas, corrimão e guarda-corpo deverão em aço inox 316L.

### **19.2. Medidor de Nível Ultrassônico para Canais Abertos**

O sensor de nível deverá atender as seguintes características:

- Medição sem contato com o meio medido;
- Aplicação: medir vazão de esgoto em estações;
- Fluido: Esgoto a 29° - 30°C;
- Material: Polipropileno com conexão de 1.1/2 BSP;
- Grau de proteção: IP68;
- Faixa de operação: 0,2 e 4,0 m;
- Ângulo de emissão: 5 a 6°;
- Temperatura de operação: -30° C à +90° C;
- Compensação de temperatura incorporada e automática;

O conversor deverá atender as seguintes características:

- Vazão: 0 a 50 L/s. Grau de proteção: IP65;
- Circuito eletrônico: microprocessado;
- Material: plástico PBT reforçado com fibra de vidro e Display LCD (Vazão instantânea);
- Indicação simultânea ou alternada de vazão e totalização, contendo também as unidades de engenharia e o valor medido. Duas funções de totalização (resetável e acumulativa).
- Escala: configurável através do teclado frontal;
- Linearização: até 32 pontos;

- Função: programação completa, medição de nível, medição de vazão em canal aberto.
- Pressão Atmosférica;
- Possuir saídas analógicas (4-20mA) e digital. Frequência de trabalho: 80KHZ (Nominal);
- Alimentação: 12 a 36 VCC e Conexão elétrica: prensa cabo 2x m20x1,5 + 2x ½ NPT(F).

### **19.3. Caixa de Areia Mecanizada com Parafuso Classificador**

A caixa de areia mecanizada será com parafuso classificador. A caixa de areia com parafuso classificador é aplicada em tanques quadrados, sendo o recolhimento da areia realizado por um raspador de fundo, com campo de ação circular, que encaminhará a areia decantada para um poço de descarga, a partir de onde o parafuso classificador coletará o material.

As peças metálicas com contato direto com esgoto, efluente, resíduos ou gás, deverão ser em aço inox 316 ou 316L.

### **19.4. Tanque Hidropneumático**

Deverá ser empregado, como dispositivo de proteção para a linha de recalque, um reservatório hidropneumático do tipo multien capsulado com esferas em poliuretano ou do tipo com bolsa elastomérica interna em butil (espessura mínima de 2 mm) para esgoto com as seguintes especificações:

- Modelos de referência: Hidroballs, Charlatte ou similar
- Material: Aço Carbono ASTM A 36 Gr. C
- Diâmetro mínimo da inspeção: 450 mm

O reservatório deverá ser fabricado conforme norma ASME em formato cilíndrico. O interior do tanque deverá ser recoberto com tinta epóxi anticorrosão. O exterior do tanque deverá ser recoberto com pintura de poliuretano anticorrosão. No dimensionamento da parede do tanque, deverá ser considerada uma corrosão interna mínima de 2 mm. Não será permitida a execução de soldagem no tanque após o processo de alívio do stress do material construtivo.

O tanque deverá dispor de uma conexão roscada em sua parte superior, que permita a instalação de um manômetro para monitoramento da pressão de pré-carga e uma válvula para admissão do gás comprimido. Além disso, deverá dispor de um indicador de nível através de transmissor de pressão diferencial, com display LCD local e saída 4 a 20 mA, para permitir o monitoramento do gás em seu interior.

#### **19.5. Tubos PEAD**

Os tubos deverão ser fabricados em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) com PE 80, PN 12,5, SDR 11 e comprimento de 12 metros.

Serão empregados como tubos de distribuição interna dos reatores UASB.

#### **19.6. Tubulações em Aço Inox e Conexões**

As tubulações e conexões (tês, cotovelos e flanges avulsos) deverão ser fabricadas em aço inox 316 Schedule 40 s/costura.

Serão empregados como tubos de coleta de biogás dos reatores UASB e interligação com a estação de queima de biogás.

#### **19.7. Tubos Ferro Fundidos**

As tubulações para transporte de esgoto sanitário e efluente deverão ser fabricadas em ferro fundido dúctil k7 ponta/ponta e ponta/bolsa. As tubulações flangeadas produzidos a partir de tubos k7 ou k9 serão padrão PN10. As tubulações possuíram revestimento interno com argamassa de cimento aluminoso e revestimento externo em camada protetora de zinco com 200g/m<sup>2</sup> e pintura de acabamento e proteção, sendo uma pintura epóxi cor vermelha, com espessura mínima de 100micra. Para tubulações flangeadas adotar parafusos de aço, galvanizados a fogo.

Serão empregados como tubos de transporte de esgoto entre as unidades de tratamento.

#### **19.8. Grade (Tratamento Preliminar), Cesto e Escadas**

Fabricados a partir de barras e tubos em aço inox 316L, estas estruturas estarão em contato direto com efluente. Os fixadores (chumbadores, porcas, parafusos e arruelas) das escadas deverão ser em aço inox 316L.

### **19.9. Comporta Stop-Logs**

As comportas “Stop-Logs” deverão ser produzidas em madeira maciça revestida em fibra de vidro (espessura mínima 5mm), utilizando resina Éster-Vinílica, com adição de componente para proteção aos raios UV e pigmentação na cor amarela.

### **19.10. Rosa de Distribuição, Defletores e Vertedores**

Fabricados através de peças em fibra de vidro, utilizando resina Éster-Vinílica, com adição de componente para proteção aos raios UV e pigmentação na cor amarela. Não será permitida a coloração através de pintura das peças. Os fixadores (chumbadores, porcas, parafusos e arruelas) dos defletores deverão ser em aço inox 316L. Dimensões apresentadas no projeto dos reatores UASB.

### **19.11. Gradil**

Cerca/gradil pré-fabricado (Nylofor ou similar) h=2,43m, malha 5 x 20cm - fio 5,00mm, com fixadores de poliamida em poste 40 x 60 mm, chumbados em base de concreto, gradil em aço galvanizado e revestido em poliéster por processo de pintura eletrostática (gradil e poste), nas cores verde ou branca. Os fixadores (chumbadores, porcas, parafusos e arruelas) dos postes no bloco de concreto deverão ser em aço inox 304 ou 316.

Portão tipo abrir em painéis (Nylofor ou similar), em aço galvanizado e revestido, cor verde ou branca.

### **19.12. Estação de Queima de Biogás**

Estação de queima de biogás completa, incluindo câmara de queima, queimador tipo Flare, painel de comando, válvula corta chamas, válvula reguladora de pressão, válvula de bloqueio, dreno de condensado, inclusive tubulações e conexões de interligação em aço inox. A estação de queima deverá atender a vazão máxima de biogás especificada em projeto.