

QUADRO DE EVOLUÇÃO

Ano	População (hab)	Vazão Média		Vazão Máxima Horária		Vazão adução		Vol Reserv (m³)
		l/s	m³/h	l/s	m³/h	l/s	m³/h	
2021	3189	4,43	15,95	7,97	28,70	5,42	19,52	91,84
2022	3205	4,45	16,02	8,01	28,84	5,45	19,61	92,30
2023	3221	4,47	16,10	8,05	28,99	5,48	19,71	92,76
2024	3237	4,50	16,19	8,09	29,13	5,50	19,81	93,23
2025	3253	4,52	16,27	8,13	29,28	5,53	19,91	93,69
2026	3270	4,54	16,35	8,17	29,43	5,56	20,01	94,16
2027	3286	4,56	16,43	8,21	29,57	5,59	20,11	94,63
2028	3302	4,59	16,51	8,26	29,72	5,61	20,21	95,11
2029	3319	4,61	16,59	8,30	29,87	5,64	20,31	95,58
2030	3335	4,63	16,68	8,34	30,02	5,67	20,41	96,06
2031	3352	4,66	16,76	8,38	30,17	5,70	20,51	96,54
2032	3369	4,68	16,84	8,42	30,32	5,73	20,62	97,02
2033	3386	4,70	16,93	8,46	30,47	5,76	20,72	97,51
2034	3403	4,73	17,01	8,51	30,62	5,78	20,82	98,00
2035	3420	4,75	17,10	8,55	30,78	5,81	20,93	98,49
2036	3437	4,77	17,18	8,59	30,93	5,84	21,03	98,98
2037	3454	4,80	17,27	8,63	31,09	5,87	21,14	99,47
2038	3471	4,82	17,36	8,68	31,24	5,90	21,24	99,97
2039	3489	4,85	17,44	8,72	31,40	5,93	21,35	100,47
2040	3506	4,87	17,53	8,76	31,55	5,96	21,46	100,97
2041	3524	4,89	17,62	8,81	31,71	5,99	21,56	101,48

### 3.5. Consumo per capita e vazões de dimensionamento

Seguindo orientação do SAAE, foi adotado o valor de consumo per capita de 120 l/hab.dia.

Devido à ausência de dados de consumo prévios como coeficientes de variação de consumo foram adotados os seguintes valores:

- k1: coeficiente de variabilidade máxima diária do fluxo = 1,2;
- k2: coeficiente de variabilidade máxima horária do fluxo = 1,5;
- k3: coeficiente de variabilidade mínima do fluxo = 0,5.



Além desses valores também foram adotados os seguintes valores para cálculo da rede e bombeamento:

- Perda de carga máxima admissível na rede = 8,00 m/km
- Pressão estática máxima = 8 m.c.a.
- Pressão dinâmica mínima = 50 m.c.a.
- Tempo de bombeamento = 24 h

### Vazões de Adução

Para um alcance de projeto estimado em 20 anos, conhecendo-se a população para a projeção no ano de 2041, bem como os demais parâmetros de dimensionamento estabelecidos, calculam-se as vazões de adução necessárias ao sistema da seguinte forma:

$$\text{Vazão de Adução Inicial ( } Q_{AAB(0)} \text{ )} : \frac{k_1 \times P_0 \times q \times 24 \times (1 + f)}{86400 \times T_b}$$

$$\text{Vazão de Adução 20 anos ( } Q_{AAB(20)} \text{ )} : \frac{k_1 \times P_{20} \times q \times 24 \times (1 + f)}{86400 \times T_b}$$

Onde:

- P = população de projeto;
- q = quota per capita (L/hab./dia) = 120 L/hab./dia;
- k<sub>1</sub> = coeficiente de máxima demanda diária = 1,2;
- T = tempo de bombeamento = 24h;

- $f$  = fator de perda de vazão 2%.

### 3.6. Caracterização de mananciais abastecedores

O manancial conforme descrito na premissa acima, será implantado uma nova captação através do açude cruzeta.

### 3.7. Caracterização/cadastro das unidades do sistema existentes passíveis de aproveitamento

Como descrito no item 2.10, o sistema existente está paralisado a anos, nesse item foi apresentado que as únicas unidades que serão passíveis de aproveitamento, será o terreno da ETA, reservatório apoiado da ETA, rede de distribuição e ligações prediais.

### 3.8. Estudo de alternativas de Concepção de Projeto

#### 3.8.1. Aspectos gerais

Conforme descrito nos itens anteriores, a localidade não tem sistema em funcionamento, nesse projeto visa ampliar o sistema e ativa-lo para beneficiar as comunidades.

#### 3.8.2. Critérios e parâmetros de projeto

Os critérios e parâmetros de projeto adotados baseiam-se nas normas da ABNT para projetos de sistema de abastecimento de água:

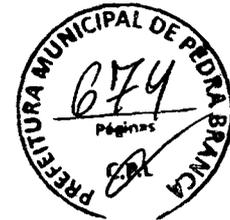
- ABNT NBR 12211/1992 – Estudos de concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água;

- ABNT NBR 12213/1992 – Projeto de Captação de Água de Superfície para Abastecimento Público, 1992;

- ABNT NBR 12214/1992 – Projeto de sistema de bombeamento de água para abastecimento público;

- ABNT NBR 12215/1991 – Projeto de Adutora de Água para Abastecimento Público;
- ABNT NBR 12216/1992 – Projeto de Estação de Tratamento de Água para Abastecimento Público;
- ABNT NBR 12217/1994 – Projeto de Reservatório de Distribuição de Água para Abastecimento Público;
- ABNT NBR 12218/1994 - Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público.

### 3.8.3. Estudo de concepção



A alternativa concepcional foi baseada a partir do sistema existente e estudos feitos inicialmente nesse trabalho, bem como orientação do SAAE e visita técnica, onde foi levando em consideração o aproveitamento das unidades existentes, bem como os impactos ambientais e legais.

O estudo de concepção realizado pautou-se nas seguintes premissas:

- 1- **Câptação:** Por determinação do SAAE e após a conclusão do diagnóstico do sistema, o manancial deverá ser modificado já que o atual reservatório Forquilha II não atende a população, e não existe mais adutora de água bruta. Logo o açude cruzeta construído exclusivamente para atender Santa Cruz, com capacidade de atender ao sistema será incorporado ao projeto para atender a comunidade.
- 2- **Estação elevatória e linha de recalque de água bruta:** Após a mudança da captação deverá ser implantado uma nova estação elevatória para bombear água do Açude Cruzeta ate a ETA projetada.
- 3- **Estação de tratamento de água (ETA):** A partir do relatório de diagnóstico, conclui-se da necessidade de construção de uma nova estação de tratamento de água já que não podem ser reaproveitadas as unidades existentes. A única unidade a ser reaproveitada e o reservatório apoiado de 120m<sup>3</sup>.

- 4- Reservatórios: A capacidade de reservação feita nos estudos preliminares devem ser orientativos para definição da melhor alternativa a ser definida para essa unidade. Porem como foi informado no item de diagnostico do sistema, que a capacidade de reservação e mínima comparada ao necessário, e como não existem locais nem cota adequada para construção de um novo reservatório, em outro local além do local da ETA, verificou-se logo após visita "in loco" e análise da topografia, a existência de apenas dois pontos possíveis para locação de novos reservatórios que podem atender a toda a cidade.

Opção 01: O primeiro local situa-se na cota 90,00 e coordenadas UTM 388357/9398868, a jusante da cidade, distante 450,00m da ETA.

Opção 02: O segundo situa-se ao lado da ETA na cota 101,65 e coordenadas UTM 387920/9398850, distante 10,00m da ETA.

Definiu-se pela opção 02, que se encontra próximo a ETA e tem plenas condições locais e topográficas de atender a cidade, além de reduzir os custos de energia já que será implantada ao lado da ETA.

- 5- Rede de distribuição: A partir do diagnostico do sistema, do cadastro da rede existente e da locação da nova reservação, deve-se redimensionar a rede de distribuição com ampliação, substituição e melhoramento da rede existente.

Dentro do que foi mostrado acima e com base na topografia local e no diagnóstico do sistema existente, definimos apenas uma concepção para ampliarmos o sistema de abastecimento de água de Santa Cruz do Banabuiú, QUE TRATA DA IMPLANTAÇÃO DE UMA NOVA CAPTAÇÃO NO AÇUDE CRUZETA, ADUTORA DE AGUA BRUTA PROJETADA INTERLIGADO AÇUDE A ETA, IMPLANTAÇÃO DE UMA NOVA ETA, CONSTRUÇÃO DE UM RESERVATORIO ELEVADO, IMPLANTAÇÃO DE UMA REDE DE DISTRIBUIÇÃO.

#### 3.8.4. Custo de operação e manutenção

A SAAE da Prefeitura Municipal de Pedra Branca-CE será responsável pela operação e manutenção do sistema, esses custos serão detalhados e apresentados no plano de sustentabilidade a ser enviado junto com a documentação técnica do projeto.

#### 3.9. Justificativa da concepção adotada.

A concepção adotada justifica-se, por termos considerado as premissas apontadas pelo operador da captação do sistema, em conjunto com os aspectos topográficas, sociais e ambientais da região.

A concepção definida foi elaborada visando a aproveitamento de todas as unidades do sistema, passíveis de aproveitamento, com isso garantimos uma redução considerável nos custos de implantação e operação do sistema, atendendo também as normas vigentes para implantação desse sistema de abastecimento de água.

#### 4.0. DESCRIÇÃO DAS UNIDADES DO SISTEMA PROPOSTO

A ampliação do sistema de abastecimento de água da localidade de Santa Cruz contará com as seguintes unidades:

- Manancial :
  - Açude Cruzeta
- Captação :
  - Açude Cruzeta : 198,70 m<sup>3</sup>/s
  - EEAB – Recalca do açude para a ETA , através da AAB;
  - Quantidade de conjuntos elevatórios: 02 CMB (01 operante e 01 reserva);
  - Tempo de Bombeamento: 24 horas;
  - Características do conjunto motor-bomba:  
Alcance de 20 anos:
    - Tipo: centrífuga horizontal;
    - ☑ Vazão: 5,99 l/s;
    - ☑ Altura Manométrica: 138,45 m.c.a.;
    - ☑ Potência: 27,51 CV.

- Adução de Água Bruta AAB:

Trecho 1 - Açude Cruzeta até a ETA (recalque)

- Material – PVC DEFoFo;
- Diâmetro : 100mm;

E0 a E40 – tubo pvc DeFoFo dn 100mm 1,6MPA – 800m

E40 a E291+9,9 – tubo pvc DeFoFo dn 100mm 1,0MPA – 5.029,90m

- Extensão total 5.829,90m;

• Estação de Tratamento (ampliação):

- Unidades instaladas para ampliação do sistema composto de:

- Câmara de Carga fabricado em fibra de vidro (PRFV) com capacidade máxima de tratamento de 31,71m<sup>3</sup>/h, diâmetro 0,40m e altura total 5,80m- 01 unidades

- Filtro de fluxo ascendente fabricado em fibra de vidro (PRFV) com capacidade máxima de tratamento de 31,71m<sup>3</sup>/h, diâmetro 2,00m e altura total 4,60m- 02 unidades.

- 01 kit de dosagem de polímero 100l o com bomba dosadora e compressor;

- 01 kit de dosagem de policloreto de 150l com bomba dosadora e agitador;

01 kit de dosagem de Cloro de 250l com bomba dosadora e agitador;

- Na estação de Tratamento deverá ser construído uma casa de química, banheiro, deposito e elevatória para recalque da água tratada no reservatório apoiado até o elevado.

- O reservatório elevado projetado terá utilidade além de distribuição da rede para lavagem dos filtros.

-A água de lavagem dos filtros seguirá para o leito de secagem, para evaporação da parte líquida e a parte sólida, após a desidratação será encaminhada para aterro controlado do município.

-Construção de uma nova urbanização conforme projeto.

EEAT – Recalca da ETA ate o Reservatório elevado projetado, através da AAT;

- Quantidade de conjuntos elevatórios: 02 CMB (01 operante e 01 reserva);

- Tempo de Bombeamento: 24 horas;

- Características do conjunto motor-bomba:

Alcance de 20 anos:

- Tipo: centrífuga horizontal;

☑ Vazão: 8,81 l/s;

☑ Altura Manométrica: 32 m.c.a.;

☑ Potência: 7,27 CV.

Reservatórios:

- **Reservatório apoiado existente**

Após o tratamento, a água dirige-se para o reservatório apoiado existente, localizado ainda na mesma área da ETA, muito próximo ao filtro. O reservatório apoiado tem capacidade de 120 m<sup>3</sup>, possui forma retangular, construído semi-enterrado. Tem o objetivo de coletar as águas tratadas provenientes dos filtros e armazena-las para condução da água através da estação elevatória de água tratada até o reservatório elevado projetado, desse segue através da rede de distribuição redimensionada.

- **Reservatório elevado projetado 50m<sup>3</sup>**

O Reservatório elevado projetado 50m<sup>3</sup>, locado na ETA, é alimentado diretamente pela Adutora de Água Tratada (AAT) projetada, e a partir dele é feita a alimentação da rede de distribuição para garantir afim de garantir pressão adequada em todo o sistema.

Esse reservatório também terá a função de lavagem dos filtros projetados.

As características do reservatório são as seguintes:

Volume: 50,00 m<sup>3</sup>;

Material: Estrutura de concreto Armado.

Fuste: 8,00m

- **Rede de Distribuição:**

A rede de distribuição projetada para ampliação do sistema foi redimensionada da seguinte forma; por conta do valor do recurso não ser suficiente para atender a todo a demanda apresentada, nessa etapa será executado apenas as tubulações de Dn 150, da rede projetada, garantindo a distribuição da vazão atual para o sistema existente, as outras ampliações ou substituição serão executas pelo SAAE numa outra etapa.

**REDE  
PROJETADA**

TRECHO	NÓ INICIAL	NÓ FINAL	DIST.(M)	DIAMETRO A IMPLANTAR (MM)
T1	N1	N2	165,00	150
T3	N3	N4	43,60	150
T4	N4	N5	192,01	150
T112	N2	N3	176,29	150
<b>TOTAL</b>			<b>577</b>	

- **Ligação Predial:**

Por conta da escassez dos recursos nessa etapa não haverá execução de ligações prediais, o SAAE executara as melhorias apontadas nesse projeto numa outra etapa.

#### 5.0. PROJETO

As obras devem obedecer rigorosamente às plantas, desenhos e detalhes do projeto e aos demais elementos que a FISCALIZAÇÃO venha a fornecer;

As discordâncias eventualmente constatadas entre os elementos do projeto serão solucionadas do seguinte modo:

- Em se tratando de desenhos em escalas diferentes, prevalecerão aqueles de maior escala, isto é, menor denominador da relação modular; e
- Quando se tratar de situações não previstas nos casos anteriores, prevalecerão o critério e a interpretação da FISCALIZAÇÃO, para cada caso.

A CONTRATADA não poderá executar qualquer serviço que não esteja projetado, especificado e autorizado pela FISCALIZAÇÃO, salvo os de emergência, necessários à estabilidade e segurança da obra ou do pessoal encarregado da mesma;

Todos os aspectos particulares do projeto, os casos omissos e ainda os de obras complementares não considerados no projeto, serão especificados e detalhados pelo Fisaclização. A CONTRATADA fica obrigada a executá-los desde que sejam necessários à complementação técnica do projeto.

*Jota Barros*  
JOTA BARROS  
C.P.A.

## 6.0. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

### 6.1 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

A mobilização constituirá na colocação e montagem no local da obra de todo equipamento, materiais e pessoal necessários à execução dos serviços, cabendo também à CONTRATADA a elaboração de layout de distribuição de equipamentos a ser submetido à apreciação da Fiscalização.

Vale salientar, que deverão também estar incluídos no item mobilização, os custos de transporte dos equipamentos, componentes a serem montados e todos aqueles utilizados para a implantação das obras.

Os equipamentos deverão estar no local da obra em tempo hábil, de forma a possibilitar a execução dos serviços na sua sequência normal.

A CONTRATADA fará o transporte de todo equipamento necessário até o local da obra.

A CONTRATADA devidamente autorizada pela Fiscalização tomará todas as providências junto aos poderes públicos, a fim de assegurar o perfeito funcionamento das instalações.

Nenhum material de construção ou equipamento necessário à execução das obras será fornecido pelo SAAE cabendo à CONTRATADA todas as providências e encargos nesse sentido.

A desmobilização constituirá na retirada do canteiro da obra de todos os equipamentos usados pela CONTRATADA e só será iniciada após a autorização da Fiscalização.

Ao final da obra, a CONTRATADA deverá remover todo o equipamento, as instalações do acampamento, as edificações temporárias, as sobras de material e o material não utilizado, os detritos e outros materiais similares, de propriedade da CONTRATADA, ou utilizados durante a obra sob a sua orientação. Todas as áreas deverão ser entregues completamente limpas.

A mobilização e desmobilização de pessoal e equipamentos necessários à execução da obra deverão integrar a relação de custos classificados na categoria Despesas Indiretas, ficando, portanto, o seu pagamento distribuído nos preços dos serviços alocados na Planilha Orçamentária do Contrato.

### 6.2 INSTALAÇÃO DA OBRA

#### 6.2.1 Instalações e Administração da Obra

Antes do início da construção propriamente dita, deverão ser executadas todas as instalações provisórias necessárias, obedecendo a um programa preestabelecido para o canteiro de obras, de tal modo que facilite a recepção, estocagem e manuseio de materiais.

As instalações provisórias deverão satisfazer às necessidades da obra, de acordo com as suas características próprias, devendo o layout respectivo atender, pelo menos, às seguintes exigências mínimas:

- a) depósito de materiais à descoberto (areia, brita, tijolos, etc.);
- b) local para instalação de equipamentos, dispostos de maneira a aproveitar ao máximo os respectivos rendimentos;
- c) depósito coberto para materiais que necessitam de maior proteção, dotado de sistema de ventilação, aeração natural e pavimentação ou proteção de pisos;
- d) escritório de obra, possuindo, inclusive, um compartimento destinado à FISCALIZAÇÃO, o qual deverá oferecer condições mínimas de conforto e espaço (paredes bem fechadas, iluminação, piso, cimentado e aparelho de ar condicionado);
- e) instalações sanitárias provisórias, que deverão obedecer às exigências da FISCALIZAÇÃO;
- f) suprimento de água, luz e força, inclusive as respectivas ligações, correndo por conta da CONTRATADA todas as despesas decorrentes destas instalações;
- g) placas informativas, de sinalização de tráfego, bem como iluminação noturna, nos casos em que a FISCALIZAÇÃO achar necessário;

No tocante a esta concorrência que envolverá a administração de obras em diferentes localizações, a CONTRATADA deverá conceber um projeto de instalação de canteiros para o lote, que permita o atendimento às necessidades das obras segundo as exigências mínimas enunciadas nas alíneas de "a" a "g". O referido projeto deverá ser submetido a apreciação e aprovação da FISCALIZAÇÃO para a liberação da sua execução.

A construção das edificações e obras complementares constituintes do projeto de Instalação da Obra deverão integrar a relação de custos classificados na categoria de DESPESAS INDIRETAS, ficando, portanto, o seu pagamento distribuído nos preços integrantes da planilha orçamentária do contrato

#### 6.2.2 Segurança e Danos

A CONTRATADA será a única responsável por danos que venha ocasionar a propriedade, veículos, pessoas e serviços de utilidade pública.

Ocorrendo suspensão dos serviços, a CONTRATADA continuará responsável pela manutenção de todo o material existente no local e pela segurança do canteiro de serviços contra vandalismo, furtos, acidentes, tanto com veículos, como com pessoas, enquanto tal situação permanecer.

#### 6.2.3 Fornecimento e Colocação de Placas de Obras

Este serviço destina-se ao fornecimento de placas indicadoras da obra contendo a propaganda do serviço, nas quais constem em dizeres nítidos do, local da obra, órgãos interligados e financiadores, prazo de execução, valor, firma CONTRATADA e responsáveis técnicos, tudo de acordo com o projeto em vigor, dimensões e padrões atualizados.

A fixação das placas deverá obedecer ao critério que melhor se comunique à população, em locais abertos e que permita a distância não inferior a 100 metros da entrada da cidade.

Serão fixadas em altura compatível e padronizadas, devendo as linhas de suportes serem fixadas em terreno sólido e suas dimensões calculadas de acordo com o peso de cada placa. Normalmente as linhas são 2 ½ x 5 ou 3 x 6, em massaranduba, contraventadas horizontalmente, formando um quadro rígido e resistente à ação dos ventos. Deverão ser reforçados com apoios inclinados a 45º quando a altura recomendada for muito grande ou se a ação dos ventos for intensa na região.

Deverão ser obedecidas fielmente as dimensões das letras, cor e todos os detalhes construtivos a serem especificados pelo SAAE.

As chapas deverão ser de boa qualidade e resistentes aos efeitos externos, e deverá atender às dimensões de projeto.

### 6.3 – OBRAS CIVIS

#### 6.3.1 Materiais

##### 6.3.1.1 – Considerações Gerais

Os materiais a serem empregados na execução dos serviços serão novos e deverão ser submetidos ao exame e aprovação, antes de sua aplicação, por parte da FISCALIZAÇÃO, a quem caberá impugnar seu emprego se não atender às condições exigidas nas presentes especificações.

Os materiais caracterizados pelas suas marcas comerciais, definido o padrão de qualidade do produto, só poderão ser substituídos por outros que preencham os mesmos padrões, comprovados pela FISCALIZAÇÃO.

Todo material recusado deverá ser retirado imediatamente do canteiro de obras após comunicação da FISCALIZAÇÃO de sua não aceitação, correndo todas as despesas por conta da CONTRATADA.

Os padrões de qualidade dos materiais a serem empregados deverão atender às especificações da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e o preconizado no manual de encargos para obras de saneamento da CAGECE.

Para os padrões de qualidade e materiais não normalizados pela ABNT serão adotadas as normas emitidas por uma das seguintes entidades:

AWWA American Water Work Association

ASA American Standart Association

ASTM American Society for Testing and Materials

IEEE Institute of Electrical and Eletronics Engineers

IPCEA Insulated Power Cable Engineers Association

NEMA National Electrical Manufacturer's Association

NEC National Electrical Code (Bureau of Standards)

NSC National Safety Code

Outras normas, quando explicitamente citadas, deverão também ser obedecidas.

#### 6.3.1.2 – Material em Geral

Aço para Concreto Armado CA-50 e CA-60: deverá atender às especificações da NBR- 7480/96 e EB-003 da ABNT.

ABNT.

Água: deverá ter as qualidades especificadas pela NB-1/NBR-6118 e NBR6587/PB-19 da

Arame de Aço Galvanizado: trata-se de fio de aço estirado branco galvanizado a zinco, de bitola adequada a cada caso.

Arame Recosido de Ferro: o arame para fixação das armaduras do concreto armado será de aço recosido, preto nº16 ou 18 SWG.

Areia para Argamassa: deverá atender às especificações da NBR-7220/MB-10 e NBR- 7221/MB-95 da ABNT.

Areia para Concreto: deverá atender às especificações da NBR-7211/EB-4 e da NBR- 7229/MB -10 da ABNT.

Azulejos: serão brancos, tamanho 15 x 15 cm de 1ª qualidade apresentando esmaltação lisa, homogênea e brilhante, sendo rejeitadas peças empenadas ou desbitoladas. As características exigíveis no recebimento de azulejos são as estabelecidas na NBR-5644/77 E NBR-7169/82 ABNT.

Buchas: serão de nylon, considerando-se satisfatório os produtos fabricados de boa qualidade.

Blocos de Concreto: considerando-se satisfatório o tipo Reago.

Cal Hidratado deverá atender ao especificado pela NBR-7175/2003, P-MB341 e P-MB342 da ABNT.

Cal virgem: deverá atender ao especificado pela E-57-IPT e pela P-EB-172, P-MB-342, NBR-6473/94 e NBR-10791/89 da ABNT.

ABNT.

Chapas Compensadas para Formas: deverão atender ao disposto pela NBR-9532/86 da

Cimento Portland Comum: deverá satisfazer ao especificado pela NBR 5732/EB-1 e NBR- 5746/ P-MB-513/69 da ABNT e pelos § 21 a 28 do C-114/63 da ABNT.

Cimento Portland Branco: obedecerá às mesmas especificações do cimento comum no que couber.

Cimento Portland de Alto Forno (AF): deverá satisfazer ao especificado pela NBR- 5735/EB-208.

Cimento Portland Pozolânico (POZ): deverá satisfazer ao especificado pela NBR-5736/EB- 758 e ativo MB-1154.

Cimento Portland de Moderada Resistência a Sulfatos e Moderado Calor de Hidratação (MRS): deverá satisfazer ao especificado pela NBR-5737/ EB-903.

Colas para Pintura: serão de origem animal, dissolvendo-se em água quente, sem deixar resíduo.

Emulsão Betuminosa: suspensão em água de glóbulos de betume para aplicação a frio, considera-se como bom o produto conhecido comercialmente por Neutrol.

Ferragens: as dobradiças serão de ferro laminado, com pino de latão. As fechaduras tipo Yale serão de embutir. Terão caixas de ferro laminado, com chapa-testa cromado, trinco reversível e lingueta de metal cromado, com dois cilindros de encaixe, cromados, arrematados por entradas de latão laminado cromado e com duas chaves níqueladas. As fechaduras tipo Gorges serão de embutir e terão caixas de ferro laminado, com chapa testa cromado, lingueta de metal cromado e com duas chaves níqueladas. As maçanetas serão de latão fundido e cromado de fabricação. As demais ferragens necessárias serão de latão cromado.

Ladrilhos de Cerâmica: serão de 1ª qualidade e deverão atender a cor e dimensões indicadas no projeto, sendo constituídos de grés cerâmico com massa homogênea, e tendo faces planas. Obedecerá a NBR-6501E NBR-6504 da ABNT.

Madeira: toda madeira a ser empregada nas esquadrias e batentes em geral, e estruturas de cobertura será de lei, abatida há mais de dois anos, bem seca isenta de branco ou caruncho ou broca não ardida e sem nós ou fendas, que comprometam sua durabilidade, resistência ou

aparência. A madeira de emprego provisório para andaime, tapumes, escoramento e moldes ou formas, será de pinho do Paraná, nas dimensões necessárias aos fins a que se destina. A madeira serrada e beneficiada satisfará a NBR-8037/83 e NBR-8052/86 da ABNT e a madeira para estruturas obedecerá a NBR-7190/NB-11 e NBR-10839/89 da ABNT.

Massa para Pintura: no embasamento de superfície a serem pintadas será utilizada massa de tipo apropriado ao gênero da tinta a ser usada. Para pintura a óleo ou a esmalte, será empregada massa composta por gesso-grés e óleo de linhaça.

Mastiques: os mastiques elásticos serão produtos a base de polisulfatados, de consistência plástica à temperatura ambiente, e que devem conservar sua elasticidade após a aplicação geralmente procedida a frio, e com espátula pistola especial.

Neoprene: elastômero obtido pela polimerização do cloropreno, devendo obedecer ao NBR-9396/86 e ao MB-394 da ABNT, sendo considerado satisfatório o de fabricação da Isoterma.

Pedra Britada: deverá atender às especificações da NBR-7211 e NBR-7225 da ABNT. Tampão de Ferro Fundido: tampão tipo pesado para assentamento em leito de rua, composto de caixilho e tampa, fabricado de acordo com a norma ASTM A-48, todas as peças deverão apresentar estrutura metalgráfica homogênea, compacta, não sendo admitidos reparos por soldas e não devem apresentar rachaduras ou trincas de fundição.

Tubos de Concreto: serão em concreto simples, classe C.2 e obedecerão à especificação EB-6 da ABNT.

Mourões de Concreto: terão 3,20m de altura e dotados de bico.

OBS: Quando ocorrer o caso, de qualquer uma das normas anteriormente citadas, estiver cancelada, deverá ser seguido a norma atualizada que versa sobre os materiais em questão.

### • 6.3.2 – Serviços Preliminares

#### 6.3.2.1 – Limpeza do Terreno

Será caracterizado como limpeza do terreno, quando a área a ser limpa for constituída de vegetação rasteira, ou seja, mato ralo, arbusto, de modo a possibilitar o início dos serviços. O material retirado deverá ser queimado ou removido para local apropriado.

A área deverá ficar livre de tocos, raízes e galhos, de modo a permitir o desenvolvimento normal dos serviços.

#### 6.3.2.2 – Desmatamento e Destocamento de Árvores ( $D < 0,15m$ )

Antes do início das obras das estruturas hidráulicas, efetuar-se-á completo desmatamento e limpeza do terreno, dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma a se evitar danos a terceiros.

O serviço de destocamento com diâmetros inferiores a  $0,15m$  consistirá no corte, desenraizamento e ou remoção de todas as árvores, arbustos bem como troncos e quaisquer outros resíduos vegetais que seja preciso retirar para se poder efetuar corretamente a raspagem.

A conclusão do serviço consistirá na remoção dos materiais produzidos pelo desmatamento e destocamento, assim como das pedras, arames e qualquer outro objeto que se encontre nas áreas desmatadas e que impeça o desenvolvimento normal das tarefas de construção, com a necessária antecedência para não retardar o desenvolvimento normal destas.

As operações de desmatamento e destocamento poderão ser efetuadas indistintamente, à mão, ou mediante o emprego de equipamentos mecânicos.

Todo material aproveitável, proveniente das operações de limpeza e desmatamento deverá ser reutilizado, na medida do possível, na construção de obras temporárias e ou permanentes, a critério da fiscalização.

As áreas que devem ser desmatadas e limpas serão delimitadas pela CONTRATADA, de acordo com os desenhos de projeto ou a critério da Fiscalização.

Todos os materiais provenientes do desmatamento e limpeza das áreas deverão ser colocados fora delas, em áreas de bota-fora. Se isto não for possível, a CONTRATADA os levará a locais escolhidos pela Fiscalização, de maneira tal que não interfiram nos trabalhos de construção a serem executados posteriormente.

Poderá haver interesse na queima desses materiais quando combustíveis. Neste caso, deverão ser tomadas as precauções necessárias para evitar a propagação do fogo.

#### 6.3.2.3 – Locação e Nivelamento - estaqueamento de 20 em 20 m

Os serviços constantes do estudo topográfico serão executados segundo as seguintes especificações:

##### 6.3.2.1.1 – Locação do Eixo

A locação do eixo será feita com o emprego do teodolito e as medidas lineares serão feitas com utilização de trenas de aço ou fibra de vidro.

O eixo será piquetado normalmente de 20 em 20 metros bem como em todos os pontos notáveis, tais como PI's, acidentes topográficos, cruzamentos com estradas, margens de rios e córregos, etc. Em todos os piquetes implantados, serão colocadas estacas testemunha constituídas de madeira resistente com cerca de 60cm de comprimento, providas de entalhe, onde

se escreverá à tinta a óleo, de cima para baixo, o número correspondente. Estas estacas serão localizadas sempre à esquerda do estaqueamento no sentido crescente de sua numeração e com o número voltado para o piquete. Os piquetes correspondentes a cada 2 (dois) Km das tangentes longas, serão amarradas por "pontos de segurança" de tal maneira que seja vista a amarração anterior ou posterior.

As medidas de distância serão feitas à trena, segundo a horizontal, para efeito de localização dos piquetes da linha de locação. Entretanto, é recomendável utilizar-se um processo estadimétrico para leitura das distâncias entre PI's a fim de se ter maior precisão do cálculo das coordenadas destes pontos.

#### 6.3.2.1.2 – Nivelamento e Contranivelamento do Eixo de Locação

O nivelamento e contranivelamento de todos os piquetes do eixo de locação serão feitos com o emprego de níveis óticos e de precisão. Para controle do nivelamento e contranivelamento serão implantadas referências de nível (RN) estáveis, espaçadas a cada quinhentos metros, devidamente referidas nas plantas em relação ao estaqueamento de locação. Estas referências (RN) serão implantadas fora de linha do "eixo" e serão constituídas de marcos de concreto com a inscrição do número correspondente.

No nivelamento e contranivelamento do eixo locado não se permitirão visadas com mais de 120m de distância entre os pontos a ré e a vante. O nível ótico deverá ser posicionado a meia distância entre os dois pontos de ré e vante para eliminar os efeitos de refração atmosférica e da curvatura da terra. O nivelamento e contranivelamento, deverão ser fechados em cada marco da rede de RNs.

O contranivelamento será fechado nos RNs, com a tolerância admitida pelas normas do CAGECE. A tolerância dos serviços de nivelamento será de 2 (dois) cm por quilômetro e a diferença será inferior ou igual à obtida pela fórmula:

$$e = 12,5n$$

Sendo: n = em quilômetros; e = em milímetros.

A referência de nível será referida a uma cota do IBGE. Seções Transversais

As seções deverão ser levantadas com nível ótico. Nos trechos em tangentes serão levantadas seções transversais em estacas alternadas, isto é, a cada 40 metros, identificando a topografia do terreno por 15 metros de cada lado.

Nos trechos em curva serão levantadas seções nos PI's. Amarrações e RNs

Todos os PI's deverão ser amarrados em V, fora da faixa, através de piquetes de madeira

As tangentes longas também deverão receber amarrações espaçadas de no máximo 1.000 metros.

Para a implantação da rede de RNs, que deverão obedecer a um espaçamento máximo de 0,5 Km, poderão ser utilizados pontos notáveis e fixos tais como, cabeça de bueiro, varanda de ponte, etc. Na ausência destes pontos deverão ser implantados marcos de concreto de seção quadrangular, medindo 12 cm x 10 cm e 50 cm de comprimento e com um prego cravado no topo, na interseção das diagonais. Estes marcos deverão ser enterrados 30 cm e conterão, em tinta a óleo (na cor vermelha ou laranja), as letras RN e o número de ordem correspondente. Os mesmos serão amarrados ao "eixo" através de ângulos e distâncias.

As cotas de partida e de fechamento do nivelamento deverão, sempre que possível, iniciar e terminar em um marco do IBGE.

#### Anotação

As cadernetas serão preenchidas com caneta esferográfica azul ou preta e não deverão ser calculadas em campo pelo topógrafo ou nivelador e não será permitido rasuras nas mesmas.

#### • 6.3.3 Movimento de Terra

##### 6.3.3.1 – Escavação Mecânica de Valas

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto, utilizando-se os equipamentos convencionais.

Antes de iniciar a escavação, a CONTRATADA fará a pesquisa de interferência do local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes, etc., que estejam na zona atingida pela escavação ou área próxima a mesma.

Caso haja qualquer dano nas interferências supracitadas, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta da CONTRATADA, desde que caracterizada a responsabilidade da mesma.

Deverão ser obedecidas todas as linhas e cotas especificadas no projeto. O greide da linha deverá ser seguido rigorosamente, sendo que o recobrimento mínimo admitido acima da geratriz superior dos tubos em áreas urbanizadas será de 0,8 m.

Toda a escavação deverá ser mecânica, exceto no caso de proximidade de interferências cadastradas ou detectadas ou outros locais a critério da Fiscalização. Preferencialmente usar-se-á retroescavadeira, obedecendo-se sempre as normas de boa execução.

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia, em função do volume da terra a remover e das dimensões, natureza e topografia do terreno.

O volume de escavação das valas está de acordo com o especificado no Manual de Encargos de Obras de Saneamento da CAGECE - MEOS. O quadro a seguir mostra a variação da largura em função da profundidade e do diâmetro da tubulação, considerando também a inclusão de escoramento para valas com profundidade superior a 1,25m.

As valas deverão ser escavadas com a largura definida pela seguinte fórmula:

- $L = D + SL + X + Y$

Onde:

L = largura da vala, em m.

D = valor correspondente ao diâmetro nominal (DN) da tubulação, em m.

SL = valor correspondente à sobrelargura para área de serviço, em m, conforme tabela I. X = valor igual a 0,10 m, a ser considerado somente em valas com escoramento.

Y = acréscimo correspondente a 0,10 m, para cada metro ou fração que exceder a profundidade 2m. De 4 até 6m acrescentar 20cm na largura.

Tabela 1 – Tabela de Sobrelargura das Valas, conforme tipo de material e tipo de Junta

Quanto ao tipo de escavação, seguindo recomendações da CAGECE, é aplicado nas obras do interior do Estado 10 % de Escavação Manual e 90% de Escavação Mecânica. Para obras na Capital os percentuais são semelhantes.

A vala só deverá ser aberta quando os elementos necessários ao assentamento estiverem depositados no local.

Se a escavação interferir com galerias, tubulações ou outras instalações existentes, a CONTRATADA executará o escoramento e sustentação das mesmas.

Quando os materiais escavados forem, a critério da Fiscalização, apropriados para utilização no aterro, serão, em princípio, colocados ao lado da vala, para posterior aproveitamento, numa distância não inferior à profundidade da vala e, sempre que possível, de um único lado, deixando o outro lado livre para trânsito e manobras.

No caso de os materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, serão distribuídos em montes separados.

Os materiais não aproveitáveis serão transportados pela CONTRATADA e levados a bota-fora conforme especificado.

6.3.3.1.1 – Escavação em material de 1ª categoria

Nesta categoria estão incluídos: solo de qualquer tipo e pedras soltas.

Para efeito de esclarecimento e complementação, entende-se como material terroso de fácil desagregação os materiais que não necessitem fogo ou qualquer outro meio especial para extração, compreendendo solos, em geral residuais, coluviais, ou sedimentares. Incluem-se nesta classificação todos os blocos soltos de rochas ou material duro de tamanho transportável por um homem.

6.3.3.1.2 – Escavação em material de 2ª categoria

Nesta categoria estão incluídos: rochas em adiantado estado de decomposição.

Para efeito de esclarecimento e complementação, entende-se como rochas em adiantado estado de desagregação os materiais que não necessitem fogo ou qualquer outro meio especial para extração, compreendendo, seixos rolados ou não, com qualquer teor de umidade.

6.3.3.1.3 – Escavação em material de 3ª categoria

Serão classificados nesta categoria, para efeito de pagamento, todas as formações naturais provenientes de agregação de grãos minerais ligados por forças coesivas permanentes e de grande intensidade, com resistência ao desmonte mecânico equivalente a da rocha não alterada.

O material para ser classificado como rocha deverá ter uma dureza e contextura tal que não possa ser desagregado com ferramentas de mão e que só possa ser removido com o uso prévio de explosivos.

Inclui todos os matacões que tenham volume superior a 2m<sup>3</sup> e ou diâmetro superior a 1 m. Este tipo de escavação só será executado com autorização prévia da Fiscalização.

Deverá ser submetido à aprovação da Fiscalização o programa detalhado dos trabalhos de escavação, indicando os processos a serem usados em cada local. A Fiscalização indicará os casos em que o desmonte será executado a frio.

Os trabalhos de escavação deverão ser executados de modo que a superfície da rocha, após concluída a escavação, se apresente rugosa, no entanto, sem saliências de mais de 0,5 m. Esses trabalhos serão dados por concluídos e aprovados, após verificação da Fiscalização e o local estiver limpo a jato d'água e não apresentar fragmentos de rocha, lama ou detritos de qualquer espécie. A ocorrência eventual de fendas ou falhas na rocha escavada, além das fraturas ocasionadas pelas explosões serão, a critério da Fiscalização, tratada convenientemente, só se permitido a continuação dos serviços após liberação da Fiscalização.

6.3.3.1.4 – Escavação do material de 3ª categoria – Plano de fogo

A CONTRATADA deverá executar os serviços de escavação a fogo, tomando todas as precauções possíveis para preservar, sem danos, o material abaixo e além dos limites da escavação definidos no projeto, especialmente nas superfícies sobre as quais será construída a obra. Deverá, outrossim, tentar obter a maior quantidade possível de materiais selecionados para uso direto na construção das estruturas permanentes e na produção de agregados.

Para tanto, deverá a CONTRATADA estudar, para cada área, o tipo de material, com base em sua experiência e nas presentes especificações, um "Plano de Fogo" adequado, apresentando-o para aprovação da Fiscalização, em tempo hábil.

Em cada plano de fogo, a CONTRATADA indicará as profundidades, espaçamentos e disposições dos furos para o desmonte, assim como as cargas e tipo de explosivos, ligações elétricas das espoletas com cálculo da resistência total do circuito e método de detonação, especificando as características da fonte de energia, ou ligações de cordel com retardadores, bem como tipo e método de ligação.

Antes ou durante a execução das escavações, poderá a Fiscalização requerer á CONTRATADA testes de explosivos, visando experimentar planos de fogo. Tais testes, tanto quanto possível, serão realizados dentro dos limites estabelecidos para a escavação. Medições sísmicas poderão ser realizadas pela Fiscalização, devendo a CONTRATADA colaborar, na medida de suas possibilidades, para execução das mesmas. Os resultados obtidos serão analisados pela Fiscalização que, em função deles, poderá requerer à CONTRATADA a alteração dos planos de fogo propostos.

À medida que a escavação se aproximar dos limites finais, os métodos de fogo serão modificados, a fim de preservar a integridade da superfície final de acordo com o uso ao qual ela será destinada.

As explosões finais não deverão causar trincas ou alterar de qualquer modo as superfícies finais, o que poderia torná-las impróprias para utilização.

Técnicas de pré-fissuramento e fogo cuidadoso serão utilizadas quando determinado pela Fiscalização, visando obter uma superfície regular, ou não abalar as rochas remanescentes.

As escavações a fogo serão programadas de maneira a evitar conflitos entre cronogramas e exigências das especificações.

A aprovação, pela Fiscalização, de um plano de fogo não exime a CONTRATADA de qualquer uma de suas responsabilidades, incluindo o uso impróprio das técnicas de pré-fissuramento e fogo cuidadoso.

Se for necessária a proteção da superfície das escavações, a Fiscalização poderá ordenar, quando necessário, o uso de concreto projetado, ancoragens, etc.

A Fiscalização limitará as cargas máximas por espera, em função dos tipos de terrenos encontrados, e das estruturas ou acabamentos a preservar, intervindo ou especificando com plena autoridade, sempre que por alguma razão considerar periclitantes as condições de segurança e a comodidade

do pessoal ou de terceiros. Os eventuais danos produzidos serão sempre de exclusiva responsabilidade da CONTRATADA.

A escolha do tipo de explosivos, assim como do método de detonação por meio de espoletas elétricas, de retardo ou por meio de cordel detonante com retardadores, ficará a critério da CONTRATADA, desde que sejam respeitados os seguintes limites:

- Força máxima: 70%;
- Velocidade de detonação máxima: 2 600 m/s;
- Peso específico máximo: 1,6 g/cm<sup>3</sup>;
- Tempo de espera mínima: 50 milissegundos;
- Diâmetro máximo dos furos: 4" (100 mm);
- Desvio máximo dos furos de contornos: 1,5 cm/m;
- Máxima velocidade de partícula: 6 cm/s.

A Fiscalização zelará para que a subperforação seja suficiente, para que se atinjam as cotas previstas, e verificará o alinhamento, paralelismo e coplanaridade dos furos, alterando os

planos de fogo até obter o desejado acabamento das superfícies e fragmentação do material rochoso adequado às necessidades da obra.

Onde for necessário pré-fissuramento, será considerado aceito pela Fiscalização quando, na rocha remanescente, ficarem visíveis e identificáveis pelo menos 80% das "meia-canas" dos furos de pré-fissuramento.

A CONTRATADA deverá cumprir todas as exigências da legislação em vigor com respeito ao transporte, armazenamento, uso e manuseio de explosivo.

Deverá ser rigorosamente observado o "regulamento para os Serviços de Fiscalização, Depósito e Tráfego de Produtos Controlados pelo Ministério do Exército (SFIDT)", conforme redação aprovada pelo Decreto n°. 55.649, de 28.10.1965.

A avaliação e controle das vibrações provocadas por explosões em áreas urbanas deverão seguir as recomendações da NBR-9653/2004 da ABNT.

#### 6.3.3.2 – Reaterro de Valas e Cavas

O reaterro de valas será processado até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais ou de forma designada pela Fiscalização, e deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas e às tubulações e bom acabamento da superfície.

O reaterro de valas para assentamento das canalizações compreende um primeiro aterro e um aterro complementar.

O primeiro aterro é o aterro compactado, colocado a partir da base da tubulação até 25cm acima da geratriz superior dos tubos. O aterro complementar superpõe-se ao primeiro aterro, até a cota final do reaterro. Não há distinção para os materiais empregados para as duas etapas; eles serão selecionados entre aqueles provenientes de escavação, devendo ser adequados à compactação, isentos de detritos, matéria orgânica, pedras, etc.

O critério para rejeição de materiais para reaterro, por má qualidade, será visual, tendo-se por referência como insersíveis aqueles que apresentam densidade seca máxima menor que  $1,3 \text{ g/cm}^3$  e uma umidade natural superior a 30%.

Em qualquer fase do reaterro, o espaço que o mesmo ocupar deverá estar limpo, isento de entulho, detritos, pedras e poças d'água. Qualquer camada do reaterro deverá apresentar boa ligação com sua base, executando-se o umedecimento ou escarificação necessários a tal fim.

As camadas de material para o primeiro aterro terão espessura máxima de 10 cm, sendo o material colocado simultaneamente dos dois lados da tubulação, com tolerância de desnível de 5 cm, e as camadas de material do aterro complementar terão espessura máxima de 20 cm e serão compactadas por equipamento mecânico, não se admitindo o uso de soquetes manuais. As camadas dos reaterros poderão ser alteradas, conforme resultados obtidos na compactação.

A compactação nos reaterros deverá ser executada atendendo-se o teor de umidade ótima dos materiais em relação ao ensaio Proctor Normal, tolerando-se um desvio de  $\pm 2\%$  daquele valor. Os valores mínimos a serem obtidos nos graus de compactação serão 92% para o primeiro aterro e 97% para o aterro complementar, valores estes referidos aos ensaios Proctor Normal, admitindo-se uma tolerância de -2% a + 3%. Em locais considerados de condição especial pela Fiscalização, os valores aqui estabelecidos poderão ser modificados.

Se a camada superficial do aterro compactado estiver fora da faixa de umidade especificada, ao lado seco, ela deverá ser umedecida, e o material revolvido até que a umidade esteja dentro da faixa de aceitação; do lado úmido, deverá ser revolvida e deixada secar até que o teor da umidade se situe dentro dos limites especificados. Caso requeridos tais procedimentos, somente depois de atendidos será permitido o lançamento de nova camada sobre a anterior.

#### 6.3.3.3 – Regularização de Fundo de Valas

O fundo de valas deverá ser perfeitamente regularizado e, quando necessário, a critério da Fiscalização, apiloado.

Para os terrenos onde, eventualmente, houver tubulações colocadas sobre aterro, deverá ser atingida no embasamento uma compactação mínima de 97% (noventa e sete por cento) em relação ao Proctor Normal com uma tolerância de -2% a +3%.

Qualquer excesso de escavação, ou depressão, no fundo das valas deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade, a critério da Fiscalização.

#### 6.3.3.4 – Serviços de Escavação em Campo Aberto

##### a) Generalidades

Cortes são segmentos de projeto cuja implantação requer a escavação do material constituinte do terreno natural, ao longo de eixos definidos e no interior dos limites das seções do projeto ("off-set").

As operações de cortes compreendem:

- Escavação dos materiais constituintes do terreno natural até as cotas e dimensões da terraplenagem indicadas no projeto;
- Transporte dos materiais escavados para aterros ou bota-fora; e,
- Retirada das camadas de má qualidade visando ao preparo das fundações de aterro. O volume a ser retirado constará do projeto. Esses materiais serão transportados para locais previamente indicados, de modo que não causem transtorno à obra, em caráter temporário ou definitivo.

##### b) Materiais

#### Objetivo

As especificações de que tratam este item são aplicáveis a todas às escavações, sejam elas destinadas a escavação de estruturas para fundações ou áreas de empréstimos, bem como, quaisquer outras, necessárias para execução das obras.

Elas se referem aos serviços de escavação, em quaisquer materiais e por qualquer meio, a cargo da CONTRATADA, de modo a permitir a execução das obras empreitadas, e das estruturas correlatas, conforme especificações inerentes a cada projeto ou determinado pela FISCALIZAÇÃO.

#### – Classificação dos Materiais: MATERIAIS DE 1ª CATEGORIA

Consiste na escavação de todos os tipos de solos, e pedras soltas, cuja remoção pode ser executada manualmente ou por meio de equipamentos convencionais.

#### MATERIAIS DE 2ª CATEGORIA



Consiste na escavação de cascalhos, cuja remoção pode ser executada manualmente ou por meio de equipamentos convencionais.

#### MATERIAIS DE 3.ª CATEGORIA

Esta especificação engloba todos os serviços a céu aberto, para escavação de rocha que não possa ser removida com equipamentos convencionais sem que seja previamente desagregada mediante o uso contínuo de explosivos, incluindo também, matações com volume superior a 1m<sup>3</sup>.

#### c) Explosivos

Denomina-se explosivo, para efeito desta especificação, toda substância que provoque forte explosão, decompondo-se em gases com produção de calor e pressão utilizáveis para as necessidades de construção e/ou remoção de materiais.

Armazenamento e transporte – as cargas de ignição, espoletas e detonadores de qualquer classe, não deverão ser armazenados ou transportados nos mesmos locais ou veículos em que se armazenem ou transportem a dinamite e demais explosivos. A localização, o projeto e a organização dos paíóis, os métodos de transporte dos explosivos, e em geral, as precauções que deverão ser tomadas para prevenir acidentes, estarão sujeitas à aprovação da FISCALIZAÇÃO; esta aprovação, porém não exime a CONTRATADA de sua responsabilidade em caso de acidente.

Utilização – o uso de explosivos está condicionado a aprovação expressa da FISCALIZAÇÃO, sendo permitido o seu emprego desde que tenham sido tomadas as medidas necessárias de proteção às pessoas, às obras e às propriedades públicas e privadas.

A CONTRATADA deverá apresentar à consideração da FISCALIZAÇÃO, um programa do uso de explosivos que se propõe adotar para a execução das obras, objeto do contrato.

O uso de explosivos não será permitido, quando houver perigo de fraturação excessiva do material ou solo circundante, e/ou prejudicar de algum modo, terrenos vizinhos que se destinam a servir de fundações para as estruturas do projeto.

A CONTRATADA estará obrigada a reparar à sua própria custa os danos que as explosões venham causar, e será responsável por todos os danos, sinistros, acidentes e prejuízos, de qualquer classe, ocasionados pelo emprego incorreto de explosivos. Será, outrossim, obrigação da CONTRATADA, inteirar-se de todas as disposições governamentais vigentes sobre aquisição, transporte e manejo de explosivos, disposições estas, que serão válidas para efeito desta especificação.

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

A seleção do equipamento obedecerá às seguintes indicações:

- corte em solo - serão empregados tratores equipados com lâminas, escavo- transportadores, ou escavadores conjugados com transporte diversos. A operação incluirá, também, a utilização de tratores e motoniveladoras, para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho, além de tratores para a operação de "pusher".
- corte em rocha - serão utilizados perfuratrizes pneumáticas ou elétricas para o preparo das minas, tratores equipados com lâmina para operação de limpeza da praça de trabalho e escavadores conjugados com transportadores, para a carga e transporte do material extraído. Nesta operação serão utilizados explosivos e detonadores adequados à natureza da rocha a escavar e às condições do canteiro.

A escavação de cortes subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao EXECUTANTE e constantes das notas de serviço elaboradas em conformidade com o projeto.

A escavação será precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza.

O desenvolvimento da escavação se processará mediante a previsão da utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados, para constituição dos aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros em conformidade com o projeto.

#### 6.3.3.5 – Corte Aterro Compensado

Serviço de terraplenagem para construção de plataformas de fundação, pátios de manobra, corredores de tráfego, que é caracterizado pela escavação (remoção do terreno natural) seguida de traslado do material para aterramento das áreas de cotas inferiores adjacentes, buscando o fechamento do terrapleno nos níveis preestabelecidos no projeto.

O serviço só será executado se previamente autorizado pela FISCALIZAÇÃO, que se encarregará de examinar a qualidade do material escavado e aprovará o seu aproveitamento para execução das áreas de aterro.

Os serviços de aterro e escavação serão executados em conformidade com o que estabelece as especificações técnicas para os subitens 6.3.3.2 e 6.3.3.1 (PARTE I) ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

#### 6.3.3.6 – Remoção de Material

##### 6.3.3.1.5 – Expurgo (Remoção da Camada Vegetal)

Concluídos os trabalhos de desmatamento e limpeza do terreno, iniciar-se-ão os trabalhos de raspagem da camada superficial do mesmo, numa espessura suficiente para eliminar terra vegetal, matéria orgânica e demais materiais indesejáveis, a critério da Fiscalização.

Esses trabalhos serão executados nas obras de edificações, de estrutura, canais e nas áreas de empréstimos e do canteiro.

Na raspagem feita nas áreas de empréstimos, dever-se-á remover a camada superficial, cujo material não seja aproveitável para a construção. Nas áreas de construção, remover-se-á a camada superior imprestável para fundação, ou que seja inconveniente como superfície de contato com águas em movimento.

As operações de raspagem não se limitarão a simples remoção das camadas superficiais, mas incluirão a extração de todos os tocos e raízes que forem inconvenientes para o trabalho e que, por qualquer motivo, não tenham sido retirados durante a operação de destocamento e limpeza, bem como rochas proeminentes e matacões.

A raspagem será assim considerada até um limite máximo de 30cm abaixo da superfície do terreno. A remoção de camadas de terreno situadas em profundidade superior a 30cm será considerada escavação.

Após a raspagem, o terreno deverá ser regularizado, de forma a que se mantenha estável e com drenagem adequada, para evitar a formação de bolsões onde possa haver acumulação de água.

#### 6.3.3.1.6 – Remoção de Material Imprestável

Toda vez que a CONTRATADA encontrar solo de 3ª categoria, ou mesmo de 1ª ou 2ª nas que possa ser agressivo à tubulação, deve ser substituído por outro tipo de solo, de 1ª categoria.

Neste caso haverá um excedente de material a ser movido. É necessário, pois, que a CONTRATADA efetue imediatamente a remoção, uma vez que o excedente é prejudicial à estabilidade dos serviços, estética e incômodos a terceiros.

A remoção pode ser efetuada manual ou mecanicamente, utilizando o caminhão caçamba basculante para transporte do material.

A distância do bota fora não será levada em consideração e seu destino final não poderá ser em área que comprometa os códigos de postura da cidade, nem tampouco crie incômodos à população.

#### 6.3.3.7 – Movimento Extraordinário de Transporte

Define-se movimento extraordinário de transporte como o produto do volume escavado, em metros cúbicos, pela distância de transporte que exceder a distância de transporte máxima pré-fixada, em quilômetros.

O movimento extraordinário de transporte de materiais, das escavações indicadas ou de áreas de empréstimo, para a construção de aterros e colocação de reaterros, filtros, revestimentos de estradas e enrocamentos, assim como, a remoção de materiais impróprios ou excedentes de escavações e expurgos, para áreas de bota-fora, salvo materiais impróprios das áreas de empréstimos, a critério da Fiscalização.

### 6.3.3.8 – Construção de Aterros Compactados Mecanicamente

#### a) Objetivo

O objetivo a que se destina esse item das Especificações é o de normatizar todas as operações, métodos e meios para construir sobre o terreno de fundação, devidamente preparado, os aterros de acordo com o indicado nos desenhos, prescritos nesta Especificação e ordenado pela Fiscalização para cada caso.

As presentes Especificações não assumem caráter inflexível, sendo viável sua alteração, a critério da Fiscalização, no decorrer dos trabalhos.

Os aterros compactados deverão ser constituídos obedecendo os tipos de materiais indicados nos desenhos, nestas Especificações, ou como determinado pela Fiscalização.

#### b) Generalidades

A contratada deverá fornecer todas as instalações, equipamentos, mão-de-obra e materiais necessários à construção do aterro.

A CONTRATADA deverá proceder aos ensaios dos materiais disponíveis atendendo os critérios de projeto e a Fiscalização observará os tratamentos, lavagem e planejamento que porventura sejam necessários para o atendimento dos critérios de projeto.

Após o expurgo ter atingido condição satisfatória, e antes do início do lançamento do aterro, deverá ser procedida uma limpeza rigorosa, com remoção de todo o material solto, bolsões de solos moles e areia. Após essa limpeza, o solo da superfície de escavação deverá ser escarificado até uma profundidade de cerca de 10 a 15cm, com correção de umidade, gradeado e compactado até atingir um grau de compactação maior ou igual a 95% do Proctor Normal. Essas operações deverão anteceder imediatamente o lançamento do aterro compactado, a fim de evitar exposições prolongadas e nocivas.

Concluídos os serviços de preparação da superfície da fundação, será necessário obter a aprovação da Fiscalização antes do início da construção do maciço.

#### c) Aterro

Após o lançamento, os materiais serão espalhados em camadas contínuas, aproximadamente horizontais, A espessura das camadas, após a compactação, não deverá ultrapassar 15cm, quando usados rolos pé-de-carneiro, ou 20 cm quando usados rolos pneumáticos, (camada final).

A superfície de cada camada compactada será escarificada antes do lançamento do material que formará a camada seguinte. Se, na opinião da FISCALIZAÇÃO, a superfície das fundações em solo ou a superfície de qualquer camada se apresentar muito seca, de modo que não garanta uma boa ligação com a camada subsequente, a superfície deverá ser umedecida e trabalhada com arado de

discos, escarificador ou outro equipamento apropriado que satisfaça a FISCALIZAÇÃO, sendo isto feito até uma profundidade tal que a umidade seja satisfatória e que dê boa ligação com a camada seguinte. Qualquer camada que não possa ser trabalhada de modo que se consiga um resultado satisfatório, deverá ser removida e recolocada às expensas da CONTRATADA. Logo que possível, após o início do aterro de qualquer seção de maciço, serão mantidas inclinações transversais, não inferiores a 3%, a fim de facilitar o escoamento das águas de chuvas, evitando-se, assim, a formação de poças d'água.

Quando houver iminência de chuvas, a CONTRATADA deverá manter todas as superfícies seladas, com exceção daquelas que estão na área de imediata colocação.

O equipamento de construção deverá trafegar uniformemente por todas as partes do aterro, não se permitindo que se concentrem em algumas faixas, exceto quando isso for inevitável. Caso se formem sulcos na superfície de qualquer camada, devem eles ser preenchidos satisfatoriamente antes de se fazer a compactação.

Não poderá haver um desnivelamento superior a uma camada compactada, exceto se indicado de modo diferente em desenhos.

Antes e durante a compactação, o material deverá ter o teor de umidade apropriado para a compactação, como determinado pela FISCALIZAÇÃO. O material deve ser compactado a um teor de umidade de menos 3% (três por cento) até mais 1% (um por cento) do teor de umidade ótimo, como determinado pelas normas da ABNT (MB-33), ou a Designation E-25 ("Rapid Compaction Control") do United States Bureau of Reclamation.

As umidades acima indicadas são baseadas em ensaios realizados e poderão sofrer alterações, em função de novos resultados obtidos durante a construção.

O grau de compactação deverá ser em média de 95%, em relação ao peso específico aparente seco máximo, obtido no ensaio de Proctor Normal, de acordo com o ensaio MB-33 ou Designation E-25 ("Rapid Compaction Control") do "United States Bureau of Reclamation".

O controle de compactação será feito pelo método de Hilf, e as camadas serão liberadas quando as exigências mínimas forem satisfeitas. A critério da FISCALIZAÇÃO, poderão ser utilizados outros métodos de controle de compactação, de comprovada eficiência.

d) Equipamentos para construção de terraplenos Generalidades  
Para a compactação do aterro, deverão ser usados rolos pé-de-carneiro, do tipo convencional, com dispositivo para variar o seu peso em função dos resultados obtidos nas primeiras camadas compactadas. Os tratores ou outras máquinas devem ter potência suficiente para mover os rolos segundo uma velocidade ótima. As características e a eficiência do equipamento de compactação estarão sujeitas à aprovação da FISCALIZAÇÃO. Se mais de um rolo for usado, todos deverão ser do mesmo tipo e basicamente com as mesmas características.

Rolos Pé-de-carneiro

Os rolos pé-de-carneiro devem ser carregados com lastro tal que a pressão obtida nos pés seja no mínimo de 30 kg/cm<sup>2</sup>. Os rolos devem apresentar dispositivos para limpar constantemente os espaços entre os pés, evitando, desse modo, a diminuição da eficiência do equipamento. A velocidade de compactação com o rolo pé-de-carneiro não deve ser superior a 5 km/h.

#### Rolos Pneumáticos

Os rolos pneumáticos devem ser equipados com pneus de alta pressão, no mínimo com 90psi, e ter caixa adequada para lastro tal que a carga por roda possa variar de 9t a 12,5t. A velocidade desse equipamento deve ser inferior a 6 km/h.

#### Rolos vibratórios lisos

Os rolos vibratórios lisos devem ter peso total superior a 4t, frequência de vibração da ordem de 1 500 ciclos/minuto, e serem capazes de trabalhar com velocidade entre 3 a 5km/h poderão ser usados em filtro horizontal.

#### Tratores de esteira

Os tratores de esteira usados na compactação de filtros, enrocamentos e aterros localizados devem ter um peso mínimo de 18t.

#### Compactadores mecânicos manuais

Nas áreas onde o uso de rolos ou tratores for impossível, empregar-se-ão compactadores mecânicos manuais e a compactação deverá ser tal que o produto acabado satisfaça as condições requeridas.

#### Alternativa de equipamento

A CONTRATADA poderá apresentar proposta, a ser aprovada pela FISCALIZAÇÃO, para uso de equipamentos diferentes dos especificados.

Nesse caso, deverá fazer uma demonstração dos novos equipamentos, com o objetivo de se verificar se os requisitos mínimos de trabalho são atingidos. Deverão pois ser executados ensaios de campo à expensas da CONTRATADA e sob o controle técnico de FISCALIZAÇÃO.

#### e) Controle de compactação Material de aterro

Estima-se que o material de aterro possa ser compactado na faixa de umidade especificada com 6 ou 8 passadas do rolo pé-de-carneiro especificado.

As passadas do rolo devem ser paralelas ao eixo do aterro numa tal sequência que seja assegurado, na superfície total de cada camada, o mesmo número de passadas. Uma nova camada somente poderá ser lançada após a compactação total por parte da CONTRATADA e a aprovação, por parte da FISCALIZAÇÃO, da camada subjacente. A espessura da camada compactada, a umidade e o grau.

de compactação, serão objeto de rigorosa inspeção pela FISCALIZAÇÃO. A FISCALIZAÇÃO verificará todas as medidas e fará os ensaios necessários para observação dos requisitos exigidos no projeto e nas Especificações.

O controle de compactação do material de aterro será feito pela FISCALIZAÇÃO e consistirá de:

- Inspeção visual permanente do espalhamento e correção da umidade, da homogeneidade e da compactação das camadas;
- Liberação visual e tátil das camadas a serem compactadas, tendo em vista a umidade das mesmas;
- Realização de ensaios de compactação a cada 1.000m<sup>3</sup> de aterro lançado, podendo este valor ser modificado pela FISCALIZAÇÃO durante o andamento da obra; e,
- Liberação de cada camada de solo compactado, para a execução da camada de aterro sobrejacente, de conformidade com os resultados dos ensaios efetuados.



Se a camada de solo não apresentar a umidade e o grau de compactação dentro das faixas especificadas, dever-se-á proceder à correção de umidade por umedecimento ou por secagem, para homogeneização do material com revolvimento e posterior recompactação.

Camadas que satisfaçam o grau de compactação especificado mas não satisfaçam os requisitos referentes ao teor de umidade, poderão ser liberadas a critério da FISCALIZAÇÃO. Nesses casos, o número de ensaios indicando tais condições deve ser menor que 15% do número total de ensaios e não poderá ser concentrado em áreas do maciço.

Se uma camada de solo apresentar umidade dentro do intervalo especificado e grau de compactação insuficiente, deverá ser recompactada até se atingir o mínimo grau de compactação especificado. O número de ensaios apresentando o valor mínimo do grau de compactação deve ser menor que 15% do total de ensaios.

Todos os valores especificados se referem à espessura total de cada camada. A FISCALIZAÇÃO poderá indicar a recompactação de camadas que não tenham apresentado condições adequadas de umidade e densidade em toda a sua espessura.

#### 6.3.3.9 – Escavação Manual em Áreas

A escavação consistirá na remoção de solo abaixo da superfície do terreno resultante após a limpeza, através de ferramentas e utensílios de uso manual e será empregada para preparação de fundações de obras isoladas onde o emprego de equipamentos mecânicos pesados não seja possível.

A escavação incluirá o transporte manual de material para bota-fora até uma distância máxima de 50 m. Os materiais a serem escavados deverão estar contidos nos limites definidos nos desenhos de projeto ou, para casos não previstos, nos limites indicados expressamente pela FISCALIZAÇÃO.

Não será permitida a presença de materiais escavados, nas proximidades do local do serviço, após a sua execução, salvo nos casos em que os mesmos forem reaproveitados nos reaterros.

#### 6.3.3.10 – Areia Adquirida

Os materiais arenosos serão adquiridos diretamente do fornecedor, com descarga no local das obras. Deverão estar isentos de impurezas, detritos, pedras, materiais orgânicos e com umidade máxima de 6%.

O perfil granulométrico da areia a ser adquirida deverá ser caracterizado através de gráficos ou tabelas fornecidas pela CONTRATADA e aprovada pela FISCALIZAÇÃO, para a utilização específica.

#### 6.3.3.11 – Escavação Manual de Valas

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície do terreno, entre as linhas e cotas especificadas no projeto.

Antes de iniciar a escavação, a CONTRATADA fará a pesquisa de interferência do local, para que não sejam danificados quaisquer tubos, caixas, postes, etc., que estejam na zona atingida pela escavação ou área próxima a mesma.

Caso haja qualquer dano nas interferências supracitadas, todas as despesas decorrentes dos reparos correrão por conta da CONTRATADA, desde que caracterizada a responsabilidade da mesma.

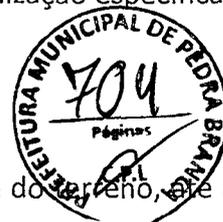
Deverão ser obedecidas todas as linhas e cotas especificadas no projeto. O greide da linha deverá ser seguido rigorosamente, sendo que o recobrimento mínimo admitido acima da geratriz superior dos tubos em áreas urbanizadas será de 0,8 m.

Toda a escavação deverá ser manual, sobretudo no caso de proximidade de interferências cadastradas ou detectadas. Serão utilizados utensílios manuais de corte e remoção para a borda da vala. A CONTRATADA deverá atentar para situações de instabilidade dos taludes e solicitar a fiscalização autorização para execução de escoramentos.

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia, em função do volume de terra a remover e dimensões, natureza e topografia do terreno.

O volume de escavação das valas está de acordo com o especificado no Manual de Encargos de Obras de Saneamento da CAGECE - MEOS. O quadro a seguir mostra a variação da largura em função da profundidade e do diâmetro da tubulação, considerando também a inclusão de escoramento para valas com profundidade superior a 1,25m.

As valas deverão ser escavadas com a largura definida pela seguinte fórmula:



- $$L = D + SL + X + Y$$

Onde:

L = largura da vala, em m.

D = valor correspondente ao diâmetro nominal (DN) da tubulação, em m.

SL = valor correspondente à sobrelargura para área de serviço, em m, conforme tabela I. X = valor igual a 0,10 m, a ser considerado somente em valas com escoramento.

Y = acréscimo correspondente a 0,10 m, para cada metro ou fração que exceder a profundidade 2m. De 4 até 6m acrescentar 20cm na largura.

### Tabela 1 – Tabela de Sobrelargura das Valas, conforme tipo de material e tipo de Junta

Quanto ao tipo de escavação, seguindo recomendações da CAGECE, é aplicado nas obras do interior do Estado 10 % de Escavação Manual e 90% de Escavação Mecânica. Para obras na Capital os percentuais são semelhantes.

A vala só deverá ser aberta quando os elementos necessários ao assentamento estiverem depositados no local.

Se a escavação interferir com galerias, tubulações ou outras instalações existentes, a CONTRATADA executará o escoramento e sustentação das mesmas.

Quando os materiais escavados forem, a critério da Fiscalização, apropriados para utilização no aterro, serão, em princípio, colocados ao lado da vala, para posterior aproveitamento, numa distância não inferior à profundidade da vala e, sempre que possível, de um único lado, deixando o outro lado livre para trânsito e manobras.

No caso de os materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, serão distribuídos em montes separados.

Os materiais não aproveitáveis serão transportados pela CONTRATADA e levados ao bota-fora conforme especificado.

- #### 6.3.4 Serviços Diversos

- ##### 6.3.4.1 – Sinalizações (Diurna e Noturna) de Valas e/ou Barreiras

É de responsabilidade da CONTRATADA a sinalização conveniente para execução dos serviços, bem como o pagamento de taxas a órgãos emissores de autorização para abertura de valas.

Os cuidados com acidentes de trabalhos ou os decorrentes da execução das obras são de inteira e absoluta responsabilidade da CONTRATADA, se esta não efetuar a sinalização e a proteção conveniente dos serviços. As indenizações, que porventura venham a ocorrer, serão de sua exclusiva responsabilidade. Além disso, ficará obrigada a reparar ou reconstruir os danos às redes públicas como consequência de acidentes devido a inobservância da correta sinalização.

A CONTRATADA deverá manter toda a sinalização, em valas e barreiras, diurna e noturna, necessária ao desvio e proteção da área onde estiverem sendo executadas as obras até seu término, quando forem comprovados que os trechos estão em condições de serem liberados para o tráfego.

Nos cavaletes de sinalização deve figurar o logotipo do Governo do município de Jaguaribe/CE e do SAAE; todos os métodos, critérios e relação de tipo de sinalização deverão obedecer aos padrões em vigor, recomendada pela SAAE ou órgão de trânsito local.

#### 6.3.4.2 – Passadiços e Tapumes

##### a) Passadiços Metálicos

Este serviço refere-se a colocação de chapa metálica de dimensões por chapa não inferior a 0,5 m<sup>2</sup>, de espessura igual ou superior a 3/16.

As chapas serão colocadas onde a abertura da vala ou barreira esteja prejudicando ou impedindo a passagem de transeuntes e/ou veículos. São normalmente colocadas em passagem de garagem, travessia de rua, ou em outras situações julgadas necessárias pela FISCALIZAÇÃO.

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

##### b) Passadiço de Madeira

Este serviço refere-se a colocação de prancha de madeira dimensão variável, e não inferior a 0,3 m<sup>2</sup>, e de espessura superior a 2”.

As pranchas serão colocadas onde a abertura de vala e/ou barreira esteja prejudicando, ou impedindo, a passagem de transeuntes e/ou veículos. São normalmente colocadas peças de madeira de lei, sem trincas, com resistência compatível com as cargas a serem submetidas. Serão utilizadas em passagem de garagem, residência, travessia de rua, e/ou em outras situações julgadas de utilização pela FISCALIZAÇÃO.

O dimensionamento do pranchão é de responsabilidade da CONTRATADA, e qualquer dano ocorrido a terceiros e/ou obras públicas decorrentes do mal dimensionamento dos pranchões será respondido pela mesma.

##### c) Tapumes de Proteção com Madeirit ou Tábuas de Linha

Na execução dos trabalhos deverá haver plena proteção contra o risco de acidentes com os transeuntes ou veículos circulantes. Desta forma, em alguns casos, a critério da FISCALIZAÇÃO, será necessária a execução de tapumes de madeira ao longo de algum trecho ou barreira, protegendo os pedestres e ao mesmo tempo evitando que os desavisados, curiosos ou vadios fiquem à beira das valas prejudicando o serviço, forçando o desmoronamento dos taludes.

Por isto a CONTRATADA deverá seguir fielmente o estabelecido na legislação nacional no que concerne à segurança, inclusive na higiene do trabalho.

Para sua execução serão cravadas estacas no solo em intervalo correspondente a 1 folha de madeirit, e depois pregadas as folhas de madeirit de 8 mm, ao longo do trecho. Poderá ser no início do tapume sinalização de advertência tipo cuidado obras.

#### 6.3.4.3 – Esgotamento

##### a) Esgotamento de Vala com Bomba Submersa ou Auto Aspirante



Durante o decorrer dos trabalhos deve-se providenciar a drenagem e esgotamento das águas pluviais e do 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 laterais.

É aconselhável somente para serviços em solos de boa consistência.

Abrange a instalação e retirada dos equipamentos submersos, 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 em serviço.

O esgotamento deve ser ininterrupto até alcançar condições de trabalho de assentamento, e a água retirada deve ser encaminhada a um pequeno sistema de drenagem de águas pluviais, afim 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 de esgotamento.

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

##### b) Esgotamento de Vala com Ponteiras Filtrantes

Nos casos considerados pertinentes pela FISCALIZAÇÃO poderão ser utilizadas outras alternativas de esgotamento.

O sistema WELL-POINT, consiste, na colocação de ponteiras filtrantes em profundidade adequada no lençol d'água para levá-la a um nível inferior de zona mais profunda de escavação. Evita-se, assim, o colapso dos taludes das valas encharcadas.

A vantagem deste método é o trabalho realizado a seco, sem ocorrência de carreamento de material para dentro das valas, deixando o solo coeso e com as mesmas características primitivas de resistência.

Deve-se estudar o espaçamento ideal e a profundidade das ponteiros filtrantes.

Os lances de até 100 m de vala são os mais econômicos para rebaixamento de lençol, com profundidade máxima de 6 metros, para um conjunto bem dimensionado.

A cravação das ponteiros deve-se ser efetuada por jateamento direto de água com uso de bomba de alta pressão.

Tem-se bom rendimento se estas ponteiros filtrantes forem lançadas e encamisadas em tubo PVC de 6" ou 8", e colocação de cascalho na boca da ponteira.

O funcionamento do sistema só pode ser deslocado quando concluído o assentamento e garantido sua fixação através do reaterro, a fim de evitar o levantamento dos tubos.

A CONTRATADA deverá evitar irregularidades das operações de rebaixamento, controlando e inspecionando o equipamento continuamente.

A ligação de energia do equipamento à rede da concessionária local, ficará sob a responsabilidade da CONTRATADA.

#### 6.3.4.4 – Escoramento

Será feito uso de escoramento sempre que as paredes laterais das valas ou outras escavações forem constituídas de solo passível de desmoronamento.

Deverão ser empregados os seguintes tipos de escoramentos:

- Contínuo ou fechado, com o emprego de perfis metálicos, pranchões de madeira com encaixe tipo macho fêmea, ou com superposição e locados de modo a cobrir inteiramente as paredes da vala. A extremidade inferior da cortina de escoramento deverá ficar com a cota mais baixa que a do fundo da vala. O contraventamento será executado por meio de longarinas em ambos os lados devidamente presas com estroncas transversais;
- Descontínuo ou aberto, também denominado escoramento simples, empregando-se os mesmos materiais citados no tipo anterior, diferindo apenas na disposição das pranchas

que serão colocadas na direção vertical ou horizontal, distanciadas entre si de no máximo 1,00 m.

Em ambos os casos, o escoramento deverá ser retirado, cuidadosamente, à medida que a vala ou escavação executada for sendo reaterada e compactada. Qualquer outro tipo de escoramento poderá ser empregado como variante das aventadas, desde que atenda a todos os requisitos técnicos para segurança dos operários e perfeição na execução total dos trabalhos, ficando a empreiteira com a responsabilidade sobre a opção adotada. O escoramento de valas com profundidades superiores a 1,25 m, só será executado caso a Fiscalização considere necessário.

#### 6.3.4.5 – Caminhos de Serviços

São assim denominadas estradas que permitem fácil acesso ao local das jazidas, canteiros de serviços e canteiros de obras.

Quando as estradas de serviços forem executadas, caberá à CONTRATADA obter da Fiscalização a necessária aprovação do traçado.

A largura estabelecida será de 5,0 m, suficiente para a passagem de equipamentos durante toda a construção da obra.

A CONTRATADA deverá colocar, às suas expensas, toda a sinalização, que deverá conter, de modo bastante claro e em tinta durável, o local ou parte da obra que o caminho dá acesso. Também deverão ser sinalizados com clareza os trechos cujo trânsito constitua perigo para os movimentos de maquinaria ou onde a Fiscalização assim o determinar.

#### 6.3.4.6 – Muros de proteção

Os muros de proteção serão executados em alvenaria de tijolos. As execuções dos muros de proteção devem obedecer ao prescrito nas especificações relativas a obras de alvenaria de tijolos.

#### 6.3.4.7 – Energia Elétrica Serviços

A CONTRATADA deverá tomar todas as providências indispensáveis para fornecer energia elétrica requerida para a obra, incluindo linhas de transmissão, circuitos de distribuição, transformadores e outros equipamentos necessários à distribuição de energia ao local ou locais de uso da CONTRATADA.

No término do contrato, a CONTRATADA deverá desmontar e remover as linhas de distribuição que abasteciam os canteiros de obras e de serviços, da CONTRATADA e ou das subcontratadas, e que façam parte das instalações permanentes do sistema de energia elétrica.

Não será efetuado qualquer pagamento relativo ao fornecimento de energia elétrica para fins de construção das obras, ficando estes custos às expensas da CONTRATADA.

#### 6.3.4.8 – Água para Construção Serviços

A CONTRATADA deverá fornecer a água necessária para a execução das obras. Deverá tomar todas as providências para o fornecimento de água e prover todos os meios para sua distribuição aos locais de uso.

A água para utilização em concreto e em solo melhorado com cimento deverá atender às especificações desejadas.

Não será efetuado qualquer pagamento relativo ao fornecimento de água e à provisão das instalações necessárias para sua distribuição aos locais de uso.

6.3.4.9 – Passagens sob estradas pavimentadas sob jurisdição do governo do Estado ou Federal As escavações através de rodovias serão executadas com métodos não destrutivos como o executado com arruela ou toco de tubo, com água ou com trado. Com arruela ou toco de tubo trata-se de um serviço onde o esforço é desenvolvido por um equipamento, normalmente a própria retroescavadeira. Abre-se nas duas extremidades da travessia valas com largura e profundidade que permitam a execução do serviço. Com água o material empregado é um tubo de F°G°, com 2,00 m de comprimento, com rosca em uma ponta e cortado na outra, de modo a poder ser amassado e formar um bico vazado. A bitola “deste tubo guia varia de 3/4” até 200 mm. Em situações de terreno favorável pode-se fazer uso de trado metálico, na posição horizontal, para fazer a perfuração para passagem da tubulação. O trabalho exige o esforço conjugado de dois trabalhadores, um para girar o trado e outro para pressioná-lo no sentido desejado.

Necessitarão em caso de passagem por vias estaduais ou federais, autorização prévia dos órgãos administradores das mesmas.

6.3.4.10 – Cadastro das Obras Lineares

6.3.4.1.1 – Adutora

Deverá ser procedido o levantamento cadastral de todas as áreas cortadas ou atingidas pela faixa de domínio determinada pelo eixo do projeto. Serão adotadas as cadernetas próprias para esse tipo de serviço (adaptadas da ficha do SAAE) com os nomes dos proprietários, construções existentes e natureza das benfeitorias abrangidas pela faixa, como casa, rede elétrica, cerca, açude, bueiros etc., e identificar limites de propriedades. As localizações das benfeitorias serão amarradas com medidas feitas a trena. A largura da faixa de domínio será indicada pela FISCALIZAÇÃO.

6.3.4.1.2 – Rede de distribuição

Deverá ser procedido o levantamento em campo de informações cadastrais de rede de água. Este levantamento consiste em coletar informações que possibilite localizar com precisão as tubulações e peças especiais assentadas na rede de distribuição de água. Os critérios e procedimentos a serem adotados na padronização dos desenhos técnicos de croquis de amarração deverão estar de acordo com a norma interna do SAAE para este tipo de serviço.

Será feito pela Contratada o cadastro detalhado da obra executada, em base cartográfica, na escala 1:1.000, em tamanho A-1. Deverão ser feitas adequações em pranchas existentes e pranchas novas, conforme a necessidade.

As fichas de cadastro deverão conter todos os detalhes tais como: comprimentos, diâmetros, profundidades, cotas, tipo de material da tubulação, peças especiais empregadas e quaisquer outros serviços de utilidade pública que cruzem a rede.

As peças especiais e registros deverão estar amarrados a pontos fixos perfeitamente identificáveis.

Deverão ser entregues à Licitante:



- a) Os croquis levantados no campo;
- b) Plantas em tamanho A-1 de cadastro em escala 1:1.000;
- c) Fichas de cruzamento em tamanho A-4, em escala 1:100, com a indicação de todos os entroncamentos;
- d) Plantas no tamanho A-1 e escala 1:2.000 de mapas demonstrativos da rede e linhas de recalque.

- 6.3.5 Serviços de Construção Civil em Geral

- 6.3.5.1 – Locação da Obra com Gabarito de Madeira

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: eixos 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 de 3ª de 1" x 15 cm, virola ou outra aceita pela FISCALIZAÇÃO. As madeiras serão niveladas e fixadas em pontaletes, ou barrotes de pinho 2" x 2", cravados em intervalos de 2 metros a fim de evitar a deformação do quadro. A estaca de apoio de madeira deve ser fixada em solo firme, e muitas vezes receber concretagem em seu fundo para melhor rigidez. Deve também receber fixação auxiliar de 2 pernas abertas a 45º 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 isto 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, efetua-se os cruzamentos dos pontos para se determinar os eixos. Serão fixados pregos no topo das tábuas e deve-se 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 início das obras.

- 6.3.5.2 – Locação da Obra com Auxílio Topográfico

Esta locação planimétrica e altimétrica será procedida com auxílio dos instrumentos, teodolito e nível, e possibilitará o início das obras.

A CONTRATADA deverá proceder à 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 pontos encontrados no local e os indicados no 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.

Só haverá início de escavação quando os gabaritos estiverem verificados. O RN para efeito de determinação das cotas será definido pelo transporte feito por nivelamento geométrico e contranivelamento de qualquer RN do IBGE mais próximo.

#### 6.3.5.3 – Fornecimento e Colocação de Lastros de Brita

Destina-se à colocação de diversos materiais, tais como, brita, pó de pedra, cascalho, etc., em áreas de urbanização ou outro serviço.

A espessura de colocação pode ser variável, mas o padrão médio adotado é  $h = 10$  cm.

O espalhamento deve ser uniforme, a fim de evitar diferença de altura no material colocado. Para tanto é necessário nivelamento da base, para permitir homogeneidade na distribuição da brita ou outro.

Antes da colocação deve ser distribuído na área offset em diversos pontos visando o espalhamento uniforme.

#### 6.3.5.4 – Obras de Alvenaria

##### a) Alvenaria de tijolo

Os tijolos serão à base cerâmica, chamados tijolos furados de 6 ou 8 furos, e tijolos brancos maciços à base de diatomita, dimensão básica 22 x 12 x 6 cm.

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

As paredes de alvenaria em contato direto com o solo terão as duas primeiras fiadas assentes com argamassa impermeabilizante de cimento, areia traço 1:3, com adição de impermeabilizante.

As alvenarias de tijolos comuns serão executadas com tijolos furados, ou maciços, ou com lajotas celulares de barro cozido, conforme especificado, e obedecerão às dimensões e aos alinhamentos determinados no projeto.

As espessuras indicadas referem-se às paredes depois de revestidas. Admite-se, no máximo, uma variação de 2 cm com relação à espessura projetada.



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.

Os tijolos serão abundantemente molhados antes de sua colocação.

Para assentamento de tijolos furados, ou maciços ou de lajotas será utilizada argamassa pré-fabricada à base de cimento Portland, minerais pulverizados, cal hidratada, areia de quartzo e aditivos.

As fiadas serão perfeitamente em nível, alinhadas e apumadas. As juntas terão a espessura máxima de 15 mm, e serão alargadas ou rebaixadas, à ponta de colher, para que o emboço adira 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 tufos também de madeira de lei, embutidos na espessura da alvenaria.

Os tufos, antes de colocados, serão imersos em creosoto quente ou asfalto e areia. O creosoto deve estar à temperatura de 95º C, e o tempo de imersão será cerca de 90 minutos.

Tanto para as guarnições das esquadrias como para os rodapés, o espaçamento dos tufos será de 80 cm, no máximo.

Todas as saliências superiores a 40 mm serão reconstituídas com a própria alvenaria.

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 de vigas. Além do chapisco especificado no item precedente, o vínculo entre a alvenaria e os pilares de concreto armado será garantido, também, com esperas de ferro redondo colocadas antes da concretagem.

Os vãos das portas e janelas deverão ser de vigas de concreto armado, conforme especificado.

As paredes de vedação, sem função estrutural, serão calçadas nas vigas e lajes do teto com tijolos dispostos obliquamente. Este respaldo só poderá ser executado depois de decorridos oito dias da conclusão de cada pano de parede.

Todos os parapeitos, guarda-corpos, platibandas e paredes baixas de alvenaria de tijolos, não calçados na parte superior, levarão, à guisa de respaldo, percintas de concreto armado, conforme especificado.

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



No caso de tijolos aparente, a sua execução se processará como já anunciada acima, podendo ser usada a argamassa 1:2:5 (cimento, cal, areia) devendo as fiadas serem perfeitamente a nível, alinhadas e apumadas.

Devido a pequena diferença nas dimensões dos tijolos, a parede é apumada em uma 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 uniforme de 7 mm. Antes da pega da argamassa, serão as juntas 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.

A limpeza do excesso de argamassa pode ser feita com pano ou esponja ligeiramente umedecida, com solução de ácido muriático.

b) Alvenaria de Pedra com Argamassa no Traço 1:5.

Para efeito desta especificação, entende-se como alvenaria de pedra argamassada o conjunto de pedras uniformes ligadas entre si por argamassa de cimento e areia com controle do traço.

As pedras terão características de rochas eruptivas graníticas e com resistência à compressão igual ou superior a 500 kgf/cm<sup>2</sup>. Devem ser tenazes, duráveis, limpas e isentas de fendas ou outras imperfeições.

As dimensões mínimas são de 0,4 x 0,25 x 0,15 e a forma paralelepípedica é fundamental para este serviço. A quantidade de argamassa de ligação não será superior a 30% de seu volume. As pedras serão assentadas em camadas com aproximadamente a mesma altura, fiadas horizontais e juntas verticais desencontradas.

O controle no traço da argamassa é fundamental dada a importância e responsabilidade da obra, devendo ser evitado excesso de argamassa de ligação entre as pedras.

#### 6.3.5.5 – Revestimento de Concreto e Alvenaria

Os revestimentos deverão ser executados de acordo com os tipos e nos locais indicados pelos projetos.

a) Argamassa

Os revestimentos com argamassa deverão apresentar paramentos desempenados, prumados, alinhados e nivelados, com arestas vivas e retas, sendo executados em uma só camada de emboço ou em duas camadas superpostas, contínuas e uniformes, sendo o emboço a primeira delas, e em seguida o reboco, conforme o caso.

As superfícies das paredes de alvenaria deverão ser limpas, abundantemente molhadas e tratadas convenientemente a fim de garantir aderência do emboço. Da mesma forma, todas as superfícies



lisas de concreto, que forem revestidas, serão previamente chapiscadas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3.

Os emboços só serão iniciados após a completa pega das argamassas de alvenaria e chapisco, além do que o emboço de cada pano de parede só terá início depois de embutidas todas as canalizações que ali devem passar.

Os emboços devem apresentar espessura máxima de 1,5 cm e parâmetros alinhados, mas ásperos, limpos e livres de partes soltas.

Os emboços internos serão de argamassa de cal e areia média, de traço 1:4.

As argamassas dos emboços externos, até a altura de 1,00 m do piso, deverão ser preparadas com impermeabilizante (Vedacit ou similar) na proporção indicada pelo fabricante.

Os rebocos só serão iniciados após a completa pega dos emboços e depois do assentamento de todas as peças incorporadas às paredes.

Os rebocos devem apresentar espessura máxima de 0,7 cm e paramentos planos de aspecto uniforme, não sendo tolerada qualquer ondulação ou desigualdade de alinhamento de superfície.

O reboco interno e externo será de argamassa de cal e areia, no traço 1:4.

#### b) Azulejos

Os revestimentos de azulejos deverão apresentar paramentos alinhados, prumados, e nivelados, com cantos internos e arestas externas retas.

O assentamento dos azulejos deverá ser feito em junta reta a prumo com argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:3:8 e sobre uma camada de emboço executado previamente.

Deverão ser tomadas as providências que garantam a fixação dos azulejos assentados.

Será exigido rigoroso acabamento dos revestimentos dos azulejos, quer quanto ao seu bitolamento e assentamento, quer quanto aos cortes e furos para passagem de canos, torneiras e outros elementos de instalação, não devendo existir rachaduras, nem emendas.

As arestas deverão ser formadas pela justaposição de azulejos com as bordas esmerilhadas a meia-esquadria.

As juntas entre os azulejos não deverão ser superiores à 0,15 cm e seu reajustamento será feito com pasta de cimento branco e alvaiade, no traço 1:1 e água, sendo proibido o uso de cal.

Os revestimentos com azulejos só serão executados após a pega completa do emboço, que lhe serve de base, e depois de providenciada a fixação, nas paredes, dos tacos ou buchas necessárias à instalação final dos aparelhos sanitários.

Nas paredes revestidas com azulejos, que não forem até o teto, o acabamento superior será com terminais de 7 cm de altura, boleados, acompanhando a cor dos azulejos, ou outra cor indicada pela FISCALIZAÇÃO.

#### 6.3.5.6 – Elementos Vazados

Estes elementos decorativos artificiais serão em concreto, anti-chuva. Deverão atender no que couber as determinações para paredes em alvenarias. Serão assentes com argamassa de cimento e areia peneirada, traço 1:3.

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 deve ser assente com excesso de argamassa, devendo-se evitar que este excesso resseque no bloco para não alterar a sua coloração natural.

#### 6.3.5.7 – Cobertas

As coberturas serão executadas com telhas de barro cozido do tipo colonial e madeiramento composto de linhas, caibros e ripas. Quando da execução de cumeeiras, as telhas deverão ser fixadas com argamassa de cimento, areia e saibro, traço 1:3:3.

O madeiramento será de madeira de lei tipo massaranduba, maracatiara ou peroba de primeira qualidade em dimensões comerciais. Na fixação do madeiramento deverão ser utilizados pregos de superior qualidade e suas dimensões deverão ser aprovadas previamente pela FISCALIZAÇÃO.

As telhas deverão ser de primeira qualidade, sem defeitos prejudiciais e uniformes. Não será permitida a utilização de telhas fora dos padrões especificados ou até mesmo pedaços de telhas mesmo sendo de boa qualidade, a não ser quando autorizado pela FISCALIZAÇÃO nos casos em que sejam necessários os acabamentos.

#### 6.3.5.8 – Pisos

Procede os serviços de execução do piso e contrapiso de edificações, a preparação do solo de assentamento. A preparação refere-se aos serviços de compactação do solo, finalizando a fundação nas cotas previstas no projeto.

O aterramento, caso seja necessário será apiloado manualmente a partir de camadas de solo areno-argiloso de 15 cm, umedecidas. No caso de reaterro com rejeitos de construção, os 20 cm finais, serão acabados com solos finos compactáveis. Se o reaterro for executado com areia deverá esta

ser saturada prevendo-se drenos de fundo para escoamento da água. A compactação manual poderá ser realizada com soquetes ou com utilização de equipamentos eletromecânicos vibratórios.

a) Ladrilhos Cerâmicos

As superfícies de terreno, destinadas a receber os pisos, terão um lastro de concreto simples que só será lançado depois de assentadas todas as canalizações que devem passar pelo piso.

O solo será previamente bem apiloado, de modo a constituir uma infraestrutura de resistência uniforme.

O concreto a ser empregado deverá ser dosado com 150 kg de cimento/m<sup>3</sup> com adição de Vedacit ou similar, na proporção de 3% sobre o peso do cimento.

Esse lastro, sobre o qual se assentarão os pisos indicados, deverá ser executado sem solução de continuidade, de modo a recobrir, inteiramente, a superfície especificada em nível ou em declividade conveniente, de acordo com o previsto em projeto.

Para o assentamento dos ladrilhos sobre o lastro de concreto será usada argamassa de cimento e areia, traço 1:5, e a colocação será feita de modo a deixar juntas alinhadas, e de espessura mínima nunca superior a 0,2 cm.

Não serão toleradas diferenças de declividade em relação as de projeto ou flechas de abaulamento superiores a 0,2%. A FISCALIZAÇÃO exigirá a substituição das peças que apresentarem pouca fixação.

b) Calçadas

As calçadas serão constituídas de concreto simples, de 200 Kg de cimento/m<sup>3</sup>, com 6 cm de espessura dividido em cada 2 m por ripas de peroba 7 x 1,2 cm, impermeabilizadas, formando

juntas de dilatação. Deverá ser feita um apiloamento prévio do terreno. O acabamento deverá ser rústico.

c) Piso Cimentado Interno

Deverá ser lançado um lastro de concreto de 200 kg cimento com/m<sup>3</sup>, após perfeitamente nivelado o terreno.

O piso terá uma declividade de 1% em direção ao ponto de drenagem (que pode ser a porta externa) para um perfeito escoamento de água.

Deverá ser feito um capeamento com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, com espessura de 2 cm, queimado com óxido de ferro (vermelhão), e alisado com desempenadeira de aço.

### 6.3.5.9 – Soleira, Peitoris e Rodapés

#### a) Soleiras

nível.

Levarão soleiras todas as portas onde haja mudanças de tipo de pavimentação ou de

Deverão acompanhar o material do respectivo piso, quando a especificação complementar não disser ao contrário, com espessura mínima do respectivo material, e comprimento igual à 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 à largura das aduelas no caso contrário.

As soleiras deverão ficar rigorosamente alinhadas e niveladas com os pisos não rebaixados.

Serão assentadas com argamassas cimento e areia no traço 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.

#### b) Peitoris

Todas as peças obedecerão aos desenhos de detalhes e às especificações complementares.

Os peitoris serão constituídos de materiais indicados nos desenhos de detalhes ou nas especificações complementares.

As peças colocadas do lado externo terão obrigatoriamente pingadeiras.

cm.

Os peitoris deverão ultrapassar a face externa da parede em 2 cm e a face interna em 1,0

Quando o tipo de material não constar de detalhes ou da especificação complementar, serão sempre em material cerâmico.

#### c) Rodapés

Haverá rodapé em toda parede a ser pintada. O material do rodapé será o mesmo do piso. Todas as peças obedecerão aos desenhos de detalhes e às especificações complementares.

6.3.5.10 – Impermeabilização de Superfície em Contato com Água e outros Estas especificações vão abranger serviços de impermeabilização:

- 1) de superfície em contato com água com emprego de aditivos comuns;
  - 2) de superfície utilizando-se produtos plásticos / asfáltico;
  - 3) de superfície, utilizando-se de produtos especiais à base de epóxi;
  - 4) de superfície, utilizando-se de produtos especiais à base de poliuretano.
- a) Aditivos Comuns



As superfícies de concreto a serem impermeabilizadas deverão ser cuidadosamente limpas, removendo-se os excessos de argamassa e outros materiais estranhos. Falhas e buracos serão corrigidos com argamassa de cimento e areia, sendo que os cantos serão arredondados, as superfícies lisas serão picoteadas e raspadas com escovas de aço.

As impermeabilizações deverão ser executadas em superfícies secas, preferencialmente, e no caso de lajes deverão ser executadas em dias de sol ou sob baixo índice de umidade relativa do ar.

As superfícies serão então chapiscadas com impermeabilização em argamassa de cimento e areia no traço 1:3. Decorrido 48 horas do chapisco inicia-se o reboco diluído na argamassa com o aditivo, com dosagem de acordo com o fabricante; terá espessura mínima de 2,5 cm e o acabamento será feito com desempenadeira metálica.

Após a pega do reboco será dada uma camada de nata de cimento diluído novamente com aditivo, suficiente plástico para se obter espessura de mais de 1 cm com acabamento a colher. Quando começar a pega, a superfície deve ser alisada com brocha molhada, para recobrir as pequenas trincas de retração da nata.

Nas superfícies assemelhadas a pisos haverá entranhagem com cimento em pó e acabamento a colher. Pode-se acrescentar em piso revestimento com pinturas de tintas betuminosas inertes, tipo Inertol ou Isofirm.

Este processo pode ser aplicado nas superfícies em contato direto com solo, ou água, tais como alvenaria de embasamento, vigas de baldrame, paredes de reservatórios, calhas de concreto e outros.

Nas lajes deverão ser tomados cuidados especiais nas concordâncias das impermeabilizações com bordas, ralos, grelhas e canalizações. Os encontros devem ser boleados ou arredondados.

b) Produtos Plásticos Asfálticos

Em caso de insucesso no processo anterior, pode-se aplicar como complemento, ou mesmo como único processo, produtos plásticos asfálticos.

Este sistema consiste basicamente na colagem de membranas de feltro-asfáltico com asfalto oxidado, muito usado em marquises, lajes de cobertura e terraços.

As superfícies, antes da aplicação, devem estar devidamente regularizadas com caimentos definidos.

Regularizada a superfície, faz-se a impregnação com asfalto isento de óleo, misturado com solvente olifáticos e aguarrás mineral. A proporção será de 35% a 50% entre asfalto e solvente. O asfalto será do tipo ASDM-D-41/41. O consumo de asfalto é de 500/m<sup>2</sup> a 700/m<sup>2</sup>.

Após a secagem da impregnação, será providenciada a colocação da membrana de feltro asfáltico. O feltro poderá ser do tipo 250/15, 330/20, 420/25, 50/30.

Com o objetivo de eliminar a formação de bolsas de ar, e no sentido de obter-se colagem perfeita, o feltro será apertado e batido contra o asfalto.

Estes serviços devem ser realizados por firmas especializadas, ou sob a orientação técnica dos próprios fabricantes ou seus representantes.

c) Produtos com Epóxi

Este sistema consistirá na impermeabilização da superfície por aplicação de argamassa colmatada por hidrófugo de massa, e recobrimento com resina epóxi sob capeamento.

As superfícies deverão ser lavadas e escovadas com escova de aço.

Todas as arestas e cantos internos vivos serão arredondados ou chanfrados, com argamassa de cimento e areia no traço 1:2.

A superfície será então chapiscada com aditivo promotor de adesão, e posteriormente, com o preparo de argamassa colmatada de cimento areia e hidrófugo, na proporção indicada pelo fabricante.

A espessura mínima de argamassa colmatada é 3 cm em 2 camadas de 1,5 cm.

A cura da argamassa colmatada será obtida pela manutenção de um estado de saturação na superfície, durante 72 horas.

Depois aplicar-se-á novo chapisco e nova camada de argamassa sem hidrófugo com espessura de 2 cm.

Após a superfície estar absolutamente seca e isenta de manchas de óleo, graxas ou limo, aplicar-se-á a resina epóxi de base de alcatrão, que é apresentada sob a forma de 2 componentes A e B, os quais, após misturados energeticamente, reagem entre si de maneira irreversível. Estes produtos após misturados devem ser aplicados imediatamente, pois o estado do novo componente tem duração de 10 minutos, quando se dará a secagem, e então será impossível sua utilização.

A demão de imprimação Primer será constituído por epóxi, diluído na proporção de 1 volume para 2 volumes de solvente. Rendimento: 20 a 25m<sup>2</sup> por galão de 3,6 l.

d) Poliuretano Isento de Asfalto

A impermeabilização objetiva garantir a estanqueidade dos reservatórios. Dado o contato com a água potável, o sistema utilizado deverá resistir ao envelhecimento, à hidrólise e aos componentes químicos utilizados no tratamento de água potável por, no mínimo, 5 (cinco) anos de estanqueidade total.

Além disso, o material utilizado não poderá liberar fenol ou quaisquer outros componentes que comprometam a potabilidade da água.

No mínimo deverão ser obedecidas as recomendações da NBR - 9574 - Execução de Impermeabilização-Procedimento.

Recomenda-se submeter os tanques à teste de carga antes do preparo das superfícies para que se definam as trincas ou fissurações decorrentes de movimentações estruturais.

Para a execução da impermeabilização deverá ser utilizado sistema impermeabilizante flexível à base de poliuretano isento de asfalto, com os requisitos mínimos a seguir discriminados:

- Consumo mínimo de material para a densidade do fabricante determinada através do ensaio ASTM D-792 a 25º C: 2,0 Kg/m<sup>2</sup>;
- Resistência a tração (ASTM - D - 412) mínima: 4,0 MPa;
- Alongamento na ruptura (ASTM - D - 412) mínima: 12,00 %;
- Absorção de água (ASTM - D - 570) máxima: 1,00 %;
- Flexibilidade a baixa temperatura (NBR - 9952/2006) à temperatura de 0º C: sem fissura/estanque. Não deve apresentar fissuras e deve permanecer estanque após o ensaio;
- Resistência ao impacto (NBR - 9952/2006): deve permanecer estanque após o ensaio a uma temperatura de 0º C;
- Puncionamento estático (NBR - 9952/2006): deve permanecer estanque após o ensaio;

- Resistência ao intemperismo e ultravioleta (ASTM – G26): tratando-se de reservatórios fechados (não exposto ao intemperismo e à ação de raios UV) é dispensável a resistência a estes fatores;
- Escorrimento conforme DIN 5213 (80º C): não deve apresentar escorrimento;
- Dureza Shore A (ASTM D – 624 C) mínima: 70;
- Resistência ao rasgo (ASTM D – 624 C) mínima: 16 KN/m;
- Resistência a altas temperaturas (NBR 9952/2006) (6 semanas a 80º C): não apresentar nenhuma perda das propriedades mecânicas; e,
- Aderência mínima ao substrato de concreto (ASTM D – 429 B) Pell a 90º-C: 2,60 KN/m. A base sobre a qual se aplicará a impermeabilização deverá estar regularizada, limpa, seca sem saliências ou reentrâncias e com os cantos arredondados, não necessitando de qualquer camada amortecedora, devendo o impermeabilizante ser aplicado nas superfícies em toda sua extensão.

O sistema resultante deverá apresentar membrana monolítica na cor preta, sem necessidade de qualquer proteção mecânica.

Deverão ser eliminados e adotados os seguintes procedimentos na superfície a ser impermeabilizada:

- Ninhos de concretagem: escareação para remoção de todo o agregado não aderido;
- Umedecer a área previamente, com água mais aditivo de pega (PVA ou acrílico), para aumentar a aderência na recomposição da mesma;
- Estucar as áreas com massa de cimento e areia média peneirada, com traço em volume 1:3; e,
- Hidratação da argamassa durante sua cura, para evitar as trincas de retração.
- Fissuras visíveis a olho:
  - Escareação do substrato em formato de V, em toda a extensão da fissura, para posterior tratamento;
  - Limpeza do substrato, para retiradas de sobras de concreto, argamassa, areia, nata de cimento e qualquer outro material encontrado na área em questão;
  - Preenchimento das fissuras escariadas, com massa de cimento e areia aditivada com promotor de adesão;

- Colocação de filme separador, fita crepe ou filme polietileno, sobre as fissuras para evitar aderência do impermeabilizante sobre a trinca;
- Aplicação do impermeabilizante em uma demão, de largura igual a 3 vezes a do filme separador, aplicado com trincha em toda a extensão; e,
- Aplicação de outra demão de produto em toda a extensão da fissura, transpassando a primeira 10 cm em cada lateral.

Após a conclusão da impermeabilização, aguardar 24 (vinte e quatro) horas e lavar as superfícies com sabão neutro e água corrente, esfregando-as levemente com vassouras de pêlo. Feito isto, após 03 (três) dias de cura, encher o reservatório para teste hidrostático durante período mínimo de 72 (setenta e duas) horas, após este período descartar esta água não utilizando-a para consumo.

#### 6.3.5.11 – Esquadrias de Madeira

As esquadrias de madeira serão em madeira de lei tipo, Ipê, Massaranduba, Maracá-jara, Jatobá e obedecerão às indicações do projeto, quanto ao seu tipo e dimensões.

Serão sumariamente recusadas todas as peças que apresentem sinais de empenamento, deslocamentos, rachaduras, lascas, desigualdade de madeira ou outros defeitos.

As folhas das portas externas serão, de cedro/Massaranduba/Ipê, maciças, do tipo macho- fêmea, e as internas de compensado de embuia.

Os batentes terão espessura de 4,5 cm, rebaixo de 1 cm com largura, igual a espessura de folha, acrescida de 2 mm.

As guarnições serão em cedro, Massaranduba ou Ipê, molduradas e aparelhadas, pregadas aos batentes ao longo das juntas destes com a parede.

#### 6.3.5.12 – Ferragens

Todas as ferragens serão novas em condições de funcionamento e acabamento, e o seu assentamento deverá ser realizado com particular esmero.

As fechaduras, entre outras características, deverão ter cubo, lingueta, trincos, testeiras e chaves (no mínimo duas) de aço inoxidável com acabamento cromado para chaves e partes visíveis de fechaduras.

As dobradiças serão de aço inoxidável, em número mínimo de três por porta. Os rebaixos ou encaixes para assentamento das dobradiças terão a forma das ferragens, não sendo toleradas folgas que exijam emendas, taliscas de madeira e outros tipos de reparos.

Os parafusos de fixação de ferragens deverão ser de aço inoxidável e as dimensões correspondente às peças que fixarem, devendo satisfazer as normas da ABNT.

As maçanetas serão de latão e os espelhos e rosetas serão de latão fundido. As maçanetas das portas, salvo condições especiais, serão localizadas a 1,05 m no piso acabado e seu afastamento do caixilho será tal que permita o perfeito manuseio das mesmas.

#### 6.3.5.13 – Pintura

A pintura das diversas partes das edificações e dos equipamentos deverá ser executada conforme os tipos de tinta indicadas no projeto. Onde as cores não estiverem definidas no projeto ficará a critério da FISCALIZAÇÃO a sua definição.

As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinam, devendo as paredes serem lixadas e espanadas.

As superfícies só poderão ser pintadas quando secas.

Cada demão de tinta só poderá ser aplicada quando a precedente estiver seca, é conveniente observar um intervalo de 24 horas entre demãos sucessivas, a menor, será de tinta a base látex (PVA), quando o intervalo poderá ser de 6 (seis) horas.

Os trabalhos de pintura em locais não abrigados serão suspensos se estiver chovendo.

Os salpicos que não puderem ser evitados deverão ser removidos enquanto a tinta estiver fresca, empregando-se removedor adequado.

Salvo autorização expressa da FISCALIZAÇÃO, serão empregadas, exclusivamente, tintas já preparadas em fábricas, entregues na obra com sua embalagem original intacta.

As peças de serralheria somente receberão a pintura após sua limpeza com escova de aço, eliminando-se toda a ferrugem ou sujeira existente, e posterior lixamento com lixa de esmeril molhada com querosene. Antes da pintura final deverão receber uma demão de tinta anti-corrosiva.

O procedimento anterior será aplicado tanto para os caixilhos existentes como para os caixilhos novos, a menos que estes apresentem bom estado e já protegidos por tinta anti-corrosiva.

Todas as peças metálicas não protegidas (tampas de inspeção dos reservatórios, etc.) deverão ser pintadas com tinta anti-corrosiva.

#### 6.3.5.14 – Pavimentação em Paralelepípedo

Este serviço deverá proporcionar condições adequadas para o escoamento superficial ou absorção pelo terreno de águas de chuva, de maneira a que não se verifiquem os inconvenientes das erosões e vazios de subsolo, em detrimento da qualidade e aparência da obra em seu todo.

Os aterros deverão ser cuidadosamente molhados e apiloados em camada de 20 cm, de forma a resistir com segurança às sobrecargas previstas para as áreas pavimentadas.

Cuidados especiais serão tomados, no sentido de determinar previamente o sentido e o grau de inclinação (mínima de 1%) dos pisos acabados na direção dos ralos, sarjetas e canaletas. As superfícies pavimentadas não deverão possuir nem permitir depressões e saliências que impossibilitem o perfeito escoamento das águas.

Será obrigatória a execução de calçadas em volta das edificações, com largura indicada em projeto ou a critério da FISCALIZAÇÃO.

O paralelepípedo poderá ter dimensões variáveis, predominando, entretanto, 20x15 cm e altura de 15 cm.

Os paralelepípedos serão assentes sobre base de areia grossa com 0,10 m de espessura mínima perfeitamente alinhados e comprimidos fortemente por percussão.

As juntas poderão ser executadas com argamassa de cimento e areia traço 1:3, ou com asfalto quente ou simplesmente com areia à qual poderá ser ou não, adicionado cimento, a critério da FISCALIZAÇÃO.

#### 6.3.5.16 – Demolições em Geral

##### 6.3.5.1.1 – Demolição de Pavimentação

Os serviços de demolição em ruas ou calçadas visam a retirada da pavimentação para início da escavação. Onde existir pedra tosca, paralelepípedo e meio fio aproveitáveis estes serão removidos e armazenados em local apropriado de modo a não causar embaraços à obra e logradouros públicos, e devidamente empilhados.

Para demolição de calçada com piso cimentado, mosaico, cerâmica, usar-se-á o marrão de 3 a 5 kg, como equipamento demolidor. Para calçada de bloquetes, usar-se-á alavanca ou picareta, visando o reaproveitamento desses blocos.

Sempre que possível estas demolições devem ser efetuadas de modo que não ocorram o resvalo de pedaços de material demolido sobre os transeuntes em movimento.

As demolições de pavimento em pedra tosca ou paralelepípedo deverão ser efetuadas com uso de picareta e alavancas, uma vez que estes materiais serão reaproveitados na sua recomposição.

As demolições em asfalto deverão ser feitas com uso de equipamento rompedor (compressor), acoplados com espátula, alavanca e picareta.

#### 6.3.5.1.2 – Demolição Estrutural

Para demolição de alvenaria, concreto simples ou armado, devem ser observados cuidados contra terceiros ou obras públicas, além de segurança dos trabalhadores em serviços de altura comprometedor com a integridade dos operários. São frequentemente usados para estas demolições, as ponteiros de aço com marreta, marrão de 3 ou 5 Kg, equipamentos rompedor (compressor) para concreto simples ou armado. Tapumes de proteção devem ser colocados se a natureza do trabalho comprometer a segurança de transeuntes, e sempre autorizado pela Fiscalização.

Quando, a critério da Fiscalização, não for necessário separar os diferentes tipos de material, poderão ser utilizados processos mecânicos de derrubada, coleta por arrasto e carga através de carregadeiras, bem como, transporte e descarga por meio de caminhões basculantes.

Os materiais resultantes de demolições serão de propriedade da Contratante e deverão ser transportados para locais determinados pela Fiscalização.

A critério da Contratante, os serviços de demolições poderão ser contratados e executados em troca de partes ou totalidade dos materiais remanescentes.

A carga de entulho poderá ser executada manual mecanicamente e, o que definirá o meio com que será feita a carga, será a qualidade e as características dos materiais a serem deslocados.

Os materiais tais como, peças de madeira, esquadrias, telhas, tijolos, vidros, materiais de revestimentos, fios, tubos, peças, conexões, aparelhos de iluminação, sanitários, outros aparelhos, equipamentos, etc., em condições de eventual reaproveitamento, serão carregados e descarregados manualmente e transportados para o local indicado pela Fiscalização.

Os demais (caliças, fragmentos cerâmicos, tocos de madeira, sobras de roçado, destocamento e limpeza e outros com as mesmas características) serão carregados e colocados como bota fora.

#### 6.3.5.17 – Recuperação de Pavimentação

As recuperações de pavimentações, de acordo com a itemização anterior, referem-se à:

- a) Pedra tosca sem rejuntamento;
- b) Pedra tosca com rejuntamento;
- c) Paralelepípedo sem rejuntamento; e,
- d) Paralelepípedo com rejuntamento.

Os reaterros deverão ser rigorosamente compactados para se obter uma boa recuperação de pavimentação, em níveis semelhantes aos existentes ou, até mesmo, melhor.

Deverão ser tomados cuidados no sentido de obedecer ao grau de inclinação original.

As superfícies pavimentadas não deverão possuir, nem permitir, depressões nem saliências que impossibilitem o perfeito escoamento da água.

A recuperação da pavimentação deverá se processar imediatamente após o assentamento das tubulações, a fim de amenizar, ao máximo, os transtornos causados à comunidade.

Os pisos de pedra tosca ou paralelepípedo receberão um colchão de areia limpa isento de raízes ou pedras, de espessura mínima de 10 cm, perfeitamente aplainado.

As pedras serão distribuídas ao longo das valas, e seu reaproveitamento será total. Sobre a base de areia grossa o calceteiro traçará a linha de pavimento, à semelhança do anterior, perfeitamente alinhados e comprimidos por percussão. As juntas serão idênticas às existentes.

No caso de rejuntamento com argamassa de cimento e areia, o traço a ser utilizado é 1:3 e espalhado nas juntas com auxílio de vassoura ou de caneca com bico apropriado, no caso de calda de cimento para paralelepípedo.

#### 6.3.5.18 – Laje pré-moldada para forro Generalidades

A laje pré-moldada voltterrana consiste na colocação de vigotas perfil T, armadas, pré- moldadas sobre paredes, que servirão de base de apoio ao assentamento de blocos cerâmicos. Sobre a laje, assim assentada, será aplicada uma camada de argamassa de cimento e areia, espessura não inferior a 3 cm, com traço 1:2, 5:4 (cimento, areia grossa e cascalhinho), com acabamento a sarrafo e desempenadeira.

#### Materiais

Vigotas pré-moldadas, armadas, com concreto fck=15 MPa

Blocos cerâmicos cozidos, de cor clara, que emita som agudo ao toque. Os blocos serão colocados após aprovação do recebimento pela FISCALIZAÇÃO.

#### Projeto

Serão obedecidas as dimensões e cotas de projeto ou a critério da FISCALIZAÇÃO. Deverão ser seguidas todas as orientações da FISCALIZAÇÃO.

#### 6.3.5.19 – Reconstituição de Pavimento Asfáltico Generalidades

Este serviço objetiva o acondicionamento do revestimento asfáltico demolido pela passagem das tubulações por vias públicas com capeamento asfáltico.

Os serviços compreenderão as seguintes fases:

- Varredura da superfície a receber a pintura de ligação podendo o serviço ser realizado manualmente;
- Aplicação de uma camada de material betuminoso: asfaltos diluídos, emulsões asfálticas, alcatrão ou cimento asfáltico de penetração, a uma taxa de aplicação da ordem de 0,50 l/m<sup>2</sup>. Os materiais betuminosos deverão ser previamente aprovados pela Fiscalização;
- Aplicação de revestimento flexível, sendo indicado a areia-asfalto resultante da mistura a frio, de agregado miúdo, material de enchimento (filler) e cimento asfáltico. A mistura será espalhada, de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura do projeto (espessura = 4 cm). A areia deverá ser livre de torrões de argila ou outras substâncias nocivas, apresentando partículas resistentes.

- 6.3.6 Serviços de Concreto

- 6.3.6.1 – Concreto Simples

O concreto simples, bem como, os seus materiais componentes, deverão satisfazer as normas, especificações e métodos da ABNT.

O concreto pode ser preparado manual ou mecanicamente.

Manual, se for concreto magro traço 1:4:8 para base de piso, lastros, sub-bases de blocos, cintas etc., em quantidade até 350 litros de amassamento.

Mecanicamente, se for concreto gordo traço 1:3:6 para cintas, blocos de ancoragens, base de caixas de visitas, peças pré-moldadas, etc.

Normalmente adota-se um consumo mínimo de 175 kg de cimento/m<sup>3</sup> para concreto magro e 320 kg de cimento/m<sup>3</sup> para concreto gordo.

O concreto simples poderá receber adição de aditivos impermeabilizantes ou outros aditivos quando for o caso.

- 6.3.6.2 – Concreto Estrutural

O consumo de cimento não deve ser inferior a 300 kg por m<sup>3</sup> de concreto.

Os materiais quando à qualidade, armazenamento, dosagem e lançamento são regidos pelos seguintes métodos e especificações da ABNT.

A pilha de sacos de cimento não poderá ser superior a 10 sacos, e não devem ser misturados lotes recebidos em épocas diferentes, de maneira a facilitar a inspeção, controle e

emprego cronológico deste material básico. Todo cimento com sinais indicativos de hidratação será rejeitado.

O emprego de aditivos é frequentemente utilizado e o preparo é exclusivamente mecânico, salvo casos especiais.

a) Dosagem

A dosagem poderá ser não experimental, ou empírica e racional.



No primeiro caso, o consumo mínimo é de 300 kg de cimento por m<sup>3</sup> de concreto, a tensão de ruptura para 28 dias deverá ser igual ou maior que 150 kg por cm<sup>2</sup>, previstos nos projetos estruturais sem indicação de controle rigoroso, mesmo assim, será exigida a resistência do concreto à compressão para cada jornada de lançamento de concreto com volume superior a 50 m<sup>3</sup>, para 7 e 28 dias, devendo ser utilizados os corpos de prova necessários e, serem identificados quando à data e etapa de trabalho. A proporção de agregado miúdo no volume total do agregado será fixada entre 30% e 50%, de maneira a obter-se um concreto de trabalhabilidade adequada a seu emprego. A quantidade de água será mínima e compatível e ótimo o grau de estanqueidade.

No caso de controle racional será providenciada a obtenção de traços econômicos e trabalháveis, de modo a serem obtidos concretos homogêneos, compactos e econômicos. O concreto deve possuir uma consistência que dê uma trabalhabilidade compatível com o tipo de obra e com os tipos de equipamentos nestas especificações.

Será sempre exigido nas obras o valor do fck fixado no projeto, dada à sua natureza.

O laudo da dosagem, executada por firma especializada, deve ser apresentado à FISCALIZAÇÃO com antecedência superior a 3 dias antes de se iniciar as jornadas de concretagem.

Na modalidade de controle, os lotes não deverão ter jornada superior a 100 m<sup>3</sup> nem corresponder a mais de 1 fase de concretagem (blocos e vigas, laje de fundo, paredes e pilares e laje de cobertura).

Cada lote corresponderá uma amostra com exemplares retirados de maneira que a amostra seja representativa do lote todo.

Cada exemplar será constituído por corpos de provas de mesma massada e moldadas no mesmo ato, tomando-se como resistência do exemplar o maior dos dois valores.

O laudo do rompimento a 7 e 28 dias dos corpos de prova devem ser encaminhados à FISCALIZAÇÃO pela CONTRATADA.

O controle e retirada dos corpos de prova, como também as análises, devem ser executadas por firma especializada e atender à NBR-5738/NB-2.

b) Amassamento ou mistura

O concreto deverá ser misturado mecanicamente, de preferência em betoneira de eixo vertical, que possibilita mais uniformidade e rapidez na mistura.

A ordem de colocação dos diferentes componentes do concreto na betoneira é o seguinte:

- Camada de brita;
- Camada de areia;
- A quantidade de cimento; e,
- O restante da areia e da brita.



Depois de lançado no tambor, adicionar a água com aditivo.

O tempo de revolução da betoneira deverá ser no máximo de 2 minutos com todos os agregados.

c) Transporte

O tempo decorrido entre o término da alimentação da betoneira e o término do lançamento do concreto na forma deve ser superior ao tempo de pega.

O transporte do concreto deverá obedecer a condições tais que evitem a segregação dos materiais, a perda da argamassa e a compactação do concreto por vibração.

Os equipamentos usados são carro-de-mão, carro transporte tipo DUMPER, e equipamento de lançamento tipo bomba de concreto, caminhões basculantes, caminhões betoneira.

O concreto será lançado nas formas, depois das mesmas estarem limpas de todos os detritos.

d) Lançamento

Deverá ser efetuado o mais próximo possível de sua posição final, evitando-se incrustações de argamassa nas paredes das formas e nas armaduras.

A altura de queda livre não poderá ultrapassar a 1,5 m, e para o caso de concreto aparente o lançamento deve ser feito paulatinamente. Para o caso de peças estreitas e altas, o concreto deverá ser lançado por janelas abertas na parte lateral da forma, ou por meio de funis ou trombas.

Recomenda-se lançar o concreto em camadas horizontais com espessura não superior a 45 cm, ou  $\frac{3}{4}$  do comprimento de agulha do vibrador. Cada camada deve ser lançada antes que a precedente tenha tido início de pega, de modo que as duas sejam vibradas conjuntamente.

Se o lançamento não for direto dos transportes, deverá a quantidade de concreto transportado ser lançado numa plataforma de 2,0m x 2,0m revestida com folha de aço galvanizada e com proteção lateral, numa altura de 15 cm para evitar a saída de água.

e) Adensamento

O adensamento do concreto deve ser feito por meio de vibrador.

Os vibradores de agulha devem trabalhar e ser movimentados verticalmente na massa de concreto, devendo ser introduzidos rapidamente e retirados lentamente, em operação que deve durar de 5 a 10 segundos. Devem ser aplicados em pontos que, distem entre si, cerca de 1,5 vezes o seu raio de ação.

O adensamento deve ser cuidadoso, para que o concreto preencha todos os recantos da forma. Durante o adensamento deverão ser tomadas as precauções necessárias para que não se formem ninhos ou haja segregações dos materiais; dever-se-á evitar a vibração da armadura para que não se formem vazios ao seu redor, com prejuízo da aderência.

Os vibradores de parede só deverão ser usados se forem tomados cuidados especiais, no sentido de se evitar que as formas e armaduras saiam da posição. Não será permitido empurrar o concreto com o vibrador.

f) Cura

Deverá ser feita por qualquer processo que mantenha as superfícies e dificulte a evaporação da água de amassamento do concreto. Deve ser iniciada tão logo as superfícies expostas o permitirem (após o início da pega) e prosseguir pelo menos durante os 7 (sete) primeiros dias, após o lançamento do concreto, sendo recomendável a continuidade por mais tempo.

g) Junta de Concretagem

Este tipo de junta ocorre quando, devido à paralisação prevista ou imprevista na concretagem, o concreto da última camada lançada já esteja no início da pega, não permitindo, portanto, que uma nova camada seja lançada e vibrada com ela.

seja:

As juntas devem ser, preferivelmente, localizadas nas secções tangenciais mínimas, ou

Nos pilares devem ser localizadas na altura das vigas;

Nas vigas bi-apoiadas devem ser localizadas no terço central do vão;

- Nas lajes devem ser localizadas no terço central entre os apoios;
- Nos blocos devem ser localizados na base do pilar;
- Nas paredes bi-engastadas devem ser localizadas acima do terço inferior; e,
- Nas paredes em balanço devem ser localizadas a uma altura, no mínimo, igual à largura da parede.

A junta deve ser tratada por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de agregado parcialmente expostos, a fim de garantir boa aderência do concreto seguinte.

Pode-se empregar qualquer dos métodos seguintes:

- Jato de ar e água na superfície da junta após o início do endurecimento;
- Jato de areia, após 12 horas de interrupção;
- Picoteamento da superfície da junta, após 12 horas de interrupção; e,
- Passar escova de aço e, logo após, lavar a superfície e aplicar argamassa de concreto ou pintura tipo colmax com 2mm de camada; e lançamento de uma nova camada de 1 a 3 cm de argamassa sobre a superfície da junta.

O traço dessa argamassa deve ser o mesmo do concreto, excluído o agregado graúdo.

#### h) Reposição de concreto falhado

Todo e qualquer reparo que se faça necessário executar para corrigir defeitos na superfície do concreto e falhas de concretagem, deverá ser feito pela CONTRATADA, sem ônus para o SAAE, executado após a desforma e teste de operação da estrutura, a critério da FISCALIZAÇÃO.

São discriminados a seguir os principais tipos de falhas. I – Cobrimento insuficiente de armadura. Deve ser adotada a seguinte sistemática:

- Demarcação de área a reparar;
- Apiloamento da superfície e limpeza;
- Chapisco com peneira  $\frac{1}{4}$ , com argamassa de traço igual à do concreto (optativo);
- Aplicativo de adesivo estrutural na espessura máxima de 1 mm sobre a superfície perfeitamente seca;

- Aplicação de argamassa especialmente dosada, por gunitagem ou rufo (chapeamento);
- Proteção da superfície contra ação de chuva, sol e vento;
- Aplicação de segunda demão de argamassa para uniformizar a superfície, após 24 horas de aplicação da primeira demão;
- Alisamento da superfície com desempenadeira metálica; e,
- Proteção da superfície contra intempéries usando-se verniz impermeabilizante, cobertura plástica ou camada de areia, molhando-se periodicamente durante 5 dias.

Obs: No caso de paredes e tetos, a espessura da camada em cada aplicação, não deve exceder a 1 cm.

## II – Desagregação do Concreto

Esta falha, 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 de armadura. A solução deve ser adotada, tendo em vista 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 seqüência já referida.

## III – Vazamentos

Será adotada a seguinte sistemática:

- Demarcação, na parte externa e na parte interna, da área de infiltração;
- Remoção da porção defeituosa;
- Mesma seqüência já referida.

Obs: Dependendo da extensão da falha, do seu grau de porosidade, como opção poderá ser aplicada várias demãos de pintura impermeabilizante à base de silicato, ou de resina plástica, diretamente sobre a superfície interna.

## IV – Trincas e Fissuras

É necessário verificar se há movimento na trinca 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 seqüência:



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

Quando deve ser mantida a continuidade monolítica da estrutura, adotar a seguinte sistemática:

- Repetir a seqüência do item anterior;
- Aplicar uma película de adesivo estrutural; e,
- Aplicar argamassa especial, semi-seca, que permita adensamento por percussão, na qual se adiciona aglutinante de pega rápida e adesivo expansor.



Quando não há tensões a considerar e é desejado apenas vedar a trinca, adotar a seguinte sistemática:

- Executar furos feitos com broca de diamante ao longo da trinca, espaçados de 10 cm e com 5 e 6 cm de profundidade, sem atingir a armadura;
- Cobrir a trinca com um material adesivo, posicionando os tubinhos de injeção; e,
- Injetar material selante adesivo (epóxi) com bomba elétrica ou manual apropriada.

No caso de concreto usinado todas as exigências do controle de concreto são mantidas, devendo a responsabilidade da qualidade do concreto ser da CONTRATADA, portanto os corpos de prova serão retirados na obra, para posterior rompimento.

### 6.3.6.3 – Concreto Ciclópico

Entende-se por concreto ciclópico aquele que é constituído por concreto simples preparado à parte, com teor mínimo de 175 kg de cimento/m<sup>3</sup> de concreto, com consumo de 0,3 m<sup>3</sup> de pedra amarrada.

As pedras de mão não deverão ter dimensões superiores a 0,30 m e serão incorporadas progressivamente à massa de concreto.

A porcentagem do agregado miúdo, sobre o volume total de agregado do concreto, será fixada, de acordo com a consistência, entre 30% a 45%.

A porcentagem de pedra-de-mão sobre o volume total de agregado a incorporar a massa de concreto já preparado, será de 30% no máximo.

Deverá ter-se o cuidado em verificar que as pedras-de-mão fiquem perfeitamente imersas e envolvidas pela massa do concreto, de modo a não permanecerem apertadas entre si contra as formas e ainda, que a massa do concreto ciclópico se mantenha integralmente plástica, mesmo depois do lançamento das pedras-de-mão.

#### 6.3.6.4 – Formas

Todas as formas para concreto armado serão confeccionadas em folhas de compensado com espessura mínima de 12 mm, para utilização repetidas, no máximo, 4 vezes. A precisão de colocação das formas será de mais ou menos 5 mm.

Para o caso de concreto não aparente aceita-se o compensado resinado; entretanto, visando a boa técnica e a qualidade e aspecto plastificado, pode-se adotar preferencialmente o compensado plastificado.

Serão aceitos, também, formas em virolas ou tábuas de pinhos desde que sejam para concreto rebocado e estrutura de até 2 pavimentos de obras simples. Não são válidas para obras em que haja a montagem de equipamentos vibratórios.

Nas costelas não serão admitidos ripões, devendo ser as mesmas preparadas a partir da tábua de pinho ou virola de 1" de espessura.

Nas lajes onde houver necessidade de emendas de barrotes, as mesmas não deverão coincidir com suas laterais.

No escoramento (cimbramento) serão utilizados, de preferência, barrotes de secção de 10 cm, se quadrada, podendo ser usadas madeiras cilíndricas tipo estroncas, com diâmetro médio de 12 cm.

As formas deverão ter as armações e escoramentos necessários, para não sofrerem deslocamento ou deformações quando do lançamento do concreto, e não se deformarem, também, sob a ação das cargas e das variações de temperatura e umidade.

As passagens de canalizações através de quaisquer elementos estruturais deverão obedecer rigorosamente às determinações do projeto, não sendo permitido a mudança de posição das mesmas, salvo casos especiais.

As peças que transmitirão os esforços de barroteamento das lajes para escoramento deverão ser de madeira de pinho de 3ª ou virola, com largura de 1' (um pé) e espessura de 1". O escoramento da laje superior deverá ser contraventado no sentido transversal, a cada 3,0 m de desenvolvimento longitudinal, com peças de madeira de pinho de 3ª ou virola, com largura de 1' (um pé) e espessura



de 1". A posição das formas, prumo e nível será objeto de verificação permanente, principalmente durante o lançamento do concreto.

Para um bom rendimento do madeirite, facilidade de desforma e aspecto do concreto, devem as formas serem tratadas com modeliso ou similar, que impeçam aderência do concreto à forma. Os pregos serão rebatidos de modo a ficarem embutidos.

Por ocasião da desforma não serão permitidos choques mecânicos.



Será permitida amarração das formas com parafusos especiais devidamente distribuídos, se for para concreto aparente, ou a introdução de ferro de amarração nas formas através de ferragem do concreto.

Deverá ser observado, além da reprodução fiel do projeto, a necessidade ou não de contra-flecha, superposição de pilares, nivelamento das lajes e vigas, verificação do escoramento, contraventamento dos painéis e vedação das formas para evitar a fuga da nata de cimento.

O cimbramento será executado de modo a não permitir que, uma vez definida a posição das formas, seus alinhamentos, secções e prumadas, ocorram deslocamentos de qualquer espécie antes, durante e após o lançamento. O cimbramento poderá, também, ser efetuado com estrutura de aço tubular.

Deverão ser feitos estudos de posicionamento e dimensionamento do conjunto e seus componentes, para que, por ocasião da desforma, sejam atendidas as secções e cotas determinadas em projetos. As peças utilizadas para travessias, contraventamento, etc., deverão possuir secção condizente com as necessidades. Nenhuma peça componente deverá possuir mais que uma emenda em três metros e, esta emenda deve se situar sempre fora do terço médio.

Prazo mínimo para retirada das formas: faces laterais - 3 dias; face inferiores - 14 dias com escoras; faces inferiores - 21 dias com pontalete.

#### 6.3.6.5 – Aço Dobrado e Colocado

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.

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.

As armaduras, antes de serem colocadas nas formas, deverão ser perfeitamente limpas de quaisquer detritos ou excessos de oxidação.

As armaduras deverão ser colocadas nas formas de modo a permitir um recobrimento das mesmas pelo concreto. Para tanto poderão ser utilizados calços de concreto pré-moldados ou plásticos; estes calços deverão ser colocados com espaçamento conveniente.

As emendas de barras da armadura deverão ser feitas conforme o projeto; as não previstas só poderão ser localizadas e executadas conforme NBR-6118/NB-1 (ABNT).

As armaduras a serem utilizadas deverão obedecer às prescrições de NBR-7480/EB-3 E NBR-7483, da ABNT.

- 6.3.7 Obras e Serviços complementares

- 6.3.7.1 – Ancoragens

Serão executadas as ancoragens de peças sujeitas a deslocamento oriundos de esforços transmitidos pela linha em carga máxima.

Salvo soluções específicas, a ancoragem será constituída por blocos de concreto simples, armado ou ciclópico, dimensionados segundo as características do solo a que deve transmitir os esforços. Deverá sempre ser verificada a possibilidade de movimentação dos tubos vazios, sob a 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 220 Kg/m<sup>3</sup>.

O concreto ciclópico será constituído de 70% de concreto simples com traço igual ao da alínea anterior, ao qual se adiciona os 30% restante de pedra de mão por ocasião do lançamento. As pedras deverão ficar totalmente envolvidos pelo concreto simples.

O traço do concreto armado a ser empregado será 1:2:4 volumétrico, com fck de 150 Kgf/cm<sup>2</sup>.

- 6.3.7.2 – Fossa Séptica com Sumidouro

Nas localidades desprovidas de serviços públicos de coleta de esgoto será empregada fossa séptica com sumidouro para tratamento primário dos esgotos prediais. A execução deverá seguir rigorosamente a NBR 7229.

A localização das fossas sépticas deverá atender às seguintes condições:

- Possibilidade de fácil ligação do coletor predial ao futuro coletor público;
- Facilidade de acesso, tendo em vista a necessidade de remoção periódica do lodo digerido;



- Afastamento mínimo de 50,0 m de qualquer manancial; e,
- Não comprometimento dos mananciais e da estabilidade de prédios e terrenos próximos.

As fossas deverão ser construídas em peças pré-moldadas de concreto, ou, ainda, em concreto armado, alvenaria de tijolo maciço, e que atenda as condições de segurança, durabilidade, estanqueidade e resistência a agressão química dos despejos.

#### 6.3.7.3 – Construção de Caixas

##### a) Caixas para válvulas, registros e ventosas

São caixas constituídas de fundo em concreto simples, paredes em alvenaria de tijolo maciço, cinta de concreto armado e tampão de F<sup>25</sup>F<sup>20</sup>, acoplado a tampa de concreto armado. Conforme projeto as paredes de alvenaria podem ser substituídas por concreto armado.

Os cuidados de sinalização, proteção de tráfego já referidos em instruções próprias, deverão ser também obedecidos neste caso.

As dimensões podem variar conforme projeto, porém suas dimensões básicas em função do diâmetro da tubulação são:

- De 50 a 200mm, L = 0,80 m, h = 1,00m;
- De 250 a 500mm, L = 1,30 m, h = 1,50m; e,
- De 500 a 1000mm, L = 1,75 m, h = 2,40m.

Devem ser seguidas as instruções para serviços de concreto, alvenaria, reboco e outros ligados à construção de caixas de registros ou ventosas.

##### a) Caixas de drenagem

As caixas serão de concreto armado ou de alvenaria, executadas de acordo com os projetos e detalhes respectivos.

Serão providas de inspeção, e demais dispositivos característicos para a operação do equipamento.

O traço do concreto estrutural a ser empregado, terá um consumo mínimo de cimento de 300 Kg/cm<sup>3</sup>.

#### 6.3.7.4 – Escada Tipo Marinheiro

Estas escadas serão executadas de acordo com as dimensões e diâmetros citados em projeto.

Serão executadas em tubos de ferro galvanizado, e suas emendas serão soldadas, devendo os pontos de soldas não apresentarem falhas nem saliências. Deverão, pois, serem lixadas e retiradas as rebarbas de soldas em todos os pontos soldados.

Serão fixados rabos de andorinha para melhor aderência ao chumbamento no concreto.

#### 6.3.7.5 – Fornecimento e Colocação de Para-raios tipo Franklin

O projeto da instalação de para-raios integra-se normalmente no de instalação elétrica. Será especificado o para-raios do tipo convencional, com:

##### – Haste e Terminação

A haste será de tubo de aço galvanizado, com  $h = 3$  m, no mínimo, solidamente fixada no ponto mais alto do prédio.

Na extremidade da haste será fixada uma terminação múltipla, do tipo bouquet niquelada, com quatro pontas.

##### – Condutores

O bouquet será ligado à terra por um cabo de cordoalha de cobre nu, de ampla capacidade (bitola conforme projeto) o qual correrá pelas paredes externas da área do edifício e será preso por braçadeiras especiais, chumbadas à parede e espaçadas de 1,5 m no máximo.

##### – Terra

O condutor de descida será ligado a um terra, constituído por um tubo de ferro galvanizado, de 30 mm de diâmetro mínimo, que será, enterrado no solo até atingir o lençol de água subterrânea, ou na impossibilidade de atingi-lo, será a uma placa de cobre de 500 mm x 500 mm, em volta, em carvão vegetal, igualmente enterrado no terreno a 3 m de profundidade.

##### – Condutos

Para proteção de cordoalha do condutor, deverá a descida ser protegida, nos últimos 3 m, junto ao solo, por tubo de fibrocimento.

#### 6.3.7.6 – Junta Fugenband ou Similar

As borrachas de vedação “Fugenband” ou similar, deverão ser fornecidas, armazenadas e colocadas pela CONTRATADA de acordo com os desenhos de projeto e as presentes Especificações.

Deverão ser tomadas as precauções para proteger as borrachas de vedação no armazenamento e durante a execução dos trabalhos. Devem ser armazenadas em lugar fresco e protegidas dos raios diretos do sol e do contato com óleos ou graxas.

A CONTRATADA deverá repor o material que, a critério da Fiscalização não apresente qualidade satisfatória ou tenha sido danificado.

As borrachas de vedação deverão ser colocadas com aproximadamente a metade de sua largura embutida no concreto, em cada lado da junta. Cuidados especiais deverão ser tomados durante a colocação e vibração do concreto, em torno da borracha, de modo a garantir a perfeita

aderência do concreto em todos os pontos ao longo da periferia de peça. Deve garantir-se também a fixação adequada, podendo-se assegurar tal medida com o uso de estribos especiais, grampos de fixação, etc.

No caso da borracha ser instalada no concreto, em um dos lados da junta, mais de um mês antes da data prevista para o lançamento do concreto do outro lado da junta, a borracha deverá ser protegida por recobrimento contra os raios do sol.

As emendas deverão ser feitas por vulcanização em moldes metálicos ou utilizando-se ligas especiais para emendas com adesivo de borracha.

No caso de emenda por vulcanização as extremidades das peças deverão ser biseladas em ângulo de 45º ou maior, de modo que estas extremidades possam ser pressionadas entre si quando o molde for fechado. As extremidades biseladas e as superfícies das borrachas situadas na periferia da emenda a ser executada deverão ser lixadas cuidadosamente de modo a produzir superfícies limpas.

Sobre as superfícies lixadas, deverão ser aplicadas duas demãos de adesivo de borracha que serão deixadas secar completamente. Uma peça de goma de borracha, própria para emenda por vulcanização, será cortada, com as mesmas dimensões da superfície biselada, e aplicada numa das extremidades a serem emendadas, as quais deverão ser colocadas exatamente na posição da emenda. A emenda preparada deverá ser então colocada no molde, com a emenda no centro do mesmo, devendo o molde ser apertado convenientemente de modo a prevenir deslocamento durante o processo de vulcanização. O molde será então aquecido a 145º C durante 25 minutos.

Caso as emendas sejam feitas por luvas de conexão, as extremidades das borrachas deverão ser lixadas cuidadosamente e limpas de todas as imperfeições antes da inserção na luva. A superfície interna da luva e as externas das borrachas de vedação a serem colocadas em contato, deverão ser cuidadosamente recobertas por cimento próprio de ligação. Após as extremidades das borrachas de vedação terem sido inseridas na luva, a mesma deverá ser pressionada fortemente em toda em toda a periferia para obter a aderência em todos os pontos, assim sendo mantida até o endurecimento do cimento.

Cada emenda acabada, por vulcanização ou por luva, deverá resistir a um teste de dobramento de 180º em torno de um pino de 6 cm de diâmetro sem apresentar qualquer separação da emenda.

Se necessário, a CONTRATADA fornecerá peças especiais, que também obedecerão ao acima especificado. As peças especiais deverão ser sempre soldadas ao restante da junta antes da concretagem, para permitir facilidades de operação.

Fazem parte destas especificações as recomendações do fabricante e as orientações da Fiscalização.

### 6.3.8 Peças Metálicas

Todos os fornecimentos de peças especiais, tais como, tubos, conexões, adaptadores, grades, cantoneiras, e outros, serão realizados de acordo com o projeto e obedecendo aos tipos de materiais especificados.

Não serão aceitas peças de dimensões não solicitadas, nem tão pouco que apresentem sinais ou vestígios de deformação ou aproveitamento de materiais usados e de sucatas.

Serão usadas peças novas, perfeitamente alinhadas, sem rebarbas e saliências ou sinais de soldas executadas incorretamente.

As peças deverão receber tratamento mais indicado possível e de acordo com o projeto, recomendação do fabricante ou instruções em vigor para aplicação em sistema de abastecimento de água.

### 6.3.9 Instalações Hidráulico – Sanitárias

Serão usados tubos de PVC rígido que deverão atender às características mínimas exigíveis pela NBR-5647/EB-183 para a série A, com juntas soldáveis.

A execução das instalações dos tubos e conexões de PVC rígido deverá atender, ainda, às condições gerais mínimas fixadas pela NBR-9822, além do dispõe a NBR-5626 e os seguintes requisitos:

- Serão embutidas ou aparentes, conforme indicado no projeto;
- Em nenhum caso, os tubos poderão ser curvados a quente e sim montados com conexões adequadas; permitir-se-á pequenas curvaturas a frio, para pequenos ajustes, tomando-se o cuidado para que as conexões não sofram tensões complementares por efeito de alavanca;
- Não é permitida a abertura de bolsa nos pedaços cortados dos tubos; dever-se-á usar luvas para soldar;
- O corte dos tubos far-se-á com serra ou serrotes de dentes finos e em esquadro. As rebarbas deverão ser removidas e as pontas devidamente chanfradas com uma lima fina;
- Para facilitar a substituição de peças defeituosas, serão colocadas, nos pontos convenientes, uniões;



- Durante a construção, todas as extremidades serão vedadas com "plug" ou "caps", para evitar a entrada de corpos estranhos;
- Nas tubulações de sucção e recalque somente poderão ser empregadas curvas e junções cotovelos; e,
- Antes da execução da junta, cumpre verificar se a luva e a ponta dos tubos a serem encaixados se perfeitamente limpas; para a execução da junta, proceder-se-á conforme as recomendações do fabricante.

A execução das instalações prediais de esgoto sanitário deverá atender às exigências técnicas mínimas fixadas pela NBR-8160, além dos regulamentos, normas e padrões do órgão competente.

Os ralos e caixas sifonadas para esgoto secundário serão de PVC rígido, conforme indicado em projeto.

A instalação dos tubos e conexões de PVC rígido deverá atender às condições gerais mínimas fixadas pela NBR-7372 no que couber, além das recomendações do fabricante.

Os materiais a serem empregados são:

- a) Tubos e conexões de PVC. Os tubos e conexões de PVC rígido para instalações prediais de água fria devem ser fabricados de acordo com a especificação NBR 5648 da ABNT e os tubos e conexões de PVC, rígido para esgoto predial e ventilação devem ser fabricados de acordo com a especificação NBR 5688/NBR-10570 da ABNT. É dada preferência aos tubos e conexões usados para água fria de juntas soldáveis.
- b) Aparelhos sanitários. São aparelhos destinados a fornecer água para fins higiênicos e a receber dejetos e águas servidas. As dimensões dos aparelhos sanitários fornecidas pelos fabricantes obedecem às especificações das Normas. Os aparelhos sanitários são: chuveiro, lavatório, pia e bacia sanitária.

Os chuveiros devem ser instalados em recinto separado, denominado box, sendo suas dimensões mínimas de 0,80 x 0,80 m. O ponto de abastecimento d'água do chuveiro deve ficar a 2,10 m do piso enquanto que os registros de comando devem se localizar a 1,30 m. O esgotamento é feito a partir de um ralo seco ou sifonado, ligado a uma caixa sifonada.

Os lavatórios podem ser de console, de pedestal ou de coluna. O ponto de abastecimento de água fria para alimentação do lavatório deve ser localizado a 0,10 m à direita do eixo de simetria da peça. A altura é de aproximadamente 0,58 m em relação ao piso. A ligação do ponto de saída de água ao lavatório é por meio de um tubo de ligação flexível. O esgotamento do lavatório é feito a partir da válvula do aparelho acoplada a um sifão e deste para uma caixa sifonada. As normas NBR-6499 e NBR-124888 e NBR-12489 da ABNT que regulamentam a fabricação de lavatórios de material cerâmico devem ser obedecidas.

Os bojos da pia poderão ter formato quadrado ou retangular. O abastecimento de água na pia deverá ser de água fria tratada. Os pontos de abastecimento de água devem ficar a 1,10 m do piso. O esgotamento da pia é feito a partir da válvula de fundo acoplada a um sifão e deste para uma caixa de gordura ou tubos de gordura. Se a distância da pia à caixa de gordura for superior a 5,00 m, a canalização de escoamento deverá ter diâmetro mínimo DN 100. A dimensão mínima da pia deverá ser de 0,60 x 4,00 m e o modelo adotado é com dois (2) bojos.

Os vasos sanitários, deverão ser de pedestal. São providos de fecho hídrico, que impede a passagem de gases, provenientes do esgoto primário, para o interior da edificação.

A limpeza dos vasos sanitários deverá ser feita através de caixa de descarga. As caixas de descarga serão acopladas ao vaso sanitário. A caixa acoplada deve ter capacidade mínima de 5 litros.

O abastecimento de água para a limpeza de vaso sanitário é função do dispositivo adotado. Se por exemplo o dispositivo de limpeza for caixa de descarga acoplada ao vaso sanitário, o ponto de abastecimento é a 0,20 m do piso e a 0,15 m do lado esquerdo do eixo do vaso sanitário e a ligação se faz por meio do tubo flexível.

O ponto de esgotamento deve ter seu eixo de 0,26 a 0,38 m da parede, valor este que é fixado de acordo com o fabricante e o modelo escolhido. O esgotamento é feito ligando a saída do vaso sanitário ao esgoto primário.

Os vasos ou bacias sanitárias são fabricados segundo as normas NBR 6498, NBR 9338 e NBR-12490 da ABNT e devem ser obedecidas.

c) Dispositivos de controle de fluxo. São dispositivos destinados a estabelecer, controlar e interromper o fornecimento da água nas tubulações e nos aparelhos sanitários.

Os dispositivos controladores de fluxo são normalmente confeccionados em bronze, ferro fundido, latão e PVC, satisfazendo às especificações das Normas.

Os principais dispositivos de controle de fluxo empregados em instalações prediais são: torneiras, torneiras de bóia, registros de gaveta e registros de pressão.

Existem vários modelos de torneiras de pressão disponíveis no mercado. São fabricadas segundo as especificações da NBR 10281 da ABNT e deve ser obedecida.

As torneiras de bóia são usadas para interromper o fluxo de água em reservatórios, caixas de descarga, etc. Normalmente são fabricadas de material plástico ou latão. São fabricadas segundo as recomendações da NBR 10137/87 da ABNT e deve ser obedecida.

Os registros de gaveta são dispositivos de bloqueio, destinados a funcionar completamente abertos ou fechados, apresentando reduzida perda de carga quando totalmente abertos. São utilizados nos

ramais de alimentação. Os registros de gaveta são fabricados segundo a NBR 70072 da ABNT e deve ser obedecida.

Os registros de pressão são dispositivos que permitem o controle do escoamento e também o bloqueio total do líquido. Têm fechamento mais rápido do que de gaveta e apresentam grande perda de carga. São utilizados nos sub-ramais de aparelhos sanitários quando se requer uma vedação perfeita, como por exemplo nos chuveiros. Os registros de pressão são fabricados segundo a NBR 10071 da ABNT e deve ser obedecida.

d) Acessórios Hidráulico-Sanitários. As instalações hidráulico-sanitárias possuem trechos embutidos nas paredes e nos pisos. Os pontos conhecidos por terminais de água fria e os pontos de espera, para receber o esgotamento dos aparelhos sanitários, ficam aparentes e também as grelhas dos ralos secos e caixas sifonadas. Estes pontos precisam ser interligados às peças ou aparelhos sanitários.

Considera-se acessórios hidráulico-sanitários todos os elementos utilizados para interligar os pontos terminais aos aparelhos sanitários, sifões, caixas sifonadas, ralos secos, tubos para caixas e válvulas de descarga, enfim, todos os complementos das instalações hidráulico-sanitárias, sem os quais não seria possível o bom desempenho que se espera destas instalações. Além do que já foi dito: sifão em PVC para pia e lavatório, tudo de ligação flexível, tubo para caixa de descarga aparente, tubo de ligação para vaso sanitário, válvulas de escoamento e caixa d'água pré-fabricadas.

#### 6.3.10 Estradas de Acesso a Manutenção e Operação

São denominadas estradas de acesso a manutenção e operação as estradas permanentes, incluindo-se aí estruturas, obras de arte, revestimentos, etc., que a CONTRATADA deverá construir. É obrigatório o aproveitamento das estradas já existentes para tal fim, cabendo à CONTRATADA, caso deseje ou lhe seja solicitado pela FISCALIZAÇÃO, a melhoria do estado de conservação. Essas estradas permitirão a facilidade de acesso às obras, como também à manutenção e operação futura das unidades implantadas.

Quando as estradas de acesso a manutenção e operação forem executadas, caberá à CONTRATADA obter da FISCALIZAÇÃO a necessária aprovação do traçado.

A largura estabelecida será de 6,0 m, suficiente para a passagem de veículos e equipamentos durante toda a vida útil da obra.

A CONTRATADA deverá colocar, às suas expensas, toda a sinalização, que deverá conter, de modo bastante claro e em tinta durável, o local ou parte da obra que o caminho dá acesso. Também deverão ser indicados com clareza os trechos cujo trânsito constitua perigo para os movimentos de maquinaria de construção.

O revestimento a ser empregado na estrada de serviço deverá permitir a sua utilização por 05 anos considerada, no mínimo, para efeito de conservação.

Para a construção de estradas de serviços, serão consideradas, para efeito de medição e pagamento, as atividades de desmatamento, raspagem e nivelamento, obras de arte provisórias, revestimentos e conservação.

Caberá à CONTRATADA a total execução e controle dos serviços de pavimentação, seguindo rigorosamente os detalhes de projeto, as orientações da FISCALIZAÇÃO e ao exposto nestas Especificações.

Os serviços de pavimentação só poderão ser iniciados após o assentamento das canalizações que passem sob a área a ser pavimentada e depois de completado o sistema de drenagem.

A execução dos aterros na área de pavimentação deverá estar de acordo com as Especificações Gerais para Obras Rodoviárias da CAGECE.

O sub-leito terá as seguintes características:

- Em aterro: compactação da camada superficial de 60cm (topo do aterro) a 100% PN, no mínimo. As demais camadas aterradas (corpo do aterro) serão compactadas a 95% PN, no mínimo;
- Em corte: quando, ao nível da plataforma dos cortes, for verificada ocorrência de rocha, são ou em decomposição, ou de solos de expansão maior que 2%, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, promover-se-á rebaixamento, respectivamente, da ordem de 0,40 a 0,60m, procedendo-se à execução de novas camadas, construídas de material selecionado.

A regularização do sub-leito deverá conformar o leito estradal, quando necessário, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20 cm de espessura, o que exceder de 20cm será considerado como terraplanagem.

O revestimento primário (camada de base de 20cm de espessura) com material de CBR>40%, por correção granulométrica caso necessário, será executado pela compactação de materiais provenientes de jazidas pré-estudadas (brita graduada).

Devem ser seguidas as normas e especificações da CAGECE e as orientações da FISCALIZAÇÃO.

### 6.3.11 Ligações Domiciliares

#### 6.3.11.1 – Localização das ligações

As ligações em PVC serão executadas seguindo a perpendicular ao distribuidor, limitadas por este último e o muro limite da residência.

A sua execução deverá obedecer aos desenhos e, em dúvida, consultar com a fiscalização.

#### 6.3.11.2 – Tubulações e Conexões

Os tubos de PVC serão fornecidos pela Contratada, colocados no almoxarifado da obra, juntamente com o adesivo e a solução limpadora.

O transporte dos materiais entre o almoxarifado e o local das ligações correrá por conta da Contratada, que também se responsabilizará por eventuais quebras dos mesmos.

O diâmetro das tubulações para os casos normais de residências será de 1/2", os demais casos serão especificados pela fiscalização.

O tubo PEAD (NBR-8417) poderá ser utilizado como opção ao tubo PVC soldável, a critério da fiscalização.

#### 6.3.11.3 – Locação e Abertura de Valas

A locação da vala será feita através do ponto da instalação interna quando existente. Em caso contrário, a consultar a fiscalização e o usuário.



A abertura das valas será feita por processo manual ou mecânico tomando-se todas as precauções necessárias a fim de evitar danos às demais tubulações que porventura estejam assentadas no local.

Todo e qualquer dano causado a estas tubulações (água, luz, telefone, esgoto, águas pluviais) será de inteira responsabilidade do empreiteiro, que deverá repará-las no menor tempo possível ou indenizar ao órgão competente, caso não possa reparar devidamente.

A vala terá uma largura de 0,40 m, com exceção do ponto de interligação no distribuidor que terá dimensões compatíveis com a profundidade da mesma e de acordo com as normas de segurança do trabalho.

As paredes das valas deverão ser tanto quanto possível verticais. Poderão também ser inclinadas de acordo com a profundidade e o tipo de terreno, e sempre a critério da fiscalização.

A escavação em rocha deverá ser executada por pessoal habilitado e sua profundidade deverá ser acrescida de 0,10 m para colocação de um colchão de areia, sobre o qual se apoiará a tubulação. Quando necessário o emprego de explosivos, as escavações em rocha deverão ser conduzidas com a maior cautela possível, controlando-se a quantidade de carga e protegendo o local com abafadores de tipo adequado.

Todo material e equipamento necessários ficarão a cargo da CONTRATADA.

#### 6.3.11.4 – Assentamento de Tubos

As juntas do tubo de PVC serão executadas seguindo-se rigorosamente as instruções do fabricante e serão do tipo soldáveis.

A perfuração no tubo distribuidor será com utilização de gabaritos e serras apropriadas com diâmetros adequados e evitando-se a introdução de materiais no interior do mesmo.

#### 6.3.11.5 – Reenchimento de Vala

O reenchimento será procedido da seguinte forma:

– Será lançada areia isenta de qualquer pedra ou outros materiais duros e substâncias orgânicas revestindo a tubulação;

– A partir da geratriz superior do tubo o material de reenchimento poderá não ser areia, sendo no entanto, um material uniforme também isento de pedras e outros materiais duros, lançados em camadas de 10 cm, devidamente molhadas e compactadas até a superfície do terreno. A compactação será efetuada com soquete ou outros equipamentos apropriados a este tipo de serviço.

#### 6.3.11.6 – Quebra e Reposição de Pavimentação

A quebra e reposição de pavimentação e calçada será procedida pela Contratada que deverá executá-las quebrando apenas a faixa necessária à execução dos serviços e fazendo sua reposição de modo a recompor, com materiais iguais aos quebrados, a situação original.

Todas as despesas e materiais com estes serviços correrão por conta exclusiva da Contratada que se obrigará a refazer os mesmos nos casos de qualquer defeito apresentado.

#### 6.3.11.7 – Cadastro

A Contratada se obriga a fornecer à Licitante o cadastro das ligações efetuadas, com todos os detalhes pertinentes a este serviço, de acordo com o modelo fornecido pela fiscalização.

#### • 6.3.12 Serviços de Paisagismo e Drenagem

##### 6.3.12.1 – Portão de Ferro em Tubo Galvanizado

Os portões devem obedecer aos detalhes técnicos construtivos constante no projeto, e salvo determinação em contrário, serão executados com tubos e curvas de ferro galvanizado de 2 ½ e tela de arame Nº 12 com malha quadrada 5 x 5 cm, soldada ao quadro de ferro galvanizado. Sobre cada uma das folhas do portão serão aplicadas logomarcas do SAAE, em chapa de ferro nº 14 fixadas à tela.

Os portões são fixos em pilares de concreto armado, com dimensões de 0,2 x 0,3 m, apoiados sobre blocos com dimensão tal que permitam sustentação adequada do portão. Neste pilar serão chumbadas as dobradiças no caso de 2 folhas, e as dobradiças e batente no caso de 1 folha.

6.3.12.2 – Alambrado em Tela de Arame Galvanizado

Alambrado com Altura até 2 metros em Tela de Arame Galvanizado.

Os alambrados serão executados em painéis de 2,5 e 3,0 m, constando de traves verticais em tubos de ferro galvanizado de 2" e pano de tela em arame galvanizado nº 10 com malha de 5 x 5 cm moldado ao quadro de ferro galvanizado.

O tratamento a ser efetuado após a colocação do alambrado será indicado pela FISCALIZAÇÃO.

Os panos dos alambrados devem obedecer ao alinhamento de acordo com o projeto, e os painéis não devem apresentar deformação provocado por martelada sobre as traves, de modo a apresentar afundamento na sua verticalidade.

Nos cantos, se necessário, executa-se travamento a 45º, para maior estabilidade do alambrado.

6.3.12.3 – Muro Divisório em Alvenaria

Muro Divisório em Alvenaria com Fundação de Alvenaria de Pedra e Baldrame.

Os muros serão executados atendendo rigorosamente às determinações de projeto e/ou condições locais específicas, além das especificações referentes à fundação em alvenaria de pedra, alvenaria de elevação e outros serviços relacionados neste item.

Os muros serão locados inteiramente dentro do terreno salvo determinação em contrário, e, sobre os mesmos serão aplicadas pingadeiras com argamassa de cimento e areia, com inclinação para o interior do terreno, de modo a não apresentar faixas de escoamento nos rebocos dos muros.

6.3.12.4 – Cerca de proteção sobre os muros Nos locais dos reservatórios e ETA.

6.3.12.5 – Preparação de Terreno, Colocação de Terra Vegetal e Plantação de Grama

Estes serviços consistem na preparação de solo para plantio de grama e outra vegetação recomendada pelo projeto.

O terreno para preparo não pode ser proveniente de entulho. Se isto acontecer deve ser removido 20 cm do material expurgável e colocada camada de 30 cm de material selecionado, para em seguida colocar mais 10 cm de terra vegetal.

Os serviços de proteção do solo com grama serão executados em conformidade com os projetos e demais especificações.

No caso de ajardinamento caberá à CONTRATADA o preparo e adubação da terra, além do fornecimento e plantio propriamente dito da grama.

Especiais cuidados serão tomados quanto ao escoamento das águas pluviais.

As áreas a serem ajardinadas terão o solo totalmente revolvido numa profundidade média de 0,20m.

Quando por ocasião do início da obra o terreno dispuser de camada de terra vegetal nas áreas destinadas a movimento de terra esta camada deverá ser removida para futuro aproveitamento.

Deverão ser empregados adubos orgânicos naturais ou adubos químicos, de propriedades compatíveis com a natureza do solo.

O plantio de grama será feito por mudas distanciadas no máximo 0,10 m uma das outras, ou em placas que devem se apresentar isentas de outros tipos de vegetação. As placas serão colocadas por justaposição e deverão ser em seguida comprimidas. Feito isto, aplicar-se-á camada de terra vegetal de forma a preencher os eventuais vazios entre placas, após o que será procedida farta irrigação.

Sendo necessário, poderão ser executados corte e limpeza, além de eventual recobrimento, desde que a FISCALIZAÇÃO assim o entenda.

A irrigação será feita periodicamente, durante o tempo que se fizer imprescindível, até a entrega provisória da obra.

A variedade de grama normalmente recomendada é a PASPALUM NOTATUM (grama batatais), que apresenta aspecto uniforme. A CONTRATADA deverá manter pessoal na obra até 30 dias, a fim de confirmar a pega total da grama com irrigações sistemáticas e erradicar as ervas daninhas neste período.

#### 6.3.12.6 – Fornecimento e Colocação de Meio-Fio

De acordo com projeto, o meio fio (ou guia) a ser executado deverá ser em concreto pré- moldado ou em pedras naturais tipo graníticas.

Os meios fios em concreto simples deverão ter resistência  $fck = 150 \text{ kg/cm}^2$ , com 12 cm no topo, 15 cm de base e 30 cm de altura, em blocos de 1 metro para os trechos retos e de, no máximo, 0,5 metros para os trechos curvos.

O meio-fio granítico poderá ter dimensões variáveis no comprimento, predominando, entretanto, de 12 a 18 cm de espessura e altura mínima 37 cm.

Ambos deverão ser assentes obedecendo fielmente o projeto e, de maneira a se obter um perfeito alinhamento e prumo das faces posteriores, deixando-se juntas entre eles que serão preenchidas com argamassa de cimento e areia, traço 1:3.

As cavas para assentamento dos meios fios deverão, antes, ser compactadas e, no caso de aterro recente, serem molhadas a fim de se obter a consolidação do terreno.

Os meios fios, principalmente os de concreto, deverão ter coloração uniforme e bom acabamento.

A parte visível da face anterior (após colocação de aterro, brita ou pavimento) deverá ser de 10 cm e a face posterior ficará totalmente encoberta com colocação de aterro ou grama.

#### • 6.3.13 Limpeza da Obra

Durante a execução da obra e após o término dos serviços, a Contratada providenciará para que o local dos serviços e suas adjacências permaneçam limpos, de acordo com as condições que a fiscalização impuser para cada caso e em cada fase da obra.

#### 6.4 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICOS

##### FORNECIMENTO DE TUBOS E CONEXÕES



Estas especificações têm por objetivo definir as características gerais e estabelecer as condições técnicas mínimas que deverão ser atendidas por todos os tipos de tubos e conexões, indistintamente das matérias-primas empregadas na fabricação.

As condições específicas e peculiares a cada tipo de tubulação estarão descritas nos itens seguintes que apresentam as especificações e normas técnicas que deverão reger o fornecimento.

##### CONSIDERAÇÕES DE OPERAÇÃO

Os tubos e peças especificados deverão ser adequados às condições ambientais locais, que são as seguintes:

- Altitude: 19 a 500 m acima do nível do mar;
- Temperatura Ambiente: Máxima + 50°C e mínima: + 15°C;
- Clima: Tropical;
- Umidade Relativa Média: 70%.

O líquido a ser conduzido será água bruta, com temperatura média de 27°C. A água poderá ter quantidades variáveis de areia, silte e material orgânico.

Os tubos, conexões e acessórios deverão cumprir todas exigências aqui especificadas, bem como, atender a todas características intrínsecas e peculiares de cada tipo de tubulação. Deverão também estarem aptas a atender às classes de pressão definidas nesta especificação e nas planilhas de quantitativos anexas.

##### ESCOPO DE FORNECIMENTO

Os tubos e as conexões deverão ser fornecidos completos, com todos os elementos necessários à sua instalação e operação, parafusos, acessórios para juntas flangeadas, anéis e lubrificantes para as juntas elásticas, material de revestimento, etc.

O fornecimento abrange também os itens a seguir relacionados, sem, entretanto, se limitar a eles, bem como daqueles citados nas especificações peculiares de cada tipo de tubulação, ficando claro que a responsabilidade do Proponente/Fornecedor se estende até a entrega dos tubos, devidamente descarregados e armazenados nos locais definidos, e, recebidos e aceitos pela Fiscalização:

- Desenhos, catálogos e demais características dos tubos, conexões e peças;
- Instruções de montagem e instalação - Limites de cargas de aterro - limites para instalação aérea;
- Informações sobre peças de reposição e reparos nos tubos;
- Sistema de Garantia de Qualidade (ISO 9.000) - Certificados de Qualidade;
- Fornecimento de parafusos, porcas, anéis de vedação e lubrificantes em quantidades que superem em 1% as quantidades teóricas necessárias, por diâmetro;
- Testes de matérias primas, materiais e das tubulações na fábrica, conforme exigido pelas especificações respectivas;
- Embalagem e proteção para embarque;
- Transporte das tubulações e peças, da fábrica até ao local de entrega especificados no Edital e/ou Contrato;
- Descarga no local de entrega;
- Armazenamento no local de entrega;
- Inspeção final para verificação de danos de manuseio e transporte.



O Proponente/Fornecedor, deverá apresentar junto com sua proposta o cronograma de fabricação e entrega de forma que a Fiscalização possa acompanhar todas as etapas que julgar conveniente e possa estar presente aos testes e ensaios.

#### MATERIAIS – TIPOS DE TUBOS – MATÉRIAS-PRIMAS

Todos os materiais e matérias-primas empregados na fabricação deverão ser novos, testados e aceitos pelo sistema de Garantia de Qualidade.

Os processos de fabricação, testes e controles deverão ser compatíveis com as características exigidas e devidamente definidas no Manual do Sistema de Garantia de Qualidade.

As especificações contidas neste documento definem as condições operacionais e características mínimas exigíveis, estando previstos os seguintes materiais e/ou tipos de tubulação:

- Tubos de PVC rígido;
- Tubos de Ferro Fundido Dúctil;
- Tubos de Polietileno de Alta Densidade;



Para cada tipo de tubulação prevista, serão definidas as normas e Especificações a serem criteriosamente obedecidas e que são contempladas neste Edital. Todavia, o Proponente/Fornecedor poderá propor outras alternativas de materiais não contemplados nesta especificação, desde que obedçam às condições operacionais, existem normas e especificações internacionalmente reconhecidas e aceitas, bem como, já exista tradição de uso de pelo menos 30 (trinta) anos. Atendendo as condições acima, a comissão técnica que analisará as alternativas propostas será soberana no julgamento, sendo, a seu único e exclusivo critério, a aceitação ou não da alternativa proposta.

#### PROJETO E DIMENSIONAMENTO

Os tubos, conexões e peças deverão ser dimensionados com ampla folga em relação as condições de trabalho.

Todos tubos, conexões e peças deverão ser dimensionados para uma vida útil de 50 (cinquenta) anos.

Os tubos, conexões e peças deverão ser fornecidos em conformidade com as classes de pressão indicadas no escopo de fornecimento.

#### DISPOSIÇÕES CONSTRUTIVAS

Os tubos, conexões e peças deverão obedecer às disposições construtivas estabelecidas neste item, bem como, a toda e qualquer exigência adicional prevista nas normas técnicas específicas de cada tubo.

#### Dimensões e Tolerância

Deverão ser obedecidas as dimensões e tolerância indicadas nas normas específicas de cada tipo de tubo.

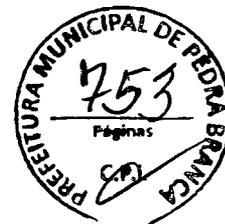
Segundo estas especificações, os tubos terão comprimentos com os seguintes padrões: L

= 6,00 metros, L = 12,00 metros.

Para o caso de tubos em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) fornecidos enrolados em bobinas, o comprimento máximo ficará limitado as condições de transporte e manuseio. .

#### Extremidades - Juntas de Acoplamento

Estas especificações prevêm os seguintes tipos de extremidades e juntas:



- Extremidades em ponta e bolsa para junta elástica com anel de vedação em borracha (elastômero a base de Neopreno);
- Extremidades lisas para acoplamento flexível através de luva de união com vedação em borracha;
- Acoplamento rígido com flanges.

Outros tipos de junta ou acoplamento deverão ser submetidos à aprovação da Comissão Técnica que julgará a concorrência.

Para o caso dos tubos em Polietileno de Alta Densidade, onde o acoplamento especificado é a soldagem termoplástica, o Proponente/Fornecedor deverá incluir em seu fornecimento os equipamentos e tecnologia para soldagem específicos para cada diâmetro de tubulação ofertada. O número de máquinas de solda deverá ser no mínimo 2 (dois) equipamentos por diâmetro ou por adutora a ser construída, ou seja, no mínimo 30(trinta) conjuntos.

Todas as juntas de acoplamentos (juntas elásticas, flexíveis ou rígida com flanges) deverão obedecer a mesma especificação e terem a mesma dimensão para cada diâmetro, sendo intercambiáveis entre si.

Os flanges deverão preferencialmente obedecer às normas NBR - 7675 e NBR - 7560 da ABNT. Todavia, para a totalidade do lote serão considerados aceitáveis flanges conforme normas ANSI/AWWA ou ISO ou DIN, dimensionados para as classes de pressão da tubulação fornecida.

#### Revestimento e Pintura - Proteção Contra Corrosão

Revestimento, pintura e proteção contra corrosão serão definidos pelas normas especificadas para cada tipo de tubulação.

Esta especificação disciplina apenas a proteção de superfícies usinadas e/ou superfícies metálicas. Para estes casos são exigidos tratamento superficial e pintura com duas demãos de primer com espessura mínima de 50 micra e demão de tinta (esmalte sintético) de acabamento de 30 micra.

As superfícies usinadas dos flanges devem ser protegidas com antioxidante apropriado, e, protegidos contra danos mecânicos.

## Identificação - Marcação das Peças e dos Tubos

Além das marcações e identificações normalmente exigidas pelas especificações pertinentes a cada tipo de tubo, para as necessidades desta especificação geral, as seguintes identificações são exigíveis:

- Nome do Fabricante e/ou marca comercial;
- Norma de fabricação;
- Diâmetro nominal;
- Classe de Pressão conforme norma de fabricação e testes;
- Data e série de fabricação;
- Marca de conformidade - ISO 9.000 - Garantia Assegurada;
- Classe de Pressão desta Especificação (Classe A até H) (Estabelecer código de cores);
- Etiqueta (Tag Number) identificando o destino do material;
- Número do contrato (opcional).



## Inspeções e Testes

Os tubos conexões e peças especiais, devem ser submetidos aos testes previstos nas normas especificadas para cada tipo de tubulação.

Assume papel fundamental o Sistema de Garantia de Qualidade ISO - 9.000 referente aos critérios de Inspeção e Testes e respectivos registros e certificados de conformidade.

Também, com o mesmo grau de confiabilidade, destaca-se o "Rastreamento" e "Identificação" de cada tubo com o relatório de acompanhamento e testes.

Todos os registros dos testes de fabricação e testes finais de aceitação deverão estar em conformidade com o Plano de Garantia de Qualidade.

A Licitante se reserva o direito de designar um representante para acompanhar os testes. Este representante poderá pertencer a qualquer órgão, a critério da mesma.

O Proponente/Fornecedor deverá facilitar o acesso do representante da Licitante em qualquer fase do processo de fabricação dos materiais ceder quaisquer das peças a serem testadas e propiciar todas as facilidades necessárias à execução dos ensaios.

As despesas relativas à realização dos testes correrão por conta do Proponente/Fornecedor, sem qualquer ônus para a Licitante.

Os resultados dos testes deverão ser apresentados em certificados específicos, sendo preparado um "Data Book" relativo a todas atividades deste fornecimento.

#### EMBALAGEM – TRANSPORTE – CARGA – DESCARGA E MANUSEIO – ESTOCAGEM

As normas específicas de cada tipo de tubulação definem as características mínimas exigíveis para as condições de manuseio, carga, descarga e armazenagem, bem como a embalagem adequada.

Para os objetivos desta Especificação Geral, todos tipos de tubos devem obedecer ao disposto a seguir.

#### Embalagem

A embalagem e proteção dos tubos, conexões e peças deverá ser criteriosamente dimensionada (selecionada) e executada para fins de transporte marítimo e/ou ferroviário, rodoviário de forma a evitar danos durante o manuseio (operação de carga e descarga) e o transporte.

As extremidades dos tubos, conexões e peças devem ser protegidas contra danos de eventuais impactos.

Os flanges (das conexões e peças especiais) devem ser acompanhados de contra-flanges de madeira para garantia das superfícies usinadas. Os flanges soltos devem ser acondicionados em caixas de madeira.

As conexões, até  $\varnothing$  150 mm devem ser embalados em caixas (ou engradados) de madeira e separados por classe de pressão.

As caixas deverão ser convenientemente identificadas com os mesmos dizeres solicitados no item 6.6.4 pelo lado externo, e, internamente devem trazer uma etiqueta com as mesmas identificações, protegida por sacos plásticos ou similar.

As conexões com diâmetros maiores que 200 mm, inclusive, poderão (a critério do Proponente/Fornecedor e se adequado a suas conexões) ser embaladas e amarradas entre si, com as extremidades protegidas e contendo etiqueta de identificação conforme acima mencionado.

O Proponente/Fornecedor assumirá os ônus decorrentes da substituição de peças danificadas e/ou por todo e qualquer reparo de danos ocorridos pela não observância destes requisitos.

Anéis de vedação de borracha deverão ser embalados em caixas de madeira, separados por diâmetro e por tipo (classe de pressão, forma, etc.), identificados conforme acima referido. Estas obrigações também se estendem para o lubrificante fornecido.

Parafusos, porcas e demais acessórios miúdos deverão ser embalados em caixas de madeira identificadas conforme acima.

As quantidades de anéis de vedação, lubrificante, parafusos e porcas, correspondente a 1% em excesso e destinadas a perdas, extravios e danos durante a montagem, deverão ser embaladas em caixas de madeira, separadamente contendo a indicação de MATERIAL EXCEDENTE PARA REPOSIÇÃO.

Todos os custos de embalagem devem estar contidos na proposta apresentada e fazem parte integrante do fornecimento. Nenhuma remuneração será feita a parte para embalagens.

#### Manuseio (Carga e Descarga) e Transporte – Seguro

O manuseio dos tubos, conexões e peças deve ser efetuado com equipamentos apropriados para evitar danos.

O transporte marítimo será preferencialmente efetuado com as tubulações em “ Containers”, principalmente para diâmetros até 150 mm inclusive. Para diâmetros 200 mm e maiores serão toleradas embalagem em engradados ou amarrados, responsabilizando-se o Proponente/Fornecedor por quaisquer danos de transporte marítimo em função das características de seus produtos.

Conexões e peças especiais deverão necessariamente serem transportados em “containers” para o caso de frete marítimo.

No transporte rodoviário, deverão ser utilizados veículos adequados, e, as tubulações devem ser apoiadas na carroceria em berços apropriados e convenientemente fixados e amarrados para evitar danos em função de deslocamento e atritos.

Deverão ser rigorosamente obedecidas as instruções e recomendações de transporte definidas pelo Fabricante e pelas normas específicas para cada tipo de tubulação.

O Proponente/Fornecedor assumirá todos os ônus decorrentes da substituição de peças danificadas e/ou por todos reparos necessários de danos ocorridos no manuseio e transporte.

O Proponente/Fornecedor deverá contratar seguros contra riscos de transporte às suas expensas. O seguro deverá cobrir todas as operações de carga, transporte, descarga e manuseio.

Deverão estar incluídos nos preços da proposta todos os custos relativos a estas atividades e informados, devidamente separados, nas planilhas de preços.

#### Armazenamento (Estocagem)

Faz parte integrante do fornecimento, com os custos diluídos nos preços unitários e sem qualquer remuneração em separado, os serviços de descarga, conferências e armazenamento no local de entrega.

Para tanto, o Proponente/Fornecedor deverá dispor no local de entrega de todos os insumos, materiais, equipamentos e recursos humanos para o correto armazenamento do seu produto, isto é:

- Deverá fornecer às suas expensas estrados e sarrafos de madeira, incluindo lona de proteção contra o sol se seus produtos assim exigirem;
- Deverá ter no local, equipamentos adequados para descarga e movimentação;
- Deverá ter no local, pessoal para movimentação e empilhamento dos tubos e separação e identificação das caixas;
- Deverá ter um técnico especializado para orientar todas operações de armazenamento e ser o responsável pela conferência final de todos os materiais para fins de recebimento pela Fiscalização;
- O fornecimento somente será considerado concluído após a entrega armazenada, protegida e recebida pela Fiscalização;



Para fins de armazenamento e recebimento os seguintes requisitos serão obrigatórios:

- Os anéis de borracha, lubrificantes, parafusos e porcas deverão ser armazenados em local coberto ao abrigo do sol;
- Os tubos fornecidos em materiais termoplásticos (PVC ou PEAD) devem ter as superfícies externas das pilhas protegidas da luz solar, isto é, devem ter cobertura de lonas plásticas ou proteção equivalente;
- Não será permitida a permanência de peças defeituosas ou materiais recusados na área destinada ao armazenamento das tubulações e peças;
- As recomendações do fabricante e as exigências das normas específicas relativas ao empilhamento e armazenamento deverão ser rigorosamente obedecidas;
- As extremidades das tubulações nas pilhas deverão estar protegidas contra eventuais danos decorrentes da movimentação de veículos no local, devendo ser previsto afastamento entre as pilhas no mínimo de 1,0 metro, ou mais, a critério da Fiscalização e da disponibilidade de área no local de entrega;

Os tubos deverão ser separados e empilhados por diâmetro e por classe de pressão. Quando a classe de pressão nominal dos tubos fabricados em conformidade com suas normas específicas