

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO

TRÊS PONTAS / SEDE - MG

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

PARTE 8: Projeto Básico da UTR
VOLUME 3: Especificações de Serviço e Materiais

Abril/2018

	CONTRATANTE: SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - SAAE		CONTRATO: SAAE_TPO_012/2016						
	MUNICÍPIO/ÁREA: TRÊS PONTAS/MG SEDE								
TÍTULO: SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PROJETO BÁSICO DA UTR ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS E MATERIAIS									
ÍNDICE DE REVISÕES									
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS								
0	EMISSÃO ORIGINAL								
	REV. 0	REV.	REV.	REV.	REV.	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA									
PROJETO									
EXECUÇÃO									
VERIFICAÇÃO									
APROVAÇÃO									
PROJETISTA: SANAG ENGENHARIA LTDA RUA SÃO PAULO, 1665 – 9º ANDAR – TEL/FAX (31) 3275-1388 LOURDES – CEP 30.170-132 – BELO HORIZONTE-MG E-mail: sanag@sanag.com.br									
 SANAG ENGENHARIA DE SANEAMENTO LTDA DESDE 1977									
EQUIPE TÉCNICA: Eng ^a Ana Maria Vitoriano Dias Eng ^a Edilene Rocha Alves Eng ^o Guilherme Coelho Machado Eng ^o José Celso Reis de Vasconcelos Eng ^o Lucas Carvalho de Vasconcelos									
REFERÊNCIA: ABRIL/2018									

SUMÁRIO DO PROJETO

PARTE 1 – DIAGNÓSTICO

VOLUME 1 – MEMÓRIA DESCRITIVA E DESENHOS

PARTE 2 – ESTUDOS DE ALTERNATIVAS

VOLUME 1 – ESTUDO DE ALTERNATIVA DE MELHORIA E AMPLIAÇÃO DO SAA

VOLUME 2 – ESTUDO DE AMPLIAÇÃO DA ETA EXISTENTE

PARTE 3 – LEVANTAMENTOS DE CAMPO

VOLUME 1 – LEVANTAMENTOS TOPOGRÁFICOS

VOLUME 2 – LEVANTAMENTOS GEOTÉCNICOS

PARTE 4 – PROJETO BÁSICO DE MELHORIA DA ETA EXISTENTE

VOLUME 1 – MEMÓRIA DESCRITIVA E DE CÁLCULO

VOLUME 2 – DESENHOS

PARTE 5 – PROJETO BÁSICO DAS ADEQUAÇÕES PARA MELHORIA E AMPLIAÇÃO DA ETAII

(incorporada à Parte 4)

PARTE 6 – PROJETO BÁSICO DAS ELEVATÓRIAS E ADUTORAS

VOLUME 1 – MEMÓRIA DESCRITIVA E DE CÁLCULO

VOLUME 2 – DESENHOS

PARTE 7 – PROJETO BÁSICO DA CAPTAÇÃO

VOLUME 1 – MEMÓRIA DESCRITIVA E DE CÁLCULO

VOLUME 2 – DESENHOS

PARTE 8 – PROJETO BÁSICO DA UTR

VOLUME 1 – MEMÓRIA DESCRITIVA E DE CÁLCULO

VOLUME 2 – DESENHOS

VOLUME 3 – ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS E MATERIAIS

VOLUME 4 - ORÇAMNETO

PARTE 9 – ESPECIFICAÇÕES E ORÇAMENTO

VOLUME 1 – ESPECIFICAÇÕES DE SERVIÇOS E MATERIAIS

VOLUME 2 – ORÇAMENTO

PARTE 10 – PROJETO ELÉTRICO, DE AUTOMAÇÃO E CONTROLE

VOLUME 1 – MEMÓRIA DESCRITIVA E DE CÁLCULO E ORÇAMENTO DAS EAB's

VOLUME 2 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

VOLUME 3 – DESENHOS DAS EAB's

VOLUME 4 – MEMÓRIA DESCRITIVA E DE CÁLCULO E ORÇAMENTO DA ETA

VOLUME 5– ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

VOLUME 6 – DESENHOS DA ETA

PARTE 11 – PROJETO ESTRUTURAL

VOLUME 1 – MEMÓRIA DE CÁLCULO

VOLUME 2 – DESENHOS



DATA : ABRIL/2018

SANAG ENGENHARIA DE SANEAMENTO LTDA

Parte 8: Projeto Básico da UTR Volume 3: Especificações de serviços e materiais

2 - AS EXTENSÕES DOS ARQUIVOS FORAM GERADAS A PARTIR DOS SEGUINTE PROGRAMAS : .DOC - WORD; .XLS - EXCEL; .DWG - AUTOCAD 2000; .PDF - ADOBE ACROBAT.

ÍNDICE

ÍNDICE	1
ÍNDICE DE QUADROS	4
DEFINIÇÕES:	5
1 APRESENTAÇÃO	6
2 PRELIMINARES	7
2.1 DOCUMENTOS	7
2.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS	7
2.3 CARACTERIZAÇÃO DO SUBSOLO	8
2.4 CONDIÇÕES DIVERSAS NA ÁREA DE CONSTRUÇÃO	9
2.5 CRITÉRIO DE MEDIÇÃO E PAGAMENTOS	9
3 RESUMO DESCRITIVO DAS OBRAS	10
3.1 CAPTAÇÃO DE ÁGUA BRUTA	10
3.2 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EAB1	10
3.3 ESTAÇÃO ELEVATÓRIA EAB2	11
3.4 ADUTORA DE ÁGUA BRUTA	12
3.5 ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA	13
4 ESPECIFICAÇÃO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS DO SAA	14
4.1 INSTALAÇÕES PRELIMINARES E CANTEIRO DE OBRAS	15
4.1.1 Canteiro de obras - Implantação, administração, manutenção e conservação	15
4.1.2 Placa de obras	15
4.1.3 Estrada de acesso	15
4.1.4 Extensão de rede de energia elétrica	15
4.1.5 Condicionantes ambientais e ações mitigadoras	16
4.1.6 Trânsito e segurança	16
4.1.6.1 Placa e cone de sinalização	17
4.1.6.2 Tela tapume laranja	17
4.1.6.3 Sinalização noturna	17
4.1.6.4 Travessias de veículos	Erro! Indicador não definido.
4.1.6.5 Travessia de pedestres	Erro! Indicador não definido.
4.2 CONSTRUÇÃO DAS UNIDADES DO SAA	17
4.2.1 Serviços Preliminares	17
4.2.1.1 Locação de estruturas	17
4.2.1.2 Demolições	17
4.2.1.2.1 Demolição e remoção de pavimentos e passeios	18
4.2.1.3 Limpeza do terreno	18
4.2.1.3.1 Limpeza do terreno: desmatamento e limpeza mecanizada	19
4.2.1.3.2 Limpeza do terreno: raspagem e limpeza manual	19
4.2.2 Construção Civil	19
4.2.2.1 Alvenarias	19
4.2.2.1.1 Alvenaria de elevação	19
4.2.2.2 Revestimentos de argamassas	20
4.2.2.3 Chapisco comum	22
4.2.2.3.1 Emboço	22
4.2.2.3.2 Reboco	22
4.2.2.3.3 Reboco de argamassa traço 1:3	23
4.2.2.3.4 Reboco paulista ou massa paulista	23
4.2.2.3.5 Chapisco rústico	23
4.2.2.3.6 Barra cimentada lisa	24
4.2.2.4 Revestimento de azulejos	24
4.2.2.5 Pintura	24
4.2.2.5.1 Massa corrida para pintura	25
4.2.2.5.2 Caiação	27
4.2.2.5.3 Silicose	27
4.2.2.5.4 Tinta acrílica	28
4.2.2.5.5 Tinta alumínio	29
4.2.2.6 Tinta esmalte sintético	30
4.2.2.6.1 Tinta grafite	31
4.2.2.6.2 Tinta látex PVA	32
4.2.2.6.3 Tinta a óleo	32

4.2.2.6.4	Fundos para metais	33
4.2.2.6.5	Fundos para madeira.....	34
4.2.2.6.6	Fundos para alvenaria, reboco, concreto e gesso	34
4.2.2.7	Coberturas	35
4.2.2.8	Forros.....	36
4.2.2.8.1	PVC.....	36
4.2.2.8.2	Lajes pré-moldadas	38
4.2.2.9	Pisos, soleiras, peitoris e rodapés.	40
4.2.2.9.1	Piso de cerâmica antiderrapante	41
4.2.2.9.2	Piso de cimentado desempenado	44
4.2.2.9.3	Piso de cimentado liso (queimado).....	45
4.2.2.9.4	Degraus – piso e espelho de escadas.	46
4.2.2.9.5	Rodapés.....	46
4.2.2.9.6	Soleiras	46
4.2.2.9.7	Peitoris	46
4.2.2.10	Esquadrias metálicas para porta, janela, armário, etc.	46
4.2.2.10.1	Esquadrias de madeira para portas, janelas, armários, etc.	47
4.2.2.10.2	Vidros planos para esquadrias	48
4.2.2.10.3	Ferragens para esquadrias metálicas e de madeira	49
4.2.3	Movimento de Terra.....	50
4.2.3.1	Corte e Escavação – Objetivos.....	51
4.2.3.2	Escavação para conformação de terraplenos	52
4.2.3.3	Escavação para cavas de fundação	52
4.2.3.4	Escavação de valas	53
4.2.3.5	Escavação para empréstimos.....	55
4.2.3.6	Escavação de solo 3ª categoria - rocha	56
4.2.3.7	Aterro	57
4.2.3.8	Aterro em terraplenos	57
4.2.3.9	Aterro de cavas de fundação	59
4.2.3.10	Aterro de vala e compactação	59
4.2.3.10.1	Acerto e nivelamento de fundo de vala	59
4.2.3.10.2	Etapas de Execução.....	60
4.2.3.10.3	Materiais para Aterro de Valas:	60
4.2.3.10.4	Enchimento de Valas.....	61
4.2.3.10.5	Adensamento.....	62
4.2.3.10.6	Compactação.....	62
4.2.3.10.7	Controle de compactação.....	63
4.2.4	Escoramentos, Contensões, Esgotamento e Drenagem.	63
4.2.4.1	Escoramento de valas	63
4.2.4.2	Contenção em gabiões	65
4.2.4.3	Construção e Desmonte de Ensecadeiras	65
4.2.4.4	Esgotamento e Drenagem	66
4.2.5	Fundações e Estruturas.	66
4.2.5.1	Formas para estruturas de concreto.....	67
4.2.5.1.1	Painéis	67
4.2.5.1.2	Travamento.....	67
4.2.5.1.3	Cimbramento	68
4.2.5.1.4	Desforma e decimbramento	68
4.2.5.1.5	Embutidos	69
4.2.5.2	Armaduras.....	69
4.2.5.2.1	Aço.....	69
4.2.5.2.2	Recebimento e estocagem	69
4.2.5.2.3	Preparo das armaduras	69
4.2.5.2.4	Colocação das armaduras.....	69
4.2.5.3	Concreto Estrutural	70
4.2.5.3.1	Disposições gerais / composições.....	70
4.2.5.3.2	Dosagem, preparo, controle e recebimento	72
4.2.5.3.3	Transporte.....	72
4.2.5.3.4	Lançamento	72
4.2.5.3.5	Adensamento.....	73
4.2.5.3.6	Juntas de concretagem	74
4.2.5.3.7	Reparo de estruturas	74
4.2.5.3.8	Segundo estágio de concretagem	75

4.2.5.3.9	Cura do concreto	75
4.2.5.4	Caixas Diversas	75
4.2.5.5	Poço de Visita	76
4.2.6	Assentamentos	76
4.2.6.1	Montagens e assentamento de tubulações	76
4.2.6.1.1	Generalidades.....	76
4.2.6.1.2	Assentamento de tubos	80
4.2.6.1.3	Transporte de Materiais	83
4.2.6.2	Instalação de conjuntos motobombas	83
4.2.6.3	Testes de Inspeção de Tubulações	84
4.2.7	Pavimentação	84
4.2.7.1	Pavimento asfáltico	84
4.2.7.2	Pavimento poliédrico.....	85
4.2.7.3	Pavimento em paralelepípedo	85
4.2.7.4	Pavimento em pré-moldados de concreto	85
4.2.7.5	Calçada e Passeio	85
4.2.7.5.1	Calçada portuguesa.....	85
4.2.7.5.2	Passeio cimentado	86
4.2.7.5.3	Passeio revestido com material cerâmico	86
4.2.7.5.4	Passeio revestido com ladrilho hidráulico	87
4.2.7.5.5	Passeio revestido com pedra	88
4.2.8	Serviços diversos.....	88
4.2.9	Instalação Hidráulica Predial	89
4.2.9.1	Instalações Hidráulico-Sanitárias - Água.....	89
4.2.9.2	Instalações Hidráulico-Sanitárias - Esgoto	89
4.2.10	Instalações Elétricas.....	90
4.2.11	Urbanização, Cercas e Portões.....	90
5	RECURSOS HUMANOS E MATERIAIS.....	92
5.1	MÃO DE OBRA.....	92
5.1.1	Supervisor.....	92
5.1.2	Engenheiro	92
5.1.3	Encarregado de área	92
5.1.4	Oficial	92
5.1.5	Servente	93
5.1.6	Calceteiro e rasteleiro.....	93
5.1.7	Bombeiro	93
5.1.8	Eletricista e/ou eletrotécnico.....	93
5.1.9	Operador de equipamento.....	93
5.1.10	Equipes.....	93
5.1.10.1	Equipe para construção de redes e adutoras	93
5.1.10.2	Equipe para recomposição de pavimento	93
5.2	RECURSOS MATERIAIS	94
5.2.1	Veículos	94
5.2.2	Ferramental	94
5.2.3	Materiais	94
5.2.4	Equipamentos.....	95
5.2.5	Uniformes	95
5.2.6	Equipamentos de proteção.....	95
6	FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	96

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Estação Elevatória EAB1	11
Quadro 2: Estação Elevatória EAB2	12
Quadro 3: Adutora de água bruta - Resumo	12
Quadro 8: Demolição de pavimentos e passeios.....	18
Quadro 5: Alvenaria de elevação	19
Quadro 6: Revestimento de Argamassas	21
Quadro 7: Espessura de vidros para esquadrias	48
Quadro 12: Largura de Vala.....	54
Quadro 13: Escoramento de vala: Profundidade x Tipo de Escoramento.....	64

DEFINIÇÕES:

Contratante: Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Três Pontas, MG – SAAE Três Pontas, ou simplesmente SAAE.

Contratada, construtora ou empreiteira: Empresa que vier a assinar contrato com o SAAE para execução das obras de Melhorias e Ampliação do **Sistema Produtor do Sete Cachoeiras**, parte integrante do **Sistema de Abastecimento de Água de Três Pontas, MG**. É a única responsável pelas obras, materiais e equipamentos do sistema perante o SAAE;

Fornecedor: fornecedor, fabricante ou não, do material ou equipamento fornecido para as obras. Como definido nas planilhas de orçamento, ele poderá ser adquirido diretamente pelo CONTRATANTE, que repassará o material ou equipamento adquirido à CONTRATADA, ou pela própria CONTRATADA, que nesse caso assume perante a CONTRATANTE a responsabilidade pelo material ou equipamento fornecido.

1 APRESENTAÇÃO

Este documento contém as **Especificações Técnicas** das obras de Melhorias e Ampliação **do** Sistema Produtor do Sete Cachoeiras, parte integrante **do** Sistema de Abastecimento de Água de Três Pontas, MG, composto das unidades de captação, estações elevatórias, adutoras e a estação de tratamento de água - ETA, elaborado pela SANAG Engenharia de Saneamento Ltda para o SAAE de Três Pontas de acordo com contrato de prestação de serviços nº SAAE – TPO 012/2016, celebrado entre as partes.

Preliminarmente esse documento contém as especificações das obras das estações elevatórias, das adutoras e da ETA. À medida que os projetos das demais unidades forem sendo concluídos eles serão integrados a essa especificação.

2 PRELIMINARES

2.1 Documentos

As obras devem ser executadas de acordo com o Projeto Básico e Executivo de Melhorias e Ampliação do Sistema Produtor do Sete Cachoeiras, elaborado pela SANAG Engenharia de Saneamento Ltda, com as Normas, Especificações Técnicas e Métodos da ABNT e Normas e Procedimentos do Ministério do Trabalho relacionados direta ou indiretamente com as obras, serviços e materiais envolvidos nesse sistema de abastecimento de água.

Todo o pessoal encarregado da execução dessa obra deverá ter experiência na execução de obras de sistemas de abastecimento de água constituído de captação superficial, estações elevatórias, adutora de transporte de água e estação de tratamento de água, executada em concreto armado.

2.2 Considerações Gerais

Antes do início da obra a CONTRATADA deve instituir o Diário de Obras para registros dos principais eventos no transcurso das obras, sendo ele um instrumento para a transcrição de demandas e respostas corriqueiras de obra.

A CONTRATADA deve manter um escritório dotado de infraestrutura necessária ao acompanhamento da obra pela CONTRATANTE ou preposto.

Os serviços contratados devem ser executados de acordo com o projeto executivo, do qual estas especificações são parte integrante.

Caso as especificações aqui apresentadas estejam em desacordo com recomendações ou mesmo especificações de um determinado fabricante/fornecedor cabe à CONTRATADA como responsável pelas obras o discernimento ou providências para escolha da que melhor atenda ao trabalho em execução, comunicando seu entendimento à CONTRATANTE.

A CONTRATADA deve tomar todas as precauções e cuidados no sentido de garantir inteiramente a estabilidade de prédios vizinhos às obras, canalizações e redes que possam ser atingidas, pavimentações das áreas adjacentes e outras propriedades de terceiros, e ainda a segurança de operários e transeuntes durante a execução de todas as etapas da obra. Ela responde de maneira única e exclusiva por todos e quaisquer danos que porventura causar às instalações da CONTRATANTE ou de outras concessionárias de serviços, quer sejam elas públicas ou privadas. É de sua inteira responsabilidade executar os reparos, imediatamente e a contento e totalmente às suas expensas, fornecendo tudo o que for necessário ao seu cumprimento. Inclui-se aqui todo dano causado ao pavimento de pistas e passeios, assim como em sarjetas, meio fios, jardins, plantações, etc. É responsabilidade de a CONTRATADA comunicar-se imediatamente com a CONTRATANTE e com a empresa ou proprietário do bem danificado, notificando-lhe o fato e acertando todas as providências necessárias.

Os reparos por danos causados pela CONTRATADA, na forma dos parágrafos anteriores, são condicionantes para a aprovação dos serviços para efeitos de medição. A CONTRATADA deve tomar providências imediatas para a execução dos reparos e danos causados, independentemente de sua extensão, gravidade, reflexo ou competência.

Periodicamente deve ser removido todo o entulho e detritos que venha a acumular em espaços públicos em decorrência da execução da obra. Este serviço inclui a remoção e transporte dos materiais até os limites das áreas das obras ou até locais previamente determinados pela CONTRATANTE.

Cabe à CONTRATADA elaborar, de acordo com as necessidades da obra, ou a pedido da CONTRATANTE, desenhos de detalhes de execução da obra os quais, antes de serem utilizados, devem ser submetidos à aprovação do CONTRATANTE para efeito de pagamento.

Os materiais a serem empregados devem ser adequados aos tipos de serviços a serem executados, ao fim a que se destinam e atenderem às exigências contidas nos projetos e suas especificações.

A CONTRATANTE diretamente ou através de preposto se reserva o direito de realizar controle de qualidade durante a execução da obra pela CONTRATADA, tanto dos insumos básicos como do produto acabado. Os serviços/insumos não aceitos pela CONTRATANTE devem ser refeitos quantas vezes forem necessários, sem qualquer ônus para a CONTRATANTE. Nesse sentido a CONTRATANTE ou preposto pode vir a fazer controles, que considerar oportunos, tanto para constatar a exata aplicação das normas, especificação e qualidade de materiais, quanto para verificar dimensões e resistência dos materiais e a adoção de providências técnicas adequadas para execução de obras/serviços e outros.

Visando atender às exigências do órgão responsável pelo trânsito algumas etapas da obra podem vir a ser executadas em período noturno e/ou finais de semana. O ônus decorrente dessa condição deve ser considerado no custo da obra, não cabendo valor adicional para a CONTRATADA.

2.3 Caracterização do Subsolo

Todos os resultados de sondagens, estudos ou ensaios de caracterização do subsolo de que disponha a CONTRATANTE serão fornecidos à CONTRATADA, como parte das informações relativas às condições do local de execução dos serviços.

Compete à CONTRATADA obter informações adicionais sobre o subsolo, que eventualmente possam ser necessárias à execução satisfatória do trabalho.

Os elementos construtivos detalhados explicitamente ou indicados neste projeto relativos à construção de adutoras e fundações diretas de estruturas devem ser verificados e avaliados pela CONTRATADA na fase de execução das obras, em função das condições geológicas e geotécnicas específicas, reveladas pelo subsolo escavado.

O tipo de escoramento de vala e do embasamento de tubulação da adutora é indicado com base em critérios normalmente utilizados para elaboração de orçamento da COPASA, aplicado em todo o estado de Minas Gerais. Em área rural as valas deverão ser executadas com inclinação do talude, conforme indicado no projeto, para melhorar a sua estabilidade e diminuir o emprego dos escoramentos.

Em decorrência do exposto, caso seja necessária qualquer reavaliação dos procedimentos indicados nesse projeto, a CONTRATADA deve propor equacionamentos e submetê-los à CONTRATANTE.

2.4 Condições Diversas na Área de Construção

A CONTRATADA deve informar à CONTRATANTE imediatamente, por escrito, antes de ocorrer qualquer distúrbio relativo a (a) condições do subsolo ou condições físicas latentes, no local da construção, substancialmente diversas daquelas indicadas ou especificadas no projeto, ou (b) condições físicas estranhas, no local da construção, de natureza incomum, substancialmente diversas das geralmente encontradas e reconhecidamente típicas da área e do tipo de obra realizada.

2.5 Critério de Medição e Pagamentos

Os serviços são medidos e pagos conforme Planilhas Orçamentárias, Regulamentações e demais condições contratuais.

3 RESUMO DESCRITIVO DAS OBRAS

As obras de Melhorias e Ampliação do Sistema Produtor do Sete Cachoeiras compõe-se de: captação de água bruta no Ribeirão Espera; estação elevatória EAB1 com aproveitamento integral da adutora de água bruta entre essa unidade e a estação elevatória EAB2; estação elevatória EAB2 com aproveitamento integral da adutora entre essa unidade e a caixa de transição, inclusive o aproveitamento integral da caixa de transição; adutora por gravidade interligando a caixa de transição à estação de tratamento de água Paraíso (ETA Paraíso) com aproveitamento parcial da tubulação existente; ETA Paraíso; e unidade de tratamento de resíduos (UTR) da ETA

O objetivo deste projeto é o detalhamento da Unidade de Tratamento de Resíduo da ETA-UTR, entretanto para dar uma visão mais ampla de todo o sistema, neste tópico, optamos por apresentar, resumidamente, as características principais de todas as unidades que compõe o referido sistema.

O projeto desse sistema foi elaborado para uma vazão nominal de projeto de 212 L/s a ser alcançada com a ampliação das unidades do sistema.

3.1 Captação de água bruta

A atual captação consiste de uma barragem de nível no Ribeirão Espera construída em gabião tipo saco, com uma caixa de descarga de fundo, na margem do curso d'água. As melhorias projetadas contemplam a impermeabilização do maciço de gabião; a construção de outra caixa de descarga com diâmetro adequado à sua finalidade; a instalação de grade e anteparo flutuante para retenção de sobrenadantes; etc.

3.2 Estação elevatória EAB1

É uma unidade existente.

Foram projetadas as obras sintetizadas a seguir visando a ampliação de sua capacidade de uma vazão nominal de 85 L/s para 212 L/s e melhorias requeridas:

- Implantação de mais um conjunto motobomba com as mesmas características dos atuais;
- Melhorias nos barriletes de recalque existentes visando adequação à classe de pressão requerida e padronização;
- Remoção dos painéis de controle e comando elétrico do interior da elevatória em atendimento à NR10 do Ministério do Trabalho;
- Construção da casa de controle elétrico na área externa da estação elevatória;
- Limpeza e pintura geral das estruturas.

A sequência de execução das obras deverá ser estudada previamente pela Construtora para evitar paralizações desnecessárias, observando também o projeto elétrico.

Concomitantemente com as obras de aumento de capacidade da subestação elétrica para acionar o novo conjunto motobomba, deverá ser construída a casa elétrica e instalado o painel de comando e controle do novo conjunto motobomba. Conjuntamente deverá ser implantado o novo conjunto motobomba e seus barriletes.

Após ser testado e colocado em operação o novo conjunto, deverão ser ajustados os rotores dos outros dois, um a um, feita a adequação e transferência dos painéis para a sala elétrica, realizada a substituição das peças e aparelhos dos barriletes, indicados no projeto, etc.

O conjunto motobomba deverá ser adquirido de acordo com a especificação técnica específica, bem como os rotores para ajuste das capacidades das bombas existentes. As características principais do novo conjunto são mostradas no quadro seguinte.

Quadro 1: Estação Elevatória EAB1

Quantidade de conjuntos	Vazão de Projeto (L/s)	Altura manométrica (m)	Potência (hp)
1	106		175

Para aquisição do equipamento deverá ser atendida a especificação técnica específica.

3.3 Estação elevatória EAB2

É também uma unidade existente.

Foram projetadas as obras sintetizadas a seguir visando a ampliação de sua capacidade de uma vazão nominal de 85 L/s para 212 L/s e melhorias requeridas:

- Implantação de mais um conjunto motobomba com as mesmas características dos atuais;
- Melhorias nos barriletes de recalque e sucção existentes visando adequação à classe de pressão requerida e padronização;
- Remoção dos painéis de controle e comando elétrico do interior da elevatória em atendimento à NR10 do Ministério do Trabalho;
- Construção da casa de controle elétrico na área externa da estação elevatória;
- Limpeza e pintura geral das estruturas.

A sequência de execução das obras deverá ser estudada previamente pela Construtora para evitar paralizações desnecessárias, observando também o projeto elétrico.

Concomitantemente com as obras de aumento de capacidade da subestação elétrica para acionar o novo conjunto motobomba, deverá ser construída a casa elétrica e instalado o painel de comando e controle do novo conjunto motobomba. Conjuntamente deverá ser implantado o novo conjunto motobomba e seus barriletes.

A implantação do barrilete de sucção requer planejamento minucioso juntamente com a equipe de operação do SAAE visando diminuir o tempo de parada do sistema.

Após ser testado e colocado em operação o novo conjunto, deverão ser ajustados os rotores dos outros dois, um a um, feita a adequação e transferência dos painéis para a sala elétrica, realizada a substituição das peças e aparelhos dos barriletes, indicados no projeto, etc.

O conjunto motobomba deverá ser adquirido de acordo com a especificação técnica específica, bem como os rotores para ajuste das capacidades das bombas existentes. As características principais do novo conjunto são mostradas no quadro seguinte.

Quadro 2: Estação Elevatória EAB2

Quantidade de conjuntos	Vazão de Projeto (L/s)	Altura manométrica (m)	Potência (hp)
1	106		300

Para aquisição do equipamento deverá ser atendida a especificação técnica específica.

3.4 Adutora de água bruta

A adutora do sistema de produção do Sete Cachoeiras compõe-se de três trechos:

- Primeiro: Interliga a EAB1 ao poço de sucção da EAB2. Foi construído com tubulação de ferro fundido, DN 400. Tem aproximadamente cc m. Será mantido tal como se encontra;
- Segundo: Interliga a EAB2 à Caixa de Transição para o trecho seguinte. Foi construído também com tubulação de ferro fundido, DN 400. Tem aproximadamente cc m. Será mantido tal como se encontra;
- Terceiro: Interliga a Caixa de Transição à ETA Paraíso. Foi construído em tubulação de PVC DEFºFº, DN 300 e de ferro fundido em travessias especiais e sob a rodovia MG 157. Tem cerca de 8.100 m de comprimento total. Deverá ser ampliado para a vazão de projeto e adequado para suportar as pressões de serviço, uma vez que a tubulação utilizada não é adequada.

Resumidamente as características da adutora projetada nesse trecho são mostradas no quadro seguinte.

Quadro 3: Adutora de água bruta - Resumo

Trecho	Material	Diâmetro (mm)	Comprimento (m)	Aparelhos (unidade)		Travessias (unidade)
				Descarga	Ventosa	
Mantido	PVCDEFºFº	300	16	-	-	-
	FºFº	300	21	-	1	1*
Duplicado	PVCDEFºFº	300	466	1	1	
Novo / Substituído	PVCDEFºFº	400	1.615	2	5	1
	FºFº	400	5.979	17	12	14
Total	-	-	8.097	20	19	15

(*) – Travessia existente, sob a rodovia MG 157.

3.5 Estação de Tratamento de Água

A estação de tratamento de água também é uma unidade existente, composta por sistema de mistura rápida em canal tipo Parshall; (1) floculador hidráulico; (2) decantadores de alta taxa de decantação; (4) filtros rápidos à gravidade, autolaváveis e tanque de contato. A casa de química / controle operacional foi implantada ao lado da ETA.

A vazão nominal da ETA é 112L/s.

As melhorias projetadas, visando a melhoria de sua eficiência, são sintetizadas a seguir:

- **Mistura rápida:** Construção de estrutura em compensado de madeira, revestido internamente com lona terreiro, a ser instalada junto ao canal existente, a jusante do Parshall de tal forma a permitir a substituição da calha Parshall;
- **Floculador:** Troca das chicanas existentes por outras em fibra de vidro, implantação de quatro descargas para limpeza do floculador;
- **Decantador:** Implantação de dispositivo de entrada e distribuição de água floculada, substituição das placas do decantador; adequação do sistema de remoção de lodo, troca das canaletas de recolhimento de água decantada;
- **Filtro:** Substituição/adequação do fundo do filtro, caso se mostre necessário após o esvaziamento da unidade, por outra do tipo Arboleda; implantação de um sistema de lavagem do meio filtrante com o uso de água e ar simultaneamente, implantação de uma nova camada filtrante e melhorias na interligação filtro/tanque de contato.
- **Casa de Química:** Relocação dos equipamentos de dosagem e respectivas linha de recalque; demolição e recomposição das áreas onde estão instalados os equipamentos de dosagem existentes e adequação da sala para armazenagem do cloreto de sódio (sal).

A sequência de execução das obras deverá ser estudada previamente pela Construtora para evitar paralizações desnecessárias, observando também os projetos estrutural e elétrico.

3.6 Unidade de Tratamento de Resíduos da ETA - UTR

A UTR - Unidade de tratamento de resíduos da ETA a ser implantada no interior da área da ETA será composta por dois tanques de compensação, uma estação elevatória e uma unidade de desaguamento mecânico, constituída por tanques de compensação, tanque de lodo, centrífuga e equipamento de preparo e dosagem de polímero.

O resíduo sólido desidratado, resultante deste processo, deverá ser disposto adequadamente, enquanto o efluente líquido deverá ser encaminhado para lançamento ou para uma nova ETA, caso o SAAE opte pelo reaproveitamento do mesmo.

4 ESPECIFICAÇÃO PARA EXECUÇÃO DAS OBRAS

As especificações a seguir têm por objetivo estabelecer normas e preceitos que devem ser obedecidas pela CONTRATADA, nos trabalhos de construção e fornecimento de materiais para o Sistema de Abastecimento de Água – SAA, da Produção de Água do Sete Cachoeiras, de Três Pontas, MG.

A não observância desta Especificação implicará em suspensão temporária dos serviços e respectivos pagamentos, até que ela seja integralmente observada, ou a suspensão definitiva da CONTRATADA, com as penalidades cabíveis.

As obras necessárias e previstas para esse sistema estão divididas nos dois grupos apresentados na sequência.

Serviços que dizem respeito ao empreendimento como um todo, não constituindo parte específica de uma unidade ou subunidade do sistema, tais como:

- Canteiro de obras – Implantação, Administração, Manutenção e Conservação;
- Placa de identificação da obra;
- Condicionantes ambientais e ações mitigadoras, quando for o caso;
- Trânsito local e segurança.

Serviços que integram cada unidade ou subunidade do sistema total ou parcialmente:

- Serviços preliminares;
- Construção civil;
- Movimento de terra;
- Contenções, escoramentos, esgotamentos e drenagem;
- Fundações e estruturas;
- Assentamentos;
- Pavimentação;
- Serviços diversos.
- Instalação hidráulica predial;
- Instalações elétricas;
- Serviços específicos;
- Urbanização;
- Fornecimento de materiais e equipamentos.

4.1 Instalações Preliminares e Canteiro de Obras

4.1.1 Canteiro de obras - Implantação, administração, manutenção e conservação.

Deve ser compatível com as necessidades da obra e suas especificidades e com a Norma Regulamentadora NR18, do Ministério do Trabalho. Deve conter também uma sala equipada com todo o mobiliário de escritório, equipamentos de comunicação (telefone fixo, e-mail, etc.) e estação de trabalho completa (inclusive softwares básicos para leitura de arquivos digitais do projeto, em extensão.doc, xls, dwg, .pdf, etc.), destinada à CONTRATADA.

Seu local deve ser escolhido para minimizar o transtorno à população local devido ao acréscimo de trânsito, ao barulho e à poeira inerentes à obra.

O local e o layout devem ser previamente aprovados pelo CONTRATANTE.

4.1.2 Placa de obras

Devem ser instaladas pelo menos duas unidades de placas de obra, sendo uma para a identificação da obra e outra do agente financeiro. Elas devem ficar em locais de boa visualização dentro do município e/ou nas proximidades da obra.

A placa de identificação da obra deve ser fornecida com as dimensões, dizeres e instruções do CONTRATANTE.

A placa do agente financeiro deve ser fornecida de acordo com as normas do respectivo agente.

4.1.3 Estrada de acesso

No presente caso deverão ser utilizadas as estradas hoje existentes para acesso à captação e EAB1, à EAB2 e à ETA.

As estradas de acesso provisório aos locais de obra da adutora devem ser evitadas, principalmente aquelas situadas em áreas de preservação permanente (APP). Nesse caso o transporte deverá ser feito em reboques tracionados pelo próprio equipamento de escavação ou por outro equipamento, a critério da CONTRATADA, sobre o terreno natural e não são passíveis de remuneração. A CONTRATADA deverá identificar as estradas vicinais existentes para apoio durante as obras e solicitar licença de utilização durante as obras ao seu proprietário, com apoio do SAAE se necessário.

4.1.4 Extensão de rede de energia elétrica

Eventual reforço da rede de suprimento atual deverá ser executado de acordo com as normas e padrões da concessionária de energia elétrica local, no caso a CEMIG.

Se necessário, de acordo com o projeto elétrico, a CONTRATADA deve providenciar a construção da extensão em tempo hábil, compatível com o seu cronograma, sendo o tempo

demandado para sua execução contato no prazo da obra, para todos os efeitos, inclusive para aplicação de multas contratuais.

4.1.5 Condicionantes ambientais e ações mitigadoras

As providências para licenciamento ambiental das obras de ampliação e melhoria do sistema de produção de água do Sete Cachoeiras são de competência do SAAE. Caberá à CONTRATADA verificar a situação desse licenciamento antes do início das obras.

4.1.6 Trânsito e segurança

Nas áreas públicas abrangidas pela construção das obras devem ser adotadas providências necessárias para evitar acidentes ou danos às pessoas e aos veículos, ficando a CONTRATANTE com poderes de julgá-las. Em particular deve ser providenciado:

1. Delimitação das áreas em que serão desenvolvidos ou acumulados os materiais necessários à construção das obras previstas, obedecendo às prescrições do Código Nacional do Trânsito, do Ministério do Trabalho e da Prefeitura. A delimitação será feita nos moldes prescritos pelos referidos órgãos. A sinalização adotada deverá permanecer incólume mesmo durante as chuvas pesadas ou fortes ventanias. Nos logradouros em serviço devem ser colocados avisos nas esquinas mais próximas. As áreas delimitadas devem ser reduzidas ao indispensável de modo a causar o mínimo obstáculo ao trânsito. Pode ser interrompida a circulação dos veículos na metade da pista de tráfego e somente em casos de absoluta necessidade interrompida totalmente a circulação, com desvio do trânsito dos veículos para as ruas adjacentes;
2. Programação preliminar das delimitações a que se refere o item precedente, de acordo com a Prefeitura;
3. Construção de passadiços e proteção adequados para livre circulação e incolumidade dos pedestres de modo a permitir o acesso dos mesmos às travessias dos logradouros, aos edifícios, aos estabelecimentos comerciais, etc.;
4. Cobertura das valas com chapas metálicas, a fim de permitir o livre trânsito de veículos em logradouros, nos quais a CONTRATANTE julgar necessário;
5. Construção de passarelas adequadas, onde indispensáveis, para permitir a entrada e saída de veículos de edifícios importantes, garagens, oficinas, hospitais, etc.;
6. Comunicação aos órgãos competentes para reabertura do trânsito, assim que forem concluídos os serviços.

Todos os materiais necessários luminárias, placas metálicas para delimitação de áreas e chapas de aço para uso em vias de grande tráfego devem ser fornecidos, instalados e

mantidos pela CONTRATADA. Na falta de padronização pelo CONTRATANTE os materiais e dispositivos de segurança do trânsito devem obedecer ao que se segue.

4.1.6.1 Placa e cone de sinalização

Placa e cone de sinalização para trechos em obra devem ser posicionadas antes e depois do trecho em execução distanciadas entre si, conforme a velocidade permitida na via.

Na falta de padronização pelo CONTRATANTE podem ser utilizados os cavaletes de madeira e os cones reflexivos padrões do DER MG, de acordo com o Ato Normativo RT 01.16a ou o padrão COPASA P066/ para placas de sinalização e padrão COPASA P064/ para cones de sinalização.

4.1.6.2 Tela tapume laranja

A tela tapume para proteção de pedestres deve ser posicionada de um ou dois lados da vala, de acordo com a necessidade. Ela é obtida no comércio de diversos fornecedores.

4.1.6.3 Sinalização noturna

Deve ser posicionada a cada 18m de um lado da vala, no sentido do tráfego. Deve ser resistente a chuvas intensas. Pode ser adotado qualquer modelo que satisfaça a essa condição, na falta de modelo próprio do CONTRATANTE.

4.2 Construção das Unidades do SAA

A unidade objeto desta obra é a unidade de tratamento de resíduos da ETA - UTR.

4.2.1 Serviços Preliminares

4.2.1.1 Locação de estruturas

As obras serão executadas em logradouros públicos e faixas de servidão destinadas às obras, de acordo marcos e referências de nível (RN) indicadas no projeto.

A localização deve ser feita de acordo com os respectivos projetos. Para execução da adutora será admitida alguma flexibilidade na escolha definitiva de posição, em face de existência de obstáculos não previstos bem como da natureza do subsolo que servirá de apoio, de acordo com o CONTRATANTE.

O serviço de locação de estruturas consiste da montagem, uso e desmontagem de gabaritos ou tabeiras que possibilitem a delimitação e a marcação do posicionamento de pontos notáveis orientativos da estrutura a ser implantada, considerando afastamentos máximos de 1(um) metro dos alinhamentos externos das áreas projetadas.

4.2.1.2 Demolições

Os serviços de demolição devem ser feitos observando-se a NR 18, do Ministério do Trabalho. Compreendem:

4.2.1.2.1 Demolição e remoção de pavimentos e passeios.

Antes de qualquer obra em vias pavimentadas e passeios a CONTRATADA deve tomar conhecimento prévio da natureza dos serviços a serem executados, objetivando as providências necessárias para a recomposição do pavimento.

Paralelamente aos serviços de demolição da pavimentação propriamente dita, o material retirado deve ser removido do local, se não puder ser aproveitado posteriormente e devidamente armazenado se ainda útil na recomposição do pavimento, (paralelepípedos, poliédricos, blockret, etc.).

As demolições devem ser efetuadas de acordo com a natureza dos pavimentos existentes por processos mecânicos (marteletores pneumáticos). O processo manual somente será aceito em locais especiais de acordo com a CONTRATANTE.

A CONTRATADA é a única responsável pela integridade e conservação dos materiais reutilizáveis, os quais, em qualquer caso, serão reintegrados ou substituídos de modo que as reconstruções fiquem perfeitas e conforme as preexistentes.

Devem ser obedecidas larguras máximas na parte superior da vala em função do tipo de material empregado, conforme indicado na tabela seguinte:

Quadro 4: Demolição de pavimentos e passeios

Passeio cimentado	Asfalto	Pedras	Poliédrico
Largura da vala	Largura da vala + 0,10m	Largura da vala + 0,30m	Largura da vala + 0,30m

Larguras superiores às dessa tabela somente serão aceitas com justificativa específica embasada tecnicamente. Deve ser previamente observado se existem posturas do município que estabelece explicitamente condição diferente em relação a recomposição do pavimento da via e/ou do passeio.

No caso dos pavimentos em paralelepípedo, poliédrico, ou elementos pré-moldados, a remoção é manual, e o serviço compreende seu empilhamento nas imediações da faixa removida, ou a carga direta em caminhões e posterior descarga nos casos em que o armazenamento do material se dará distante da faixa.

Para os passeios cimentados, a demolição se dá por processo mecânico (marteleto pneumático ou serra cliper), e o serviço compreende a carga do material demolido diretamente em caminhão basculante e descarga. O processo manual somente será aceito em locais especiais de acordo com a CONTRATANTE.

4.2.1.3 Limpeza do terreno

O tipo de limpeza deve ser coerente com as condições da vegetação e relevo local. A limpeza do terreno é quantificada com base na área efetivamente objeto dos seguintes serviços, selecionados com base nas condições específicas verificadas no local das obras:

4.2.1.3.1 Limpeza do terreno: desmatamento e limpeza mecanizada

Compreende o corte de vegetação, árvores e tocos com até 15 cm de diâmetro, inclusive a remoção das raízes, da camada vegetal (espessura = 0,20 m) e afastamento dos detritos até 10 m além dos limites da área de limpeza.

4.2.1.3.2 Limpeza do terreno: raspagem e limpeza manual

Compreende a capina da vegetação, roçagem de arbustos e destocamento com ferramentas manuais e afastamento dos detritos até 10 m além dos limites da área de limpeza, com empilhamento em leiras, e posterior queima e/ou remoção do material, inclusive acerto e compactação manual.

4.2.2 Construção Civil

4.2.2.1 Alvenarias

4.2.2.1.1 Alvenaria de elevação

Consiste na execução de elementos de vedação em qualquer altura.

Os materiais utilizados nessa alvenaria são os da tabela seguinte, com indicação dos elementos de vedação e da argamassa de assentamento, alternativamente à argamassa pré-fabricada.

Quadro 5: Alvenaria de elevação

Elementos de vedação	Espessura da estrutura de alvenaria (cm)	Argamassa de assentamento (Traço - cimento e areia)
Tijolos maciços requeimados	15	1:6
	25	
Tijolos maciços à vista	11	1:4
	23	
Tijolos furados	10	1:6
	20	
Blocos de concreto	10	1:6
	15	
	20	
Blocos de concreto autoclavado	10	1:3
	15	
	20	

Observação: No presente projeto é adotado o tijolo furado.

As espessuras indicadas no projeto referem-se às paredes depois de revestidas. Admite-se, no máximo, uma variação de 1 cm com relação à espessura projetada.

Se as dimensões dos tijolos a empregar implicarem alteração de espessura das paredes deverão ser feitas as necessárias modificações nas plantas, depois de consultada o CONTRATANTE.

Os tijolos devem ser ligeiramente molhados antes da colocação.

As alvenarias recém-terminadas deverão ser mantidas ao abrigo das chuvas.

Quando a temperatura estiver elevada e a umidade muito baixa deve-se molhar a alvenaria, com a finalidade de evitar a brusca evaporação. Recomenda-se o não assentamento de tijolos encharcados ou sob a ação direta de chuvas, para evitar a reação de eventuais sulfatos dos tijolos com os álcalis do cimento, dando lugar a indesejáveis eflorescências.

Nas alvenarias de tijolos maciços ou furados as fiadas dos tijolos devem ser niveladas, alinhadas e aprumadas perfeitamente. As juntas devem ter a espessura máxima de 15 mm e serão rebaixadas à ponta de colher, para que o emboço adira fortemente à parede.

Não é permitida a colocação de tijolos com furos voltados no sentido de espessura das paredes.

Para a perfeita aderência nos casos de justaposição de alvenaria de tijolos e superfícies de concretos, estas devem ser chapiscadas. Além do chapisco, a união entre a alvenaria e concreto armado poderá ser garantida também com “esperas” de ferro redondo, colocadas antes da concretagem.

Todos os parapeitos, platibandas e paredes baixas de alvenarias devem ser respaldados com cinta de concreto armado.

Sobre os vãos de portas e janelas devem ser construídas peças de concreto armado a fim de dar sustentação à alvenaria (vergas) e sob os vãos de janelas devem ser construídas peças de concreto armado para distribuir os esforços concentrados sob os vãos (contravergas ou cintas). As paredes de vedação, sem função estrutural, devem ser apertadas contra a laje do teto ou viga superior, através de fiada de alvenaria de tijolos dispostos obliquamente. Esse ajuste só pode ser executado depois de decorridos 8 dias de conclusão de cada trecho de parede.

4.2.2.2 Revestimentos de argamassas

Antes da execução de qualquer tipo de revestimento deve ser verificado se a superfície está em perfeitas condições de recebê-lo: se as superfícies estão prontas e limpas; se as canalizações e eletrodutos estão embutidas e protegidas; e se há condições para a perfeita aderência do revestimento.

Os paramentos acabados, ou a superfície da base para as diversas argamassas, devem apresentar-se perfeitamente planos, alinhados e nivelados com arestas vivas, sem sinais de emendas ou retoques.

Nas juntas de dilatação os eletrodutos devem ser encamisados com outro de diâmetro maior, com folga suficiente para permitir-lhe livre movimento.

As platibandas deverão ser cobertas com chapas de aço galvanizado número 17 ou de maior espessura, com pingadeiras laterais, seguindo a inclinação do capeamento executada com argamassa de cimento e areia 1:3.

Os revestimentos de argamassa salvo indicação em contrário devem ser constituídos, no mínimo por duas camadas superpostas, contínuas e uniformes, o emboço, aplicado sobre a superfície a revestir e o reboco, aplicado sobre o emboço.

A superfície para aplicação da argamassa deverá ser áspera. Como pré-tratamento e com o objetivo de melhorar a aderência do emboço deve ser aplicada sobre a superfície a revestir uma camada irregular de argamassa forte, o chapisco. O revestimento só poderá ser aplicado, depois de decorridos 24 horas, no mínimo, da aplicação do chapisco.

As superfícies de paredes e tetos devem ser limpas a vassoura e abundantemente molhadas antes do início dos revestimentos. As superfícies impróprias para base de revestimento (por exemplo, partes em madeira ou em ferro), devem ser cobertas com um suporte de revestimento (tela de arame, etc.).

Para garantir a estabilidade do paramento, a argamassa do emboço deve ter igual ou maior resistência que a do reboco. Esta diminuição da resistência não deve ser interrompida, como seria o caso, por exemplo, de duas camadas mais resistentes estarem separadas por uma menos resistente ou vice-versa.

As argamassas para as camadas individuais de revestimento devem ter espessuras uniformes e serem cuidadosamente espalhadas.

Os revestimentos com argamassa de cal e/ou cimento devem ser conservados úmidos até a completa pega das argamassas, visto que a secagem rápida prejudica a cura.

Os emboços e rebocos internos e externos de paredes de alvenaria no nível do solo devem ser executados com argamassa no traço 1:3 de cimento e areia com adição de impermeabilizante adequado, até a altura e demais recomendações constantes nos desenhos. Na falta dessa indicação deverá ser adotada uma altura mínima de 40 cm, a partir do piso acabado.

Sobre toda superfície de alvenaria de tijolos furados ou de concreto a revestir com emboço ou reboco deve ser aplicado o chapisco comum. Outras superfícies que não permitam boa aderência à argamassa de revestimento deverão ser também chapiscadas, sendo indispensável nas superfícies de concreto. No presente projeto foram utilizados os revestimentos indicados no quadro seguinte.

Quadro 6: Revestimento de Argamassas

Composição	Emboço	Reboco - Revestimento
1 – Chapisco comum	Argamassa A3	
2 – Reboco de argamassa A3	Massa única de argamassa A3.	
3 – Reboco Paulista	SINAPI: Massa única de argamassa de cimento, cal e areia média traço 1:2:8 (COPASA: Massa única de argamassa A6).	
4 – Barra lisa cimentada	Argamassa A3	Argamassa A4 e pó de cimento.
5 – Chapisco rústico	Argamassa A3	Chapisco rústico de argamassa A4 sobre emboço.

Observação: Argamassa A3 = argamassa de cimento e areia, traço 1:3; A4, argamassa de cimento e areia traço 1:4; A6 argamassa de cimento e areia traço 1:6.

4.2.2.3 Chapisco comum

O chapisco comum, ou chapiscado comum deve ser executado com argamassa de cimento e areia empregando-se areia grossa, ou seja, de 3 até 5 mm de diâmetro, com predominância de grãos com diâmetro de 5 mm.

Aplica-se sobre tijolos maciços e superfícies lisas, para melhorar a aderência do emboço.

4.2.2.3.1 Emboço

O emboço só deve ser iniciado após completa pega das argamassas das alvenarias e chapiscos, depois de embutidas todas as canalizações, de colocados os tacos para fixação dos rodapés de madeira, de assentados os marcos e aduelas e da limpeza das alvenarias.

As alvenarias devem ser fartamente molhadas com água durante a aplicação do emboço.

A argamassa do emboço deve ser fortemente comprimida contra a superfície a ser emboçada e apresentar um acabamento áspero para facilitar a aderência do revestimento seguinte.

A espessura ideal do emboço deve ser de 15 mm e nunca deverá ultrapassar a 20 mm, de modo que, com a aplicação de 5 mm de reboco, o revestimento de argamassa não ultrapasse 25 mm.

O emboço deve ter acabamento rústico, sarrafeado à régua, executado com argamassas nos traços compatíveis com o reboco e/ou revestimento previsto no projeto.

4.2.2.3.2 Reboco

O reboco deve ser aplicado somente após a completa pega do emboço, normalmente 6 dias após o emboço.

Cada parede deve ser rebocada de uma só vez para evitar emendas.

Os paramentos não concluídos no mesmo dia devem ter as bordas das massas completamente escarificadas, a fim de dar perfeita aderência e permitir continuidade/homogeneidade à superfície.

Os rebocos devem ter acabamento perfeito não se tolerando quaisquer retificações posteriores. Caso haja necessidade de retificação deve ser aplicada nova camada de reboco sobre todo o paramento, uniformemente.

Os paramentos rebocados devem ser perfeitamente planos, alinhados, aprumados e uniformes.

As arestas vivas dos rebocos devem ser convenientemente protegidas por meio de cantoneiras de ferro ou alumínio, ou executadas com argamassa mais forte.

Os rebocos devem ser aplicados depois de assentes os peitoris, e antes da colocação dos rodapés e alisares. Devem ser observadas ainda:

A peneira utilizada para peneirar areia deve ter malha aproximada de 1 mm;

O emboço deve ser umedecido antes da aplicação do reboco;

A espessura do reboco deve ser da ordem de 5 mm;

A desempenadeira não deve ser esfregada demasiadamente;

Os rebocos externos não podem ser executados quando a superfície estiver sujeita a chuvas e sem adequada proteção;

Na eventualidade da ocorrência de temperaturas elevadas, os rebocos externos, executados em uma jornada de trabalho devem ter as suas superfícies molhadas ao término dos trabalhos. O reboco deve ter acabamento sarrafeado com régua, alisado com desempenadeira e posteriormente com feltro ou borracha esponjosa, executado com argamassas nos traços indicados no quadro anterior.

4.2.2.3.3 Reboco de argamassa traço 1:3

Utilizado para caixas de passagens, poços de visita, abrigos elétricos, etc., com acabamento para recebimento de pintura ou aparente, deve ser executado em uma única camada de argamassa.

A areia ou o saibro utilizado na argamassa deve ter uma granulometria média uniforme. Não deve ter muitos finos para não comprometer as boas características do acabamento.

Na aplicação desse revestimento devem ser observados os mesmos cuidados listados para a execução dos emboços e rebocos.

Esse reboco deve ter argamassa sarrafeada com régua, alisada com desempenadeira de madeira e posteriormente com feltro ou borracha esponjosa, executado com argamassas no traço indicado no quadro anterior.

4.2.2.3.4 Reboco paulista ou massa paulista

Também conhecido como reboco de tijolo ou emboço desempenado, deve ser executado em uma única camada de argamassa.

A areia ou o saibro utilizado na argamassa deve ter uma granulometria média uniforme. Não deve ter muitos finos para não comprometer as boas características do acabamento.

Na aplicação desse revestimento devem ser observados os mesmos cuidados listados para a execução dos emboços e rebocos.

O reboco paulista deve ter argamassa sarrafeada com régua, alisada com desempenadeira de madeira e posteriormente com feltro ou borracha esponjosa, executado com argamassas no traço indicado no quadro anterior.

4.2.2.3.5 Chapisco rústico

Chapisco rústico ou reboco rústico consiste no revestimento de superfície com argamassa lançada através de uma peneira de malha máxima de 5 mm, sobre o emboço.

Na obra podem ser feitos testes de acabamento com esse revestimento com variações da abertura da malha da peneira, para verificação do melhor acabamento.

O chapisco rústico deve ser executado com argamassas no traço indicado no quadro anterior.

4.2.2.3.6 Barra cimentada lisa

A barra cimentada lisa cimentada é um reboco aplicado sobre emboço, com espessura de 5 mm. Deve ser alisado com colher de pedreiro ou desempenadeira de aço, ao mesmo tempo em que se borrifa pó de cimento sobre ele, a fim de conseguir uma superfície plenamente lisa.

4.2.2.4 Revestimento de azulejos

O azulejo deve ser assentado sobre emboço de argamassa de cimento e areia traço 1:6, executado de acordo com o descrito no item – revestimento de argamassas.

Após a execução e cura do emboço executado pode ser iniciada a colocação dos azulejos de com argamassa industrializada, de acordo com as recomendações do fornecedor da argamassa e/ou do azulejo.

Decorridas 72 horas do assentamento pode ser iniciado o rejuntamento com pasta de cimento branco.

Os azulejos devem ser bisotados, de qualidade extra, de mesma tonalidade, absolutamente uniformes, com cores e dimensões indicadas no projeto. Quando não houver nenhuma referência deve ser aplicado o azulejo branco, plano, bisotado, de primeira qualidade, dimensões 15 x 15 cm de cor branca.

O assentamento dos azulejos obedecerá rigorosamente, as seguintes orientações, sem prejuízo das orientações do fornecedor:

Os azulejos devem ser imersos em água limpa durante 24 horas, antes da aplicação.

As superfícies devem ficar bem aprumadas e planas, as juntas corridas e uniformes.

A espessura das juntas não pode ultrapassar 1,5 mm.

Os azulejos a serem cortados para passagem de canos, torneiras, ou outros elementos de instalações não podem apresentar rachaduras ou emendas, devendo o corte ser feito com capricho e com o auxílio de ferramentas adequadas;

As uniões dos azulejos com os alisares, marcos e aduelas serão feitas com a penetração dos azulejos em meias canas abertas nas citadas peças de madeira;

Três dias após a colocação dos azulejos deve ser verificada, por percussão, a aderência dos mesmos. Qualquer parte que produza som oco deve ser rejeitada. Feita essa operação pode ser iniciado o rejuntamento com pasta de cimento branco.

4.2.2.5 Pintura

Acabamento final para dar proteção contra intempéries, umidade, sujeira e desgastes às paredes, conservação de elementos metálicos evitando a corrosão e conservação de elementos de madeira, evitando a absorção de água e de umidade, proporcionando também o embelezamento das superfícies.

As tintas, vernizes e fundos especificados devem ser do tipo “preparado e pronto para o uso”, em embalagem original e intacta, recomendando-se apenas o emprego de solvente adequado;

é proibida a adição de secantes, pigmentos, ou qualquer outro material estranho (a menos em caiação e pintura látex, quando especificamente indicado em projeto).

Antes do uso de qualquer tinta, o conteúdo deve ser agitado muito bem para a homogeneização de seus componentes, operação que deve ser repetida durante os trabalhos. Em caso de uso de mais de uma lata de tinta, deve ser feita a mistura prévia de toda a quantidade, em recipiente maior, para uniformização de cor, viscosidade e facilidade de aplicação.

As superfícies de alvenaria a serem pintadas devem estar secas (a menos se houver especificação em contrário, para pintura à base de cimento ou resina), limpas, retocadas e lixadas, sem partes soltas, mofo, ferrugem, óleo, graxa, poeira ou outra impureza, preparada para receber uma demão de fundo.

Aplicar o fundo específico para cada material a ser pintado, obedecendo às instruções e diluições fornecidas pelo fabricante.

As superfícies de madeira devem receber os seguintes cuidados: a madeira deve estar seca; os nós devem ser selados com verniz apropriado e as imperfeições corrigidas com massa para ponçar, preparada para receber uma demão de selador; as superfícies devem ser lixadas e niveladas; nas esquadrias de madeira, verificar a especificação do projeto quanto à necessidade de aplicação de massa corrida.

Em pinturas de caixilhos, limpar os rebites e outras peças de movimentação para evitar o travamento.

As esquadrias metálicas devem ser preferencialmente, adquiridas prontas de indústrias conhecidas. Em caso de fabricação local, as superfícies do metal devem ser preparadas com lixamento ou jato de areia e lavagem do pó com removedor, eliminando-se toda a ferrugem; os vestígios de óleo ou graxa devem ser eliminados com solvente, aplicando-se a seguir uma demão do primer antiferruginoso. Evitar os escorrimentos ou salpicos nas superfícies não destinadas à pintura (vidros, pisos, aparelhos metálicos, etc.).

Os respingos nas superfícies que não puderem ser protegidas devem ser limpos imediatamente.

4.2.2.5.1 Massa corrida para pintura

Massa corrida acrílica

Descrição:

- Resina à base de dispersão aquosa de copolímeros estireno-acrílico.
- Diluente: água potável.

Aplicação:

- Exclusivamente em superfícies externas para nivelar e corrigir imperfeições rasas de reboco, concreto aparente, blocos de concreto, obtendo-se acabamento liso para pintura acrílica.

Execução:

- A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca sem poeira, gordura, sabão, mofo e etc.
- Aplicar em camadas finas com espátula ou desempenadeira até obter o nivelamento final.
- Aplicar duas ou três demãos com intervalo de um hora no mínimo entre elas.
- Para a aplicação em reboco ou concreto novo aguardar cura e secagem (28 dias no mínimo).
- Lixar e remover o pó antes de aplicar o fundo adequado à cada superfície e pintura.
- Não aplicar com temperaturas inferiores a 10 graus centígrados e umidade relativa do ar superior a 90%.
- A aplicação pode ser feita com espátula e desempenadeira.
- Se necessário, diluir a massa com pouca água.
- Ao final a superfície deve estar bem nivelada, lisa, sem ondulações, lixada e pronta para recebimento do fundo adequado e posterior pintura.

Massa corrida a óleo

Descrição:

Resina à base de óleo vegetal semissecativo.

Aplicação:

- Em superfícies de madeira ou reboco em áreas internas, que receberão pintura com tinta óleo, para nivelar e corrigir imperfeições rasas.

Execução:

- A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca sem poeira, gordura, sabão, mofo e etc.
- Diluir com no máximo 5% de aguarrás, se necessário.
- Aplicar em camadas finas com espátula ou desempenadeira até obter o nivelamento final.
- Aplicar 1 a 2 demãos com intervalo de 10 horas no mínimo entre elas.
- Para a aplicação em reboco ou concreto novo aguardar cura e secagem (28 dias no mínimo).
- Lixar e remover o pó antes de aplicar o fundo adequado à cada superfície e pintura.
- Não aplicar com temperaturas inferiores a 10 graus centígrados e umidade relativa do ar superior a 90%.
- A aplicação pode ser feita com espátula e desempenadeira.

- Ao final a superfície deve estar bem nivelada, lisa, sem ondulações, lixada e pronta para recebimento do fundo adequado e posterior pintura.

4.2.2.5.2 Caiação

Descrição:

- Cal para pintura (carbonato de cálcio).
- Fixador para pintura (sal solúvel de cálcio sódio e magnésio em dissolução aquosa).
- Diluente: água potável

Aplicação:

- Uso externo para pintura de alvenarias e argamassas.

Execução:

- A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca sem poeira, gordura ou graxa, sabão ou mofo e ferrugem.
- A cal deve ser diluída com água potável.
- Para a 1ª demão preparar uma mistura de 1kg de cal industrializada com 3 litros de água e aplicar no sentido horizontal utilizando brocha ou pincel.
- Para as demãos de acabamento (no mínimo três) o composto será formado por 1kg de cal e 1,5 litros de água, adicionando-se de 1 a 2 sachês de fixador para pintura para cada 10kg de cal ou 15 litros de caiação. A aplicação das demãos de acabamento deve ser feita em direções cruzadas, utilizando brocha.
- Evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que podem transportar para a pintura poeira ou partículas suspensas no ar.
- Não aplicar com temperaturas inferiores a 10 graus centígrados e umidade relativa do ar superior a 90%.
- Ao final a superfície pintada deve apresentar-se homogênea e suficientemente coberta.

4.2.2.5.3 Silicone

Descrição:

- Composto à base de resina de silicone, aditivos especiais e solventes alifáticos.
- Solvente: não será utilizado, pois o silicone já vem pronto para uso.

Aplicação:

- Para repelir a água em superfícies internas e externas de tijolo à vista, concreto aparente, tijolo cerâmico e telha de barro.

Execução:

- A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca sem poeira, gordura ou graxa, sabão ou mofo e ferrugem. As partes soltas ou mal aderidas deverão ser raspadas e ou escovadas.
- O produto já vem pronto para uso.
- Aplicar uma demão abundante, até a superfície ficar carregada.
- Evitar aplicação em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes. Deve-se aguardar pelo menos 3 dias após a última chuva.
- Não aplicar com temperaturas inferiores a 10 graus centígrados e umidade relativa do ar superior a 90%.
- A aplicação deve ser por pincel, rolo de lã trinchá ou pistola.
- Ao final a superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, boa cobertura.

4.2.2.5.4 Tinta acrílica

Descrição:

- Resina à base de dispersão aquosa de copolímero estireno isenta de metais pesados.
- Diluente: água potável

Aplicação:

- Exclusivamente em superfícies externas, em rebocos, blocos de concreto e concreto aparente.

Execução:

- A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca sem poeira, gordura ou graxa, sabão ou mofo e ferrugem. Deve receber uma demão primária de fundo de acordo com o material a ser pintado. As partes soltas ou mal aderidas deverão ser raspadas e ou escovadas.
- Nos casos em que for especificado, aplicar a massa acrílica (massa corrida).
- A tinta deve ser diluída com água potável de acordo com recomendações dos fabricantes.
- Após secagem do fundo, aplicar 2 a 3 demãos com intervalo mínimo de 4 horas.
- Quando o ambiente a ser pintado não estiver vazio, cobrir os objetos com jornais e sacos plásticos para evitar danos com respingos.
- Evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que podem transportar para a pintura poeira ou partículas suspensas no ar.

- Não aplicar com temperaturas inferiores a 10 graus centígrados e umidade relativa do ar superior a 90%.
- A aplicação pode ser feita com pincel, rolo ou revólver (verificar instruções do fabricante).
- Ao fim a superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, boa cobertura, sem pontos de descoloração.
- A Fiscalização pode, a seu critério solicitar a execução de 3ª demão de pintura, caso não considere suficiente a cobertura depois da 2ª demão.

4.2.2.5.5 Tinta alumínio

Descrição:

- Tinta esmalte alumínio em acabamento metalizado, alta resistência às intempéries.
- Diluente: aguarrás.
- Tinta de fundo adequada à superfície a ser pintada de acordo com os itens de referência.

Aplicação:

- Uso geral em superfícies internas e externas de metais ferrosos, galvanizados, alumínio, madeira e alvenaria, especialmente nas superfícies sujeitas a altas temperaturas, até 200 graus centígrados.

Execução:

- A superfície deve estar lixada e isenta de pó, partes soltas, gorduras, mofo, ferrugem, etc.
- Aplicar demão primária de fundo, de acordo com o material a ser pintado.
- O esmalte alumínio deve ser diluído em aguarrás na proporção indicada pelo fabricante.
- Após secagem da base, devem ser aplicadas 2 a 3 demãos de tinta alumínio, com espaçamento mínimo de 12 horas entre cada uma.
- Quando o ambiente a ser pintado não estiver vazio, cobrir os objetos com jornais e sacos plásticos para evitar danos com respingos.
- Aplicação por pincel, rolos de espuma.
- Ao fim a superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, boa cobertura, sem pontos de descolorimento.
- A Fiscalização pode, a seu critério, solicitar a execução da 3ª demão de pintura, caso não considere suficiente a cobertura depois da 2ª demão.

4.2.2.6 Tinta esmalte sintético

Descrição:

- Tinta à base de resinas alquídicas; acabamento acetinado ou brilhante; lavável.
- Uso das cores prontas.
- Diluente: aguarrás.
- Fundos de acordo com cada material a ser pintado.

Aplicação:

- Uso geral para exteriores e interiores, em superfícies de ferro, madeira, alumínio e galvanizado.

Execução:

- A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca sem poeira, gordura ou graxa, sabão ou mofo e ferrugem. Deve receber uma demão primária de fundo à base de zarcão ou alumínio ($Zn \geq 93\%$) quando o material a ser pintado for ferro.
- As partes soltas ou mal aderidas deverão ser raspadas e ou escovadas. O brilho deve ser eliminado através de lixamento.
- A tinta deve ser diluída com aguarrás na proporção indicada pelo fabricante.
- Após secagem da base, aplicar 2 a 3 demãos de tinta esmalte, com espaçamento mínimo de 12 horas entre cada uma.
- Quando o ambiente a ser pintado não estiver vazio, cobrir os objetos com jornais e sacos plásticos para evitar danos com respingos.
- Evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que podem transportar para pintura poeira ou partículas suspensas no ar.
- Não aplicar com temperaturas inferiores a 10 graus centígrados e umidade relativa do ar superior a 90%.
- A aplicação pode ser feita com pincel, rolo ou revólver (verificar instruções do fabricante).
- Ao fim a superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, boa cobertura, sem pontos de descoloração.
- A Fiscalização pode, a seu critério solicitar a execução de 3ª demão de pintura, caso não considere suficiente a cobertura depois da 2ª demão.

4.2.2.6.1 Tinta grafite

Descrição

- Tinta a base de resinas sintéticas de dupla ação (fundo e acabamento) resistente às intempéries e poder de inibição à corrosão. Cores tons do cinza-claro ao escuro, acabamento uniforme e aparência ligeiramente metalizada.
- Diluente: aguarrás.
- Tinta de fundo adequada à superfície a ser pintada.

Aplicação:

- Para o revestimento (pintura) e proteção anticorrosiva de superfícies externas e internas de metais ferrosos.

Execução:

- A superfície deve ser preparada tomando-se cuidado especial na remoção de ferrugem, partes soltas, graxas, óleos, mofo e poeira.
- Em seguida, deve ser aplicada uma demão de fundo para superfície de ferro.
- Após secagem do fundo, devem ser aplicadas 2 a 3 demãos de grafite, com espaçamento mínimo de 12 horas entre cada uma.
- O grafite deve ser diluído em aguarrás na proporção indicada pelo fabricante.
- Quando o ambiente a ser pintado não estiver vazio, cobrir os objetos com jornais e sacos plásticos para evitar danos com respingos.
- Evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que podem transportar para pintura poeira ou partículas suspensas no ar.
- Não aplicar com temperaturas inferiores a 10 graus centígrados e umidade relativa do ar superior a 90%.
- A aplicação deve ser por pincel, rolo de espuma ou pistola.
- Ao fim superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimientos, boa cobertura, sem pontos de descoloração.
- A Fiscalização pode, a seu critério, solicitar a execução da 3ª demão de pintura, caso não considere suficiente a cobertura depois da 2ª demão.

4.2.2.6.2 Tinta látex PVA

Descrição:

- Resina à base de dispersão aquosa de polímeros vinílicos.
- Diluente: água potável

Aplicação:

- Em superfície interna, em rebocos, gesso e concreto aparente e protegida do intemperismo.

Execução:

- A superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca sem poeira, gordura ou graxa, sabão ou mofo e ferrugem. Deve receber uma demão primária de fundo de acordo com o material a ser pintado. As partes soltas ou mal aderidas deverão ser raspadas e ou escovadas.
- Nos casos em que for especificado, aplicar a massa de PVA (massa corrida).
- A tinta deve ser diluída com água potável de acordo com recomendações do fabricante.
- Após secagem do fundo, aplicar 2 a 3 demãos com intervalo mínimo de 4 horas.
- Quando o ambiente a ser pintado não estiver vazio, cobrir os objetos com jornais e sacos plásticos para evitar danos com respingos.
- Evitar pintura em áreas externas em dias chuvosos ou com ocorrência de ventos fortes que podem transportar para a pintura poeira ou partículas suspensas no ar.
- Não aplicar com temperaturas inferiores a 10 graus centígrados e umidade relativa do ar superior a 90%.
- A aplicação pode ser feita com pincel, rolo ou revólver (verificar instruções do fabricante).
- Ao fim a superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, boa cobertura, sem pontos de descoloração.
- A Fiscalização pode, a seu critério solicitar a execução de 3ª demão de pintura, caso não considere suficiente a cobertura depois da 2ª demão.

4.2.2.6.3 Tinta a óleo

Descrição:

- Tinta à base de óleos tratados, polimerizados e modificados com resinas sintéticas especiais, acabamento liso, brilhante, lavável.
- Uso das cores prontas.
- Diluente: aguarrás.

- Tinta de fundo adequada à superfície a ser pintada.

Aplicação

- Em superfícies externas e internas de madeira, metais e reboco.

Execução

- A superfície deve lixada e isenta de pó, partes soltas, gordurosas, mofo, ferrugem, etc.
- Aplicar uma demão primária de fundo de acordo com o material a ser pintado.
- Após secagem de base, aplicar 2 a 3 demãos de tinta a óleo, com espaçamento mínimo de 12 horas entre cada uma.
- A tinta deve ser diluída em aguarrás na proporção indicada pelo fabricante.
- Quando o ambiente a ser pintado não estiver vazio, cobrir os objetos com jornais e sacos plásticos para evitar danos com respingos.
- Não aplicar com temperaturas inferiores a 10 graus centígrados e umidade relativa do ar superior a 90%.
- Aplicação por pincel, rolo de espuma ou pistola (verificar instruções do fabricante).
- Ao fim a superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimientos, boa cobertura, sem pontos de descoloramento.
- A Fiscalização pode, a seu critério, solicitar a execução da 3ª demão de pintura, caso não considere suficiente a cobertura depois da 2ª demão.

4.2.2.6.4 Fundos para metais

Descrição:

- Tinta de fundo anticorrosiva para proteção de superfícies dos metais ferrosos, alumínio e galvanizados, formulada com resinas.
- Diluente: aguarrás

Aplicação:

- Em superfícies externas e internas de metais ferrosos, alumínio e galvanizados, antes da pintura definitiva.

Execução:

- A superfície deve estar lixada e isenta de pó, partes soltas, gorduras, mofo, ferrugem, etc., preparada para receber uma demão do produto.
- Aplicar o fundo específico para cada material a ser pintado, obedecendo as instruções e diluições fornecidas pelo fabricante.

- Aplicação com pincel, rolo de espuma, pistola ou trincha (verificar instruções do fabricante).
- Para não prejudicar a proteção dos metais, após a aplicação do fundo, deve-se aplicar no máximo em uma semana a tinta definitiva.
- Ao fim as condições de fornecimento e execução devem ser atendidas e a superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, boa cobertura.

4.2.2.6.5 Fundos para madeira

Descrição:

- Produtos à base de nitrocelulose, resinas sintéticas e alquídicas utilizados para uniformizar a absorção das superfícies de madeira.
- Fundos niveladores são indicados para superfícies internas e externas e as seladoras são indicadas apenas para superfícies internas.
- Diluente: aguarrás para fundos e thinner para seladoras.

Aplicação:

- Em superfícies externas e internas de madeira, antes da pintura definitiva.

Execução:

- A superfície deve estar lixada e isenta de pó, partes soltas, gorduras, mofo, etc., preparada para receber uma demão de tinta seladora.
- Aplicar o fundo específico para cada material a ser pintado, obedecendo às instruções e diluições fornecidas pelo fabricante.
- Aplicação com pincel, pistola, rolo de espuma ou trincha (verificar instruções do fabricante).
- Ao fim as condições de fornecimento e execução devem ser atendidas e a superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, boa cobertura.

4.2.2.6.6 Fundos para alvenaria, reboco, concreto e gesso

Descrição:

- Resina à base de dispersão aquosa utilizada para uniformizar a absorção e selar superfícies externas ou internas, como alvenaria, reboco, concreto e gesso.

Aplicação:

- Em superfícies externas e internas de alvenaria, gesso, concreto aparente, reboco (argamassas), antes da pintura definitiva.

Execução:

- A superfície deve estar lixada e isenta de pó, partes soltas, gorduras, mofo, etc., preparada para receber uma demão de fundo.
- Aplicar o fundo específico para cada material a ser pintado, obedecendo as instruções e diluições fornecidas pelo fabricante.
- Aplicação com pincel, rolo de lã ou trinchá (verificar instruções do fabricante).
- Ao fim as condições de fornecimento e execução devem ser atendidas e a superfície pintada deve apresentar textura uniforme, sem escorrimentos, boa cobertura.

4.2.2.7 Coberturas

A cobertura deverá ser de acordo com o a seguir especificado, desde que não conflitante com as especificações do fabricante das telhas.

As estruturas dos telhados poderão apoiar-se diretamente sobre as lajes de forro, desde que as mesmas tenham considerado essa sobrecarga. Elas poderão ser de madeira, aço ou concreto. Nos dois últimos casos elas deverão atender a um projeto específico.

No caso de estrutura de madeira ela deverá ser executada de acordo com o tipo de telha prescrita, de acordo com os vãos a serem cobertos e por pessoal especializado, respeitando-se, ainda o seguinte:

- Toda madeira para emprego na estrutura da cobertura será de lei, abatida a mais de dois anos, isenta de brancos, caruncho ou broca; não ardida e sem nós, trincas ou fendas que comprometam sua durabilidade, resistência ou aparência, devendo satisfazer a norma NBR-7203;
- Deverá haver conveniente amarração entre a estrutura do madeiramento e as lajes ou vigas, para evitar a separação do telhado pela ação do vento;
- A execução do telhado deverá ser feita observando-se as Normas NBR 8800 - Projeto e Execução de Estrutura de Aço de Edifícios e NBR 7190 - Projeto de estruturas de madeira, no que for aplicável;
- Toda a estrutura receberá, salvo especificação em contrário, tratamento com produto à base de resinas sintéticas, pentaclorofenol e naftanato de ferro, combinados com agentes plásticos repelentes de água, de fácil aplicação à brocha, pistola ou por imersão;
- Nas coberturas, onde forem utilizadas telhas de fibrocimento autoportantes, de aço etc., será obedecida rigorosamente, em seus mínimos detalhes, a orientação dos fabricantes.

O assentamento das telhas deverá ser feito rigorosamente de acordo com as prescrições dos fabricantes, observando-se, ainda:

- Nos casos de beirais sem forro, com cobertura de telhas de barro, deverão ser amarradas com arame de cobre, galvanizado ou de alumínio, todas as fiadas visíveis no beiral.
- Nas coberturas de telhas cerâmicas do tipo Marselha as três primeiras fiadas, a partir do beiral, serão amarradas com o mesmo material especificado anteriormente. A colocação de telhas será feita das bordas inferiores para cima, o mesmo acontecendo com as telhas do tipo colonial;
- Nas coberturas com telhas de barro as cumeeiras e espigões serão emboçadas com argamassa de cimento, areia e saibro, no traço 1:3:5. No caso de telha colonial deve-se emboçar a primeira fiada superior e as quatro inferiores. Devem-se emboçar ainda três fiadas verticais para cada cinco metros contados ao longo do beiral.
- O trânsito, durante a execução dos serviços, será feito sobre tábuas, nunca sobre telhas.
- Todas as concordâncias de telhados com paredes serão guarnecidas por rufos, quer horizontais ou verticais, que acompanharão a inclinação da cobertura, conforme definido nos projetos. Os rufos deverão ser metálicos executados com chapas galvanizadas número 17 ou mais espessa, salvo indicação explícita contrária.
- Os rufos deverão ter dimensões suficientes para recobrir com folga a interseção das telhas com a platibanda. Sob os rufos, ao longo das telhas, haverá sempre o cuidado de se deixar, junto ao paramento vertical, um topo da telha e não uma cava.

4.2.2.8 Forros

São elementos de recobrimento interno sob as coberturas, visando a isolamento térmico e/ou acústico; utilizados também para embutir tubulações em determinados ambientes; aplicação em diversos materiais.

A instalação vinculada à estrutura de cobertura do edifício somente pode ser executada quando previr em seu cálculo a sobrecarga do forro, especialmente no caso de tesouras.

Devem ser observados no projeto o tipo e o local de aplicação.

O alçapão de acesso deve ser executado conforme orientação da Fiscalização, quando não especificado em projeto.

4.2.2.8.1 PVC

Descrição:

- Forro extrudado em perfis de PVC rígido, lineares, impermeáveis, na cor branca, uniforme (NBR 14293); superfície lisa, canelada ou frisada; com brilho; sistema de sustentação constituído por pendurais, estrutura de sustentação metálica ou de madeira, acessórios de fixação e arremates de acabamento. (Requisitos e tolerâncias admissíveis para os perfis de PVC rígido para forro devem estar de acordo com as Normas NBR 9442, NBR 14285, NBR

14286, NBR 14288, NBR 14287, NBR 14289, NBR 14290, NBR 14292, NBR 14294, NBR 14295).

Aplicação

- Em ambientes internos, protegidos da ação direta do intemperismo e desempenhando as funções de acabamento do teto e/ou ocultamento de redes.

Os forros de PVC somente poderão ser instalados em locais que apresentem condições adequadas de ventilação, devendo ser previsto um sistema que promova a circulação de ar evitando a formação de massas de ar quente entre a cobertura e o forro que ultrapasse a temperatura de 45°. Quando não for possível deverá ser instalado isolante térmico logo acima do forro. O isolante a ser utilizado deverá ser ensacado e possuir 50 mm de espessura podendo ser de lã de vidro (densidade de 20kg/m³) ou de lã de rocha (densidade de 32kg/m³).

Execução

- A estrutura de sustentação pode ser em madeira ou metálica, sendo composta de: pendurais, estrutura primária (paralela ao sentido de colocação do forro) e estrutura secundária (perpendicular às lâminas de PVC). Quando metálicos os perfis utilizados devem ser galvanizados.
- Os pendurais devem ser constituídos por perfis rígidos com resistência adequada para sustentar o sistema de fixação do forro; devem ser fixados à estrutura existente (laje ou estrutura de cobertura) e aos elementos da estrutura de fixação. Devem ser instalados a prumo sem exercer pressão em revestimento de dutos e outras tubulações.
- No caso de haver necessidade de algum pendural ser instalado obliquamente, por eventuais desvios, deve-se colocar outro, partindo do mesmo ponto da estrutura de sustentação do forro, de modo a anular a componente horizontal criada.
- A seção mínima do perfil para estrutura em madeira primária ou secundária deve ser de 25x50 mm. Para estrutura metálica pode ser utilizado tubo de aço galvanizado 20x20mm, e= 1,0mm; ou trilhos 31,5x25mm, e= 0,95mm.
- Para fixação dos elementos da estrutura (quando metálicos) deve-se utilizar solda, rebites ou parafusos de modo a garantir o perfeito posicionamento e travamento do conjunto.
- Os perfis de PVC deverão ser fixados por rebites, presilhas ou outro elemento que garanta a fixação dos perfis à estrutura de sustentação e que sejam devidamente protegidos contra corrosão (galvanizados).
- No caso de uso de rebite é necessária a utilização de arruela para melhor fixação. Se a fixação for por meio de presilhas, suas garras devem ser dobradas de modo a permitir a

perfeita fixação do forro à estrutura secundária. No caso de utilização de pregos para fixação em estrutura de madeira, somente utilizar material galvanizado de ótima qualidade de modo a evitar o aparecimento de manchas de oxidação no forro.

- Para arremates utilizar perfis em PVC rígido de qualidade e durabilidade compatíveis com as dos perfis que constituem o forro (utilizar perfis de arremate e junção de acordo com o fabricante). Nos cantos das paredes, os perfis de arremate devem ser cortados com abertura equivalente à metade do ângulo entre paredes.
- A instalação de luminárias não deve comprometer o desempenho do forro. As luminárias não devem ser fixadas diretamente nos perfis de PVC, devem ser instaladas de forma que os elementos das estruturas auxiliar ou de fixação não sofram cargas excêntricas.
- Os elementos que sustentam luminárias integradas ao forro não devem apresentar rotação superior a 2 graus. As luminárias não devem ocasionar carga que exceda o limite de deslocamento da estrutura de sustentação. Nesses casos, a luminária deverá ser sustentada por pendurais suplementares.
- A temperatura entre o forro de PVC e a cobertura deve ser no máximo de 45°C.
- A ventilação do forro deve ser obtida por sistemas que promovam a circulação do ar entre a cobertura e o forro, evitando a formação de massas de ar quente, que possam causar deformações do perfil. Estes sistemas de ventilação podem ser constituídos por aberturas situadas na cobertura, no forro, nas laterais ou outros lugares de forma a permitir a renovação do ar. A área de ventilação mínima deverá ser de 3% da área do forro. Utilizar isolante térmico composto de lã de vidro (densidade 20kg/m³) ou de lã de rocha (densidade 32kg/m³) com espessura de 50mm, ensacado, onde a temperatura entre forro e cobertura possa ultrapassar 45°C; ou quando a distância entre cobertura e forro for inferior a 40cm.
- Quando a obra for entregue, deverá ser efetuada uma limpeza na superfície aparente do forro de PVC, de acordo com o seguinte procedimento: limpar o forro com pano umedecido com água e sabão neutro ou álcool; no caso de observarem-se pequenas manchas provocadas por tinta, elas devem ser removidas por uma raspagem cuidadosa de forma a não comprometer a integridade e aparência da superfície do perfil.
- Ao fim devem ser atendidas as condições de fornecimento e execução. O forro deve ter a aparência homogênea e plana e visualmente sem fissuras, trincas, deformações ou superfícies irregulares.

4.2.2.8.2 Lajes pré-moldadas

Descrição:

- Lajes pré-fabricadas - denominadas de lajes treliçadas, conforme ABNT-NBR- 14860 (parte 1: lajes unidirecionais, parte 2: lajes bidirecionais) compostas de painéis de concreto

armado de espessura 3 a 5 cm e armação treliçada com altura e largura variáveis conforme projeto executivo estrutural ou especificação do fabricante.

- Enchimento com elemento inerte de blocos de EPS ou cerâmicos, sendo o primeiro utilizado em locais onde seja necessária a redução no peso próprio da laje (aliviando as estruturas de suporte) e maior isolamento térmico e acústico.
- As alturas das lajes são determinadas pelo fabricante da laje em função do vão, das condições de vínculos dos apoios e das cargas aplicadas de peso próprio, permanentes e variáveis e pela especificação dos concretos e aço utilizados.
- A capa deve ser executada em concreto com classe C25 ou superior com espessura, armadura negativa e de distribuição e variação volumétrica conforme especificação do fabricante.

Aplicação:

- Elemento estrutural utilizado para pisos ou forros, apoiado em vigas ou paredes de alvenaria.

Execução

- Para estimativas preliminares usar as informações dos catálogos dos fabricantes.
- Executar nivelamento dos apoios dentro das tolerâncias para montagem especificadas pelo fabricante.
- Os furos para passagem de tubulações devem ser assegurados com o emprego de buchas, caixas ou pedaços de tubos, de acordo com os projetos executivos de instalações e de estrutura.
- Nenhuma peça pode ser embutida na estrutura de concreto senão aquelas previstas em projeto, salvo excepcionalmente, quando autorizado pela fiscalização.
- A laje só deverá ser concretada mediante prévia autorização e verificação por parte da fiscalização da perfeita disposição, dimensões, ligações, cimbramento e escoramento das formas e das pré-lajes bem como das armaduras correspondentes. Também é necessária a constatação da correta colocação das tubulações elétricas, hidráulicas e outras que ficarão embutidas na laje.
- As lajes são montadas manualmente, devendo o processo ser executado com cuidado para evitar trincas ou quebra do elemento inerte.
- A armadura deve obedecer no que couber, ao projeto executivo estrutural, às Normas da ABNT e ao item referente à armadura.

- Deve ser colocada a armadura negativa nos apoios e a armadura de distribuição de acordo com recomendação do fabricante.
- No caso de enchimento com blocos de cerâmica, estes devem ser molhados abundantemente antes da concretagem até a saturação para que não absorvam a água de amassamento do concreto.
- Para a cura observar o disposto na NBR-14931 e molhar continuamente a superfície do concreto logo após o endurecimento, durante pelo menos 7 dias.
- Ao fim verificar se não existem trincas ou defeitos que possam comprometer a resistência ou aparência da laje e se houve obediência às especificações do fabricante quanto à altura da laje, do material de enchimento e da treliça e à resistência dos concretos.
- Deve ser exigida comprovação de procedência dos elementos pré-fabricados através dos ensaios de resistência e módulo de elasticidade do concreto e da existência de profissional habilitado responsável pela fabricação, através de declaração do profissional.
- Atendidas as recomendações de execução, a Fiscalização pode exigir prova de carga para comprovar a rigidez e a resistência da laje pré-fabricada, caso haja qualquer dúvida.

4.2.2.9 Pisos, soleiras, peitoris e rodapés.

Antes da aplicação do piso sobre a base, torna-se necessário verificar as condições de limpeza e de todas as outras recomendações aplicáveis ao caso.

São executados com materiais destinados à constituição e revestimento em ambientes internos e áreas externas à construção.

A execução de cada piso deve estar de acordo com o projeto de arquitetura, atendendo também às recomendações da NBR 9050:2004 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

Os pisos só podem ser executados após estarem concluídas todas as canalizações que devem ficar embutidas.

Os contra pisos devem ser executados de forma a garantir superfícies contínuas, planas, sem falhas e perfeitamente nivelados.

Todos os pisos laváveis devem ter declividade mínima de 0,5% em direção a ralos ou portas externas quando os primeiros não existirem; a declividade deve ser dada no contra piso ou, em alguns casos, quando a dimensão do ambiente o permitir, no próprio piso.

Os pisos somente podem ser executados depois de concluídos os revestimentos das paredes e tetos.

Em ambientes contíguos, a porta fechada definirá o limite de cada piso e, conseqüentemente, o material da soleira.

4.2.2.9.1 Piso de cerâmica antiderrapante

Descrição:

Cerâmica prensada esmaltada produzida por monoqueima, com espessura de 6 a 10mm para tráfego intenso, com aspecto decorativo neutro, de acordo com as seguintes especificações:

- Dimensões aproximadas: 30 x 30cm a 45 x 45cm;
- Absorção de água: Grupo BIIa (3 a 6%);
- Resistência à abrasão superficial: classe 4 ou 5 (PEI);
- Coeficiente de atrito em áreas molhadas: entre 0,35 e 0,5;
- Carga de ruptura: mínimo 1000N (para espessura maior ou igual a 7,5mm) mínimo 600N (para espessura menor que 7,5mm);
- Expansão por umidade: máximo 0,6 mm/m ou 0,06%;
- Resistente ao gretamento (não gretar).

Controle de fornecimento: a cerâmica não deve apresentar rachaduras, base descoberta por falta do vidrado, depressões, crateras, bolhas, furos, pintas, manchas, cantos despontados, lados lascados, incrustações de corpos estranhos, riscados ou ranhurados, bem como diferença de tonalidade e dimensão dentro do mesmo lote. Além das condições acima, os produtos devem atender aos requisitos mínimos de qualidade prescritos nas normas da ABNT. A argamassa de assentamento deve ser colante flexível categoria ACII ou ACIII (NBR14081). Nas juntas de assentamento deve ser utilizado rejunte flexível e nas juntas de movimentação e de dessolidarização selante flexível de poliuretano.

Aplicação:

- Em áreas internas.

Execução:

- A execução do piso deve estar de acordo com o projeto de arquitetura, atendendo também às recomendações da NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.
- Antes do assentamento das placas cerâmicas, atentar para a execução das juntas de dessolidarização e, quando necessário, das juntas de movimentação.
- As juntas de dessolidarização devem ser executadas ao longo de todo o perímetro da área em questão, de modo a garantir que o piso cerâmico não tenha contato com as paredes, permitindo a sua movimentação:

- Assentamento sobre argamassa de regularização: As juntas de dessolidarização deverão ser previstas por ocasião da execução da argamassa de regularização, utilizando chapas de EPS ou sarrafos de 10 mm.
- Assentamento direto sobre laje: As juntas de dessolidarização deverão ser executadas por ocasião do assentamento do piso cerâmico, respeitado o tempo de cura do concreto, garantindo um afastamento de 10 mm de largura. Colar fita “crepe” no leito das juntas, formando uma camada antiaderente em todo o fundo.
- As juntas de movimentação devem ser executadas sempre que a área do piso for maior que 32m², ou sempre que uma das dimensões for maior que 8m (NBR 13753). O posicionamento destas juntas deve considerar a paginação da cerâmica, pois as mesmas devem coincidir com as juntas de assentamento:
- Assentamento sobre argamassa de regularização: As juntas de movimentação devem ter de 6 a 10 mm de largura e aprofundar-se até a laje. No espalhamento da argamassa de regularização, executar as juntas com frisador.
- Assentamento direto sobre laje: As juntas de movimentação devem aprofundar-se somente na argamassa de assentamento. Colar fita “crepe” no leito das juntas formando uma camada antiaderente em todo o fundo.
- A selagem das juntas de movimentação e de dessolidarização deve ser executada, após assentamento do piso cerâmico, limpando as juntas com cinzel e aplicando ar comprimido para retirada do pó. Proteger as bordas das placas cerâmicas com fita “crepe”. No caso de assentamento sobre argamassa de regularização, aplicar tarugos limitadores de profundidade de EPS “Tarucel” para minimizar o consumo de material selante. O selante monocomponente à base de poliuretano deve ser aplicado utilizando-se a bsnaga fornecida com o produto. Aplicar nos períodos mais frios do dia, quando os materiais estarão mais retraídos e, conseqüentemente, as juntas mais abertas.
- As fitas de proteção das placas cerâmicas deverão ser removidas imediatamente após a aplicação do selante, e este deve ser levemente frisado com os dedos (utilizar luva de proteção).
- O assentamento dos pisos cerâmicos só deve ocorrer após o período mínimo de cura do concreto ou da argamassa de regularização. No caso de não se empregar nenhum processo especial de cura, o assentamento deve ocorrer, no mínimo, 28 dias após a concretagem da laje ou 14 dias após a execução da argamassa de regularização (traço 1:3 cimento e areia).
- Considerar uma declividade mínima de 0,5% em direção a ralos, buzinos ou saídas.

- O assentamento dos pisos cerâmicos deve obedecer a paginação prevista em projeto e a largura especificada para as juntas de assentamento que devem ter um mínimo de 6mm (se necessário, empregar espaçadores previamente gabaritados). Caso a paginação não esteja definida em projeto, o assentamento deve ser iniciado pelos cantos mais visíveis do ambiente a ser revestido, considerando, também, o posicionamento das juntas de movimentação. Recomenda-se que o controle de alinhamento das juntas seja efetuado sistematicamente com o auxílio de linhas esticadas longitudinal e transversalmente.
- Após limpar o verso da cerâmica, sem molhá-la, o assentamento deve ser realizado sem interrupções, distribuindo a argamassa em pequenas áreas, que permitam sua utilização dentro do “tempo em aberto”, de acordo com as orientações na embalagem do produto.
- Aplicar a argamassa em dupla camada (no piso e na placa cerâmica), utilizando desempenadeira de aço com dentes de 8mm. A argamassa de assentamento deve ser aplicada com o lado liso da desempenadeira e, em seguida, deve-se aplicar o lado dentado formando cordões para facilitar o nivelamento e aderência das placas cerâmicas. As reentrâncias existentes no verso da placa cerâmica devem ser totalmente preenchidas com a argamassa. Assentar a placa cerâmica ligeiramente fora da posição, de modo a cruzar os cordões da placa e do contra piso e, em seguida, pressioná-la arrastando-a até a sua posição final. Aplicar vibrações manuais de grande frequência, transmitidas pelas pontas dos dedos, procurando obter a maior acomodação possível, que pode ser constatada quando a argamassa colante fluir nas bordas da placa cerâmica.
- Aguardar no mínimo 3 dias após o assentamento das placas cerâmicas, para aplicar a pasta de rejuntamento, fazendo-se uso de pranchas largas. As juntas devem estar previamente limpas e umedecidas para garantir melhor aderência do rejunte. A pasta de rejuntamento deve ser aplicada em excesso, com auxílio de desempenadeira emborrachada ou rodo de borracha, preenchendo completamente as juntas. Deixar secar por 15 a 30 minutos para limpar o revestimento cerâmico com esponja de borracha macia, limpa e úmida. Por fim, passar estopa seca e limpa.
- Recomenda-se que nos três primeiros dias subsequentes ao rejuntamento, o piso seja molhado, periodicamente.
- O revestimento só deve ser exposto ao tráfego de pessoas, preferencialmente após 7 dias da execução do rejuntamento.
- A resistência admissível de aderência da argamassa colante se dá aproximadamente após quatorze dias de idade.
- Ao fim verificar se foram atendidas as condições de fornecimento e execução e se não desvios significativos entre peças contíguas.

- O piso deve estar nivelado, sem apresentar pontos de empoçamento de água.

4.2.2.9.2 Piso de cimentado desempenado

Descrição:

- Piso executado com argamassa de cimento e areia, traço 1:3, espessura de 3,5cm, incluindo a camada de regularização. Deve ser sarrafeada com régua e alisada com desempenadeira de madeira.

Aplicação:

- Em áreas externas, conforme indicação do projeto.

Execução:

- A execução do piso deve estar de acordo com o projeto de arquitetura, atendendo também às recomendações da NBR-9050 - Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos.
- A superfície deve ser dividida em painéis, formando quadriculado de 1,80m.
- Quando não indicado em projeto, deve ser considerada declividade mínima de 0,3% em direção às canaletas ou pontos de saída de água.
- A argamassa deve ser lançada imediatamente após o lançamento do lastro de concreto para cura conjunta, e em quadros alternados para se obter a junta seca.
- A superfície final deve ser desempenada.
- As bordas do piso devem ter arestas chanfradas ou boleadas, não sendo admitidos cantos vivos.
- Impedir a passagem sobre o piso durante no mínimo dois dias após a execução; a cura deve ser feita conservando a superfície úmida durante sete dias; deve ser impedida a ação direta do sol nos dois primeiros dias.
- Ao fim verificar se foram atendidas as condições de fornecimento de materiais e da execução.
- A tolerância máxima, para desvio nas medidas, deve ser de 2%.
- Verificar se o caimento foi executado no sentido correto. Não deve apresentar empoçamento de água.
- O piso não deve apresentar baixa resistência à abrasão (esfarelamento superficial).
- Verificar o alinhamento e nivelamento das juntas.
- Verificar o acabamento nas bordas do piso, que deve ser boleado ou chanfrado, não sendo admitidos cantos vivos.

4.2.2.9.3 Piso de cimentado liso (queimado)

Descrição:

- Piso executado com argamassa de cimento e areia média peneirada, traço 1:3, com espessura de 3,5 cm, incluindo a camada de regularização, alisado com colher de pedreiro ou desempenadeira de aço, ao mesmo tempo em que se borrija pó de cimento sobre ele, a fim de conseguir uma superfície plenamente lisa.
- Inclui a junta plástica de 27x3 mm e rodapé cimentado boleado, com altura de 7 cm.
- Quando for desejável obter uma tonalidade mais clara o pó de cimento deve ser constituído de uma mistura aproximada de 50% de cimento branco e cimento comum.

Aplicação:

- Em ambientes internos.

Execução:

- A execução do piso deve estar de acordo com o projeto de arquitetura, atendendo também às recomendações da NBR-9050 - Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos.
- Limpar a superfície de base por varredura e lavagem, no caso de capeamento executado sobre base já endurecida (laje de concreto).
- Dividir a superfície em painéis, formando quadriculado de no máximo 1,80m com juntas plásticas.
- Quando não indicado em projeto, deve-se considerar uma declividade mínima de 0,5% em direção a saídas da água, buzínates, ou ralos da instalação predial.
- O acabamento é feito com desempenadeira de aço após o polvilhamento com pó de cimento (queima).
- No caso de cimentado pigmentado, esperar de 12 a 24 horas e polvilhar a mistura de cimento e pó xadrez, na proporção 1:1, fortemente comprimida, com uma espessura mínima de 2 mm.
- O processo de cura é iniciado imediatamente após o fim da pega. Deve-se garantir a cura úmida de 7 dias cobrindo a superfície com um colchão de areia de 3 a 4 cm de espessura permanentemente molhado.
- As juntas plásticas devem ficar aparentes e niveladas.

- As bordas do piso devem ter arestas chanfradas ou levemente boleadas, não sendo admitidos cantos vivos.

4.2.2.9.4 Degraus – piso e espelho de escadas.

Devem ser executados de acordo com o disposto para cada material de acabamento.

4.2.2.9.5 Rodapés

Serão de madeira, argamassa ou ladrilhos e a técnica de execução deve obedecer às especificações estabelecidas para cada um destes materiais:

- Os rodapés de madeira devem ser pregados, com pregos sem cabeça, aos tacos de madeira chumbados nas alvenarias. De um modo geral, serão de madeira de lei nas dimensões 7,5x15 cm.
- Os rodapés de argamassa podem ser executados no traço 1:3 de cimento e areia, com altura de 10 cm.
- Os rodapés de ladrilhos cerâmicos boleados devem ter normalmente 7,5 cm de altura.

As emendas nos rodapés devem ter superfícies de contato bem justapostas e de tal modo que não sejam identificáveis após a pintura.

4.2.2.9.6 Soleiras

As soleiras devem ser de mármore, marmorite ou cerâmica, sendo que de um modo geral, as soleiras devem ser executadas com o mesmo material previsto para os pisos.

As soleiras de mármore devem vir cortadas e polidas da oficina e serem assentadas com argamassa de cimento e areia, traço 1:3, bem firmes, sem vazios de argamassa, de modo a não soar oco quando for percutida. Devem ter uma espessura mínima de 3 cm.

As soleiras externas devem ter ressalto penetrando 2,5 cm de cada lado na alvenaria.

4.2.2.9.7 Peitoris

Serão obedecidas as prescrições estabelecidas para as soleiras quanto ao material a empregar.

Os peitoris externos serão assentados com argamassa de cimento e areia 1:4, com saliência de 2 cm, para pingadeira. Deve ser prevista inclinação para fora, para escoamento das águas de chuva.

Os peitoris internos devem ser assentados com argamassa de cimento e areia no traço 1:4, com saliência de 1 cm e penetração lateral de 1,5 cm no revestimento.

4.2.2.10 Esquadrias metálicas para porta, janela, armário, etc.

Caberá à CONTRATADA elaborar com base nas indicações dos desenhos do projeto, os detalhes de execução das esquadrias para fabricação e/ou aquisição, que devem ser depois de concluídos submetidos à aprovação da CONTRATANTE.

Todos os trabalhos de serralharia comum ou especial deverão realizados com a maior perfeição, mediante emprego de mão-de-obra especializada, de primeira qualidade.

O material a empregar deve ser novo, limpo, perfeitamente desempenado e sem nenhum defeito de fabricação.

Só poderão ser utilizados perfis de materiais idênticos aos especificados nos desenhos e/ou às amostras apresentadas pela CONTRATADA e aprovadas pela CONTRATANTE.

As esquadrias só podem ser assentadas, depois de vistoriadas pela CONTRATADA.

Todas as esquadrias, uma vez armadas, serão marcadas com clareza, de modo a permitir a fácil identificação e assentamento nos respectivos locais de construção.

Caberá à CONTRATADA assentar as esquadrias nos vãos e locais apropriados, inclusive selar os respectivos chumbadores e marcos.

Quando do emprego de baguetes associadas com calafetante, as chapas de vidro devem ser assentes em calços de elastômero, de preferência neoprene, obedecendo quanto às características, dimensões e posicionamento ao disposto na norma NBR 7199.

Os quadros devem ser perfeitamente esquadrejados com ângulos ou linhas de emenda soldados, bem esmerilhados ou limados, de modo a desaparecerem as rebarbas e saliências de solda.

Toda peça desmontável deve ser fixada com parafuso de latão amarelo quando se destinarem à pintura, ou de latão cromado ou niquelado, caso contrário.

A confecção dos perfilados deve ser esmerada, de forma a se obterem seções padronizadas e de medidas rigorosamente iguais.

Os perfis e as chapas de aço ou ferro, empregadas na confecção dos perfilados serão submetidos a tratamento preliminar antioxidante.

4.2.2.10.1 Esquadrias de madeira para portas, janelas, armários, etc.

Cabe à CONTRATADA elaborar com base nas indicações dos desenhos do projeto, os detalhes de execução das esquadrias para fabricação e/ou aquisição, que devem ser depois de concluídos submetidos à aprovação da CONTRATANTE.

As esquadrias de madeira, portas, janelas, armários, balcões, guichês, guarnições, peitoris, etc., devem obedecer às dimensões dos respectivos desenhos e as especificações.

Devem ser sumariamente recusadas todas as peças que apresentem sinais de empenamento, deslocamento, rachaduras, lascas, desigualdade de madeira ou outros defeitos.

Os marcos de madeira devem ser fixados aos tacos, por intermédio de parafusos do tipo EC-latão, de 6 x 2¼" (nomenclatura da Norma ABNT NB-45). Devem ser empregados 8 parafusos, no mínimo, por guarnição comum.

Os arremates das guarnições, com rodapés e/ou revestimentos de paredes adjacentes devem merecer da parte da CONTRATADA, cuidados especiais. Quando necessário tais arremates devem ser objeto de desenhos de detalhes à parte e submetidos à prévia aprovação da CONTRATANTE.

Os caixilhos de madeira destinados a envidraçamento devem obedecer às disposições construtivas indicadas na norma ABNT-NBR 7199.

Todos os vãos envidraçados, expostos às intempéries, devem ser submetidos à prova de estanqueidade por meio de jato d'água sob pressão.

Não será permitido o uso de madeira compensada em portas e janelas externas ou de instalações sanitárias, ou de laboratórios.

Os parafusos a serem empregados nos marcos devem ter as cabeças embutidas, se for o caso, dando-lhes o devido acabamento com o enchimento sobre as cabeças por meio de um fragmento da mesma madeira, lixado, permitindo continuidade da superfície.

Nas portas internas das instalações sanitárias, as pernas dos marcos não devem alcançar o piso, ficando à altura do rodapé impermeável para evitar o contato das águas de lavagem.

Os marcos devem ser de madeira de lei aparelhada.

Nas portas internas, a largura dos marcos deve ser sempre igual à espessura da parede.

Os marcos com acabamento para pintura devem ser protegidos com um demão de óleo de linhaça e só serão colocados após a conclusão das alvenarias que os recebem.

Deve-se usar guarnição da mesma madeira empregada nas esquadrias com acabamento para cera.

As folhas das portas podem ser maciças, de almofadas, compensadas ou tipo calha, conforme indicado no projeto.

4.2.2.10.2 Vidros planos para esquadrias

Os serviços de vidraçaria devem ser executados de acordo com a norma NBR 7199.

Os vidros devem ser de preferência, fornecidos nas dimensões respectivas, procurando-se, sempre que possível, evitar o corte no local da construção.

As bordas de cortes devem ser esmerilhadas de forma a se apresentarem lisas e sem irregularidade, sendo terminantemente vedado o emprego de chapas de vidro que apresentem arestas estilhaçadas.

O assentamento deve ser feito em leito plástico de massa de vidraceiro, canaleta de neoprene ou equivalente, conforme exigir o tipo de vidro ou da esquadria.

Não é permitido o assentamento de vidros somente com massa.

Os vidros devem ser assentes entre as duas demãos finais da pintura de acabamento.

A espessura dos vidros planos será em função dos semiperímetros da abertura a envidraçar, tendo os seguintes valores mínimos:

Quadro 7: Espessura de vidros para esquadrias

Semiperímetro (m)	Espessura do vidro (mm)
Até 1,50	3
De 1,51 até 2,50	4
De 2,51 até 3,50	5

Se não houver indicação no projeto os vidros devem ser lisos em todas as esquadrias, exceto nas instalações sanitárias, onde devem ser utilizados vidros foscos, tipo fantasia, etc., para assegurar a privacidade de quem usa.

4.2.2.10.3 Ferragens para esquadrias metálicas e de madeira

Todas as ferragens para esquadrias devem ser novas, em perfeitas condições de funcionamento e de acabamento, de boa qualidade, de fabricante conceituado.

Elas podem ser de latão cromado, acabamento fosco ou polido.

O assentamento das ferragens deve ser feito com esmero, por profissionais experientes. Os rebaixos para encaixes devem ter a forma da ferragem, sem folgas que exijam emendas, enchimento com taliscas de madeira.

O assentamento deve ser feito com o emprego de parafusos de boa qualidade, acabamento e dimensões correspondentes às peças a serem fixadas.

A localização das ferragens nas esquadrias deve ser medida com precisão de modo a evitar discrepâncias de posição ou diferenças de nível perceptíveis à vista.

O trinco e lingueta quando recuados não podem ficar salientes mais do que 0,8 mm da testa ou da falsa testa. A fixação da tampa da fechadura à respectiva caixa deve ser no mínimo por três pontos.

As maçanetas das portas ou as entradas de chave, quando não existir a maçaneta, salvo indicação especial devem ficar localizadas a 105 cm do piso acabado.

As conchas das janelas de guilhotina nunca devem ser colocadas na face externa de qualquer das folhas. As molas de bilha devem ser colocadas nas guarnições das portas, ficando as contracapas assentes nas respectivas folhas.

As hastes dos aparelhos de comando das serralherias devem correr ocultas no interior dos marcos, deixando aparente apenas os respectivos punhos ou pomos.

Os punhos dos aparelhos de comando devem ficar a 160 cm do piso acabado ou quando isso não for possível, em posição tal que facilite as operações de manobra de abrir e fechar da esquadria. Deve se considerar o aspecto estético da questão.

As ferragens, principalmente as dobradiças devem ser suficientemente robustas, de forma a suportar, com folga, o regime de trabalho a que venham ser submetidas.

Para evitar escorrimento ou respingo de tinta ou verniz em ferragens não destinadas a pintura, deve-se tomar precauções necessárias. Todas as peças expostas como chapa-testas, contracapas, espelhos, maçanetas, trincos, puxadores, etc., devem ser recobertas com plástico para proteção.

4.2.3 Movimento de Terra

É a modificação do relevo e/ou do tipo de solo superficial do terreno, através de trabalhos de corte e/ou aterro, executados por processo manual e/ou mecanizado, dependendo das condições técnicas e do volume de terra a ser movimentado.

Definições:

- Escavação e corte: rebaixamento de níveis pela retirada de terra;
- Aterro: elevação de níveis pela adição de terra;
- Terrapleno ou platôs: planos horizontais resultantes;
- Taludes: planos inclinados de proteção contra desmoronamento. A inclinação máxima dos taludes em aterros deve ser de 2:3 (2 na vertical para 3 na horizontal), e de 1:1 (1 na vertical e 1 na horizontal): após o seu término os taludes devem ser imediatamente gramados, observando-se o projeto de paisagismo do projeto.

Qualquer movimento de terra deve ser executado com rigoroso controle tecnológico, a fim de prevenir erosões, assegurar estabilidade e garantir a segurança dos imóveis e logradouros limítrofes, bem como não impedir ou alterar o curso natural de escoamento de águas pluviais e fluviais.

O controle desses serviços deve ser feito em relação à topografia constante dos documentos do projeto; no caso de omissão ou de não representação do terreno, na época da execução da obra, a CONTRATADA deve providenciar novo levantamento, a ser aprovado pela CONTRATANTE antes do início do movimento de terra.

Caso a referência de nível para locação altimétrica dos terraplenos de corte e aterro não esteja perfeitamente definida, a CONTRATADA deve comunicar à CONTRATANTE, que orientará a adoção de um nível físico de referência, que será utilizado para verificação dos trabalhos.

Problemas de alterações de condições topográficas do entorno da obra, ruas ou vizinhos, que venham a prejudicar a implantação da obra de acordo com o projeto, igualmente devem ser comunicados à CONTRATANTE para solução dos problemas, antes que se inicie o movimento de terra.

Se a obra for implantada em local próximo a áreas definidas como "área de preservação permanente", não são permitidas interferências nestas áreas, tais como: despejo de materiais, desvios de cursos d'água ou avanço dos serviços sobre elas, descaracterizando o local, ficando a CONTRATADA sujeita às penalidades previstas na Legislação Ambiental.

Quando forem encontradas condições de subsolo inesperadas ou incomuns a CONTRATADA deve comunicar o fato à CONTRANTE, para as devidas providências, em conformidade com os itens 2.3 e 2.4 do Capítulo 2, desta especificação.

4.2.3.1 Corte e Escavação – Objetivos.

As escavações se destinam à conformação de terraplenos para construção de unidades do sistema de abastecimento de água, à abertura de cavas para fundação das edificações dessas unidades, à abertura de valas destinadas às canalizações e às escavações para empréstimos. Em todas elas a classificação do solo para efeito de pagamento é a mesma e segue o estabelecido a seguir.

O principal critério a ser utilizado na classificação dos materiais das escavações é a dificuldade de remoção do material ou a resistência que oferece ao desmonte. Desta forma, para a sua classificação, toma-se como base o equipamento necessário para efetuar a escavação de forma econômica.

Material de Primeira Categoria. Inclui todo depósito de material solto ou que apresente baixa coesão, como cascalho, areia, silte, argilas, misturas desses materiais, com ou sem matéria orgânica, formados por agregação natural, que possam ser escavados com ferramentas manuais ou com maquinaria convencional de escavação. Dentre os materiais de primeira categoria incluem-se a fração de rocha, pedras soltas, ou pedregulho com diâmetros iguais ou inferiores a 15 cm, independentemente do teor de umidade, e, em geral, todo tipo de material que não possa ser classificado como de segunda ou terceira categorias, segundo o disposto a seguir.

Material de Segunda Categoria. Incluem aqueles com resistência ao desmonte mecânico inferior ao da rocha não alterada. As escavações devem ser efetuadas mediante uma combinação de métodos que envolvam equipamentos de terraplenagem apropriados com o uso de rompedores pneumáticos ou outros processos equivalentes. Estão incluídos nesta categoria os blocos de rocha, os matacões e as pedras de diâmetro médio superior a 15 cm e de volume inferior a 0,5 m³.

Material de Terceira Categoria, ou rocha. Incluem aqueles em formações naturais que resultem da agregação natural de grãos minerais, ligados por forças coesivas permanentes e de grande intensidade, que oferecem resistência ao desmonte mecânico equivalente à oferecida pela rocha não alterada. Para ser classificado como rocha, o material deve possuir dureza e textura tais que não possa ser afrouxado ou desagregado com ferramentas manuais, mas apenas com o uso de explosivos, cunhas, ponteiros ou dispositivos mecânicos. Estão incluídos nesta categoria aqueles fragmentos de rocha, pedra solta ou pedregulhos com volume superior a 0,5 m³.

Solos Muito Pouco Consistentes (escavação em presença de água). Escavações em solos muito pouco consistentes são aquelas executadas em material saturado de baixa capacidade de suporte (abaixo de um golpe para cada 30 cm do SPT) e incompatível com extração utilizando equipamentos convencionais de terraplanagem. Este tipo de material tem baixa produtividade de escavação com os equipamentos convencionais e requer, quando possível e

justificável o emprego de "draglines" ou outro equipamento similar. Nesses casos a escavação com esses equipamentos constam na planilha orçamentária.

A CONTRATADA, antes do início dos serviços de escavação deve elaborar um plano de escavação a partir do projeto fornecido pela CONTRATANTE (incluindo o orçamento), do maquinário que tem disponível e de sua experiência, composto no mínimo de um desenho com a topografia primitiva (elaborada antes de qualquer atividade na área), posição de "off set", alturas de corte, volume a escavar, RNs para controle geométrico e medição dos volumes (implantados fora da área de escavação) , local de disposição do solo escavado a ser reutilizado nas obras (inclusive do solo orgânico), local do bota-fora de material inservível, cronograma de execução, maquinário a ser utilizado, etc.

O solo orgânico que puder ser utilizado no paisagismo da obra deve ser adequadamente separado para reuso e coberto com material plástico para preservar sua umidade natural. Pequenas sobras desse material podem ser espalhadas no terreno ao final da obra e incorporadas ao maciço de terra local, desde que a elevação de nível decorrente não altere o fluxo de água pluvial, ultrapasse os níveis de pisos de edificações e de passeios, etc.

Ao final da escavação deverá ser feito novo levantamento topográfico, para o cálculo definitivo do volume de solo escavado, para complementação/acerto das medições e pagamento.

4.2.3.2 Escavação para conformação de terraplenos

Esta seção trata da escavação requerida pelas obras permanentes indicadas nos desenhos, executada a céu aberto. O serviço inclui o fornecimento de toda a mão-de-obra, materiais e equipamentos necessários à escavação e carga do material para o local da obra, pilhas de estoque ou áreas de despejo.

Ela somente pode ser iniciada após a limpeza do terreno e remoção de quaisquer obstáculos.

Os limites da escavação devem estar de acordo com as linhas, medidas, altitudes e taludes mostrados nos desenhos.

As superfícies escavadas que permanecerão expostas devem ter boa aparência e devem permitir a drenagem adequada das águas de chuva, além de serem protegidas contra erosão.

A CONTRATADA deve utilizar, a seu critério, o equipamento mais adequado para realização desse serviço, tais como: trator, pá mecânica, etc.

4.2.3.3 Escavação para cavas de fundação

Cabe a CONTRATADA a elaboração do projeto de escavação para construção das edificações, aqui denominado de escavação de cava de fundação, submetendo-o a aprovação da CONTRATANTE. Essa escavação deve-se limitar ao mínimo necessário para a construção das fundações e/ou parte das estruturas previstas de serem construídas sob o solo.

O dimensionamento do projeto deve atender as cargas que possam ocorrer em todas as fases da obra (provisórias e/ou permanentes).

Devem ser levadas em conta as condições da vizinhança e a determinação das sobrecargas nas diferentes fases da obra.

A CONTRATADA, em nenhuma hipótese, pode iniciar as escavações sem aprovação do projeto pelo CONTRATANTE, o que, contudo não a exime de sua responsabilidade.

Os diversos tipos de escavações para cavas de fundação das edificações devem ser executados segundo as posições, altitudes e dimensões especificadas nos desenhos. As escavações necessárias deverão ser executadas de modo a não ocasionar danos a vida, a propriedade ou a ambos.

As escavações além de 1,25 m de profundidade devem ser taludadas ou protegidas com dispositivos adequados de contenção.

As cavas para fundações, poços de sucção, poços de retenção de sólidos e outras partes da obra, abaixo do nível do terreno, devem ser executadas de acordo com as indicações constantes nos desenhos do projeto, a natureza do terreno encontrado e o volume do material a ser deslocado.

As escavações para execução de blocos e cintas (baldrames) circundantes serão levadas a efeito com a utilização de escoramento e esgotamento de água, se for o caso, de forma a permitir a execução, a céu aberto, daqueles elementos estruturais e respectivas impermeabilizações.

Todas as escavações deverão ser protegidas, quando for o caso, contra a ação da água superficial e/ou profunda, e mediante drenagem, esgotamento ou rebaixamento do lençol freático, a fim de assegurar uma boa execução dos trabalhos.

O aterro das escavações provisórias e o enchimento junto a muros de arrimo ou cortinas devem ser executados com todos os cuidados necessários, de modo a impedir deslocamentos que afetem a própria estrutura, edificações ou logradouros adjacentes.

O preenchimento de escavações executadas além da profundidade determinada deve ser feito com solo cimento ou outro material, sem prejuízo da estabilidade da estrutura, por conta da CONTRATADA.

Os materiais, provenientes das escavações, impróprios e/ou em quantidade excessiva a necessária para a construção das obras deve ser transportado para o local de bota-fora ou esparramado no solo adjacente à obra, desde que não a comprometa.

As escavações destinadas às cavas de fundação podem ser executadas manualmente ou com o equipamento mais apropriado a cada caso, tais como: trator, pá mecânica, retroescavadeira, etc.

4.2.3.4 Escavação de valas

As valas devem ser escavadas de acordo com as indicações de projeto (profundidade, alinhamento, declividade, embasamento, etc.) e do fabricante do tubo.

A escavação da vala pode ser feita manualmente, ou com equipamento mecânico apropriado tais como: retroescavadeira, escavadeira, etc. A escavação mecânica deve se aproximar do greide da geratriz inferior da tubulação, sendo o corte final, o nivelamento e o acerto da vala executados manualmente.

Toda vala com profundidade superior a 1,25 m deve ser escorada ou escavada com declividade de talude compatível com a estabilidade do solo local.

No presente caso as valas no meio rural deverão ser escavadas com taludes inclinados para evitar o escoramento, exceto nos trechos de travessias por brejos e cursos d'água em que foram considerados escoramentos. Para efeito de orçamento a inclinação dos taludes das valas foi considerada de 6° (seis graus com o alinhamento vertical). A CONTRATADA deverá verificar a eficácia e segurança dessa inclinação à medida que as escavações forem sendo executadas.

As valas em áreas urbanas devem ser escavadas paralelas ao alinhamento da rua.

O fundo da vala deve ser nivelado e acertado de modo a receber as tubulações sem esforços pontuais ou apoios localizados.

O material resultante da escavação no meio rural que não puder ser reaproveitado deve ser espalhado sobre o solo local e em área urbana, disposto diretamente sobre caminhões e imediatamente removido para local aprovado pela CONTRATANTE. O material passível de reaproveitamento deve ser depositado, provisoriamente de um só lado da vala, a uma distância no mínimo igual à sua profundidade. Essa providência visa não perturbar os serviços, não comprometer a estabilidade dos taludes e não permitir a invasão da vala pelas águas das chuvas durante a execução dos serviços. No período chuvoso o material armazenado deverá ser coberto com lonas plásticas, de modo a conservar sua umidade natural.

A largura da vala deve ser mantida constante em toda a sua extensão, variando apenas onde haja mudança de profundidades ou do material escavado, que justifique a variação da largura. Sua largura máxima, para efeito de remuneração, é a do quadro seguinte e a mínima deverá ser igual a do diâmetro do tubo + 0,30 m.

Quadro 8: Largura de Vala

Diâmetro da Tubulação (mm)	Profundidade da vala (m)	Largura máxima da vala x Escoramento (cm)			
		Sem escoramento	Pontaleteamento	Descontínuo	Contínuo
100 < Φ $\leq$ 250	Até 1,50	60	70	70	80
	1,01 a 1,50	60	70	70	70
	1,51 a 2,50	60	70	70	80
	Acima de 2,50				90
250 < Φ $\leq$ 400	Até 1,50	80	80	80	80
	1,01 a 1,50	80	80	80	80
	1,51 a 2,50	80	80	80	80
	Acima de 2,50				90

Alguns materiais extraídos da escavação devem ser removidos, como:

- Entulhos provenientes de vegetais ou animais;
- Elementos grosseiros, minerais ou não, com dimensões superiores a 2 cm;

- Solos turfosos;
- Solos excessivamente orgânicos;
- As argilas muito gordas;
- Siltes muito expansivos.

Para evitar o acúmulo de material e facilitar o tráfego de veículos e pedestres, em áreas urbanas, as atividades de escavação, assentamento da tubulação e aterro deve ser subsequente. Ainda, em áreas urbanas, em casos especiais o material escavado deve ser confinado em caçambas, caixotes ou sacos plásticos, independentemente de seu reaproveitamento ou não.

4.2.3.5 Escavação para empréstimos

A escavação em empréstimo destina-se a prover ou complementar o volume necessário à constituição dos aterros por insuficiência dos cortes, por motivos de ordem tecnológica de seleção de materiais ou razões de ordem econômica. Este serviço compreende todas as operações necessárias para obtenção, nos bancos de empréstimo, do material necessário à construção das obras.

A escavação de material em áreas de empréstimo deve ser realizada de acordo com estas especificações ou as determinações da CONTRATANTE.

A CONTRATADA deve desmatar limpar e raspar todas as áreas de empréstimo de acordo com o item Limpeza para Execução das Obras. O solo de cobertura da área, com maior quantidade de matéria orgânica deve ser depositado e protegido contra a ação de chuvas, para posterior revegetação do local escavado.

Pelo menos dez dias antes do início de qualquer escavação, a CONTRATADA submeterá à aprovação da CONTRATANTE, um plano de trabalho da escavação para empréstimo, composto no mínimo de um desenho com a topografia primitiva, posição de “off set”, alturas de corte, volume a escavar, local para onde se destina o empréstimo, cronograma de execução, maquinário a ser utilizado, etc.

Ao final da escavação deve ser feito novo levantamento topográfico, para o cálculo definitivo do volume de solo escavado, para medição e pagamento.

Os materiais impróprios, a critério da CONTRATANTE, devem ser confinados/separados, a fim de evitar que se misturem com o material utilizável, na área de empréstimo.

Nos empréstimos, a CONTRATADA deve executar a contento da CONTRATANTE, todas as drenagens e demais obras necessárias ao controle do escoamento superficial e das águas subterrâneas, a fim de evitar inundações e/ou encharcamento que possa deteriorar os materiais utilizáveis.

A CONTRATADA deve explorar a área de empréstimo de forma a assegurar permanentemente a estabilidade na base dos taludes, e nas escavações, de maneira geral, durante as operações de escavação.

Durante a exploração das áreas de empréstimos pode ser solicitada à CONTRATADA que escave materiais de possível utilização em estágios subsequentes das obras. A CONTRATADA deve escavar e armazenar esses materiais segundo o modo aprovado pela CONTRATANTE.

Ao terminar a exploração da área de empréstimo, a CONTRATADA deve fazer com que o local retome o seu aspecto natural e redistribuir, sobre toda a área, a terra vegetal previamente retirada.

A CONTRATADA deve utilizar o equipamento mais adequado para realização desse serviço, tais como tratores, escavadeiras, etc.

Nesse projeto o volume de solo excedente demandado nas áreas das estações elevatórias é previsto de ser suprido com o volume excedente de solo escavado na área da ETE, de onde deverá ser transportado.

4.2.3.6 Escavação de solo 3ª categoria - rocha

A classificação desse solo é feita conforme item classificação dos solos para escavações. São os solos susceptíveis de serem extraídos somente com emprego de explosivos ou outros processos especiais de desmonte.

A utilização de explosivos necessita de um projeto elaborado por firma autorizada, a ser aprovado pela CONTRATANTE, bem como pelos órgãos competentes.

Os trabalhos de escavação devem ser executados de modo que a superfície da rocha, depois de concluída a escavação, se apresente rugosa, no entanto, sem saliências de mais de 0,1 m. Esses trabalhos devem ser dados por concluídos e aprovados, após verificação da CONTRATANTE e o local estiver limpo 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 deve ser, a critério da CONTRATANTE, tratada convencionalmente, só se permitindo a continuação dos serviços após liberação da CONTRATANTE.

A CONTRATADA deve 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. Deve, igualmente, tentar obter a maior quantidade possível de materiais selecionados para uso direto na construção das estruturas permanentes e na produção de agregados.

Para tanto, ela deve elaborar um “Plano de Fogo” adequado, apresentando-o para aprovação da CONTRATANTE, em tempo hábil.

Em cada plano de fogo, a CONTRATADA deve indicar as profundidades 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.

A aprovação, pela CONTRATANTE, 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.

Toda rocha demolida deve ser retirada, colocada em caminhão e transportada para local apropriado, bota-fora, prevista no projeto ou indicada pela CONTRATANTE.

No presente projeto a escavação de valas em rocha apontada nas planilhas orçamentárias decorre de critério de orçamento. Ela é prevista para efeito de composição do custo desse serviço se verificada sua necessidade à medida que as escavações forem sendo executadas.

4.2.3.7 Aterro

Destina-se à formação de maciços terrosos para apoio de blocos arquitetônicos, construção de vias de acesso às unidades do sistema, para recomposição do solo em cavas de fundação e em valas para implantação de canalizações, etc.

As orientações aqui apresentadas dizem respeito a obras de aterros de pequeno porte, não submetidas a grandes esforços. O solo para o aterro deve sempre que possível ser procedente de escavações do próprio local da obra e/ou de outras unidades da mesma obra/contrato. Quando isso não for possível ele deve proceder de escavações realizadas nos locais de empréstimos indicados no projeto, ou pela CONTRATANTE.

O aterro é composto dos seguintes serviços:

- Espalhamento manual e/ou mecanizado do solo;
- Compactação manual e/ou mecanizada;
- Fornecimento de terra;
- Acertos e acabamentos manuais.
- São aplicados nos locais indicados no projeto.
- Somente é permitido o aterro manual nos casos de pequenos movimentos de terra ou se constatada a impossibilidade técnica do serviço mecanizado.
- Deve-se obedecer as cotas e os perfis previstos no projeto, permitindo fácil escoamento das águas superficiais, devendo a CONTRATADA comunicar ao CONTRATANTE quando tal não se der.

4.2.3.8 Aterro em terraplenos

O terreno deve ser preparado adequadamente para receber o aterro, retirando toda vegetação, mediante licenciamento ambiental quando necessário, ou restos de demolição eventualmente existentes.

Caso não se tenha caracterizada em projeto a regularização de áreas externas, a mesma deve ser executada, sob a orientação da CONTRATANTE, para permitir fácil acesso e escoamento das águas pluviais.

Devem ser escorados e protegidos: passeios dos logradouros, eventuais instalações e serviços públicos (tubulações, redes aéreas, etc.), construções, muros ou qualquer estrutura vizinha ou existente, que possam ser atingidos pelos trabalhos.

O material empregado no aterro deve ser no mínimo de qualidade igual à do existente no terreno, não podendo ser utilizadas turfas, argilas orgânicas, nem solos com matéria orgânica, micácea ou diatomácea, devendo ainda ser evitado o emprego de solos expansivos e colapsáveis. São considerados não aptos também, os solos cujo teor de matéria orgânica seja superior a 4%, em peso, e cujo Índice C.B.R. seja inferior a 3, e/ou aqueles com empolamento, determinado pelo ensaio C.B.R., superior a 2%.

Os solos adequados aos aterros devem apresentar boa trabalhabilidade e serem impermeáveis quando compactados, são classificados como GW-SW, GP-SP, GM-SM, GC-SC no Sistema Unificado de Classificação de Solos.

Nos locais onde estiver prevista a implantação dos blocos arquitetônicos ou equipamentos da maior peso, deve ser convenientemente estudada a execução dos aterros, visando evitar recalques do solo local pela carga do aterro.

No caso de necessidade de execução de aterros sobre terrenos com lençol freático próximo à superfície deve ser prevista drenagem, ou lançados materiais granulares de maior permeabilidade, para as primeiras camadas do aterro.

Os aterros devem ser lançados em camadas de cerca de 20 cm (no máximo 30cm) de espessura, paralelas aos greides dos platôs/terraplenos.

As camadas devem ser compactadas com o material na umidade ótima definida em ensaios de compactação, admitindo-se uma variação desta umidade de no máximo 2% para mais ou menos.

No caso de terrenos moles, não identificados no projeto, deve-se fazer primeiramente a estabilização granulométrica do solo, de comum acordo com a CONTRATANTE, antes de iniciar o aterro.

O plano de ensaios para verificação do grau de compactação (no mínimo 95%) e umidade ótima deve ser previamente aprovado pela CONTRATANTE, sempre que o volume de aterro do mesmo terrapleno exceder 500 m³.

Utilizar na compactação equipamento adequado a cada tipo de solo.

No caso de compactação de solos com comportamento arenoso, devem-se utilizar rolos vibratórios.

No caso de taludes muito próximos a áreas construídas, quadras ou canaletas, o aterro pode avançar para dar condições de confinamento que permitam uma compactação eficiente, sendo depois cortado para receber os alinhamentos de projeto.

As tolerâncias admitidas em aterros devem ser de até 5 cm nas alturas e 20 cm na horizontal, ou alinhamentos.

O grau de compactação deve ser superior a 95%, em relação ao ensaio de Proctor Normal e o desvio, em relação à umidade ótima, inferior a 2%. Estes limites podem ser menos rígidos para áreas fora da implantação dos blocos arquitetônicos ou fundações de equipamentos, locais esses em que o controle da compactação pode ser visual.

4.2.3.9 Aterro de cavas de fundação

O aterro de cavas de fundação deve ser executado e compactado em camadas horizontais de 20 em 20 cm, até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais de modo a oferecer condições de segurança às estruturas e bom acabamento da superfície.

O solo para aterro das cavas de fundação deve, sempre que possível, ser o procedente das escavações e demolições de estruturas locais, livre de raízes, matéria orgânica e substâncias putrescíveis. Quando não houver indicação específica no projeto poderá ser utilizado material oriundo de demolições locais de alvenarias e concretos com vazios convenientemente preenchidos com material de menor granulometria e/ou solo com as seguintes características:

- Ausência de vegetação e de corpos ou pedras com diâmetro superior a 5 cm;
- Baixa compressibilidade, ou seja, pequena diminuição de volume sob a ação de cargas;
- Baixa sensibilidade à ação da água;
- Boa capacidade de suporte.

Podem ser utilizados materiais granulares, não coesivos, tais como:

- Pedregulho natural arenoso;
- Areia, cascalho rolado;
- Brita;
- Escória de siderúrgicas de alto forno de granulação adequada;
- Finos de minério de ferro.

A compactação do solo deve ser feita com soquete manual, onde necessário e com compactadores mecânicos apropriados a cada caso no restante.

Nos aterros de cava de fundação o grau de compactação pode ser tal que a densidade do aterro seja aproximadamente a mesma das paredes do terreno que o contém.

4.2.3.10 Aterro de vala e compactação

4.2.3.10.1 Acerto e nivelamento de fundo de vala

Após a escavação e antes do assentamento da tubulação deve ser feito o acerto e nivelamento do fundo da vala, aproximando-o ao máximo do previsto no projeto, de acordo com as respectivas “notas de serviço”.

O fundo da vala deverá ser nivelado e uniformizado a fim de que a tubulação se assente em todo o seu comprimento, observando-se inclusive o espaço para as bolsas. Para preparar a

base de assentamento, se o fundo for constituído de solo terroso, deve ser interposta uma camada de terra, areia ou pó-de-pedra, isenta de corpos estranhos e que tenha uma espessura não inferior a 10 cm e no máximo igual a 1/8 do diâmetro externo do tubo. Se for constituído de rocha ou rocha decomposta, esta camada deverá ser não inferior a 15 cm ou a 1/6 do diâmetro externo do tubo.

A colocação dessa camada deverá ser feita sobre o terreno além de nivelado, também apilado, para dar melhor suporte à tubulação.

Nos locais onde há presença de água do lençol freático o fundo das valas deverá ser preparado com drenos. Prevê-se a utilização de dois tipos de dreno: um em brita, com espessura de 20 cm e largura igual à da vala; outro em manilha cerâmica, DN 100, sem rejuntamento, envolta na camada de brita de 20 cm de espessura e largura igual à da vala.

4.2.3.10.2 Etapas de Execução

Na execução do aterro, deverá ser considerada a proteção inicial da tubulação. Para tal, o aterro, acima do leito de assentamento, deverá se executado em duas etapas:

- 1ª Etapa: aterro de compactação manual até 20 cm acima da geratriz superior do tubo.
- 2ª Etapa: aterro complementar de compactação mecânica

4.2.3.10.3 Materiais para Aterro de Valas:

Os materiais para o aterro devem apresentar as seguintes características:

- Ausência de pedras, de vegetação e de corpos com diâmetro superior a 3 cm;
- Baixa compressibilidade (pequena diminuição de volume sob a ação de cargas);
- Baixa sensibilidade à ação da água;
- Boa capacidade de suporte.

Na execução do aterro deverá ser utilizado, preferencialmente, o próprio material da escavação. Excepcionalmente, serão aceitos materiais granulares (não coesivos) e após a proteção inicial da tubulação. Exemplos:

- Pedregulho natural arenoso;
- Areia e cascalho rolado;
- Brita de boa qualidade;
- Escórias siderúrgicas de alto forno de granulação adequada;
- Finos de minério de ferro.

4.2.3.10.4 Enchimento de Valas

Devem ser observados os seguintes procedimentos de enchimento de valas para todos os tipos de tubos:

- a) Iniciar o aterro logo que possível e com o cuidado necessário para não haver deslocamento lateral da tubulação e esforços adicionais na mesma;
- b) Homogeneização do material, com separação e retirada de pedras, torrões e outros e verificação da umidade ótima de compactação. Se for o caso, providenciar a correção da umidade com aeração ou umedecimento;
- c) Aterro de 1ª Etapa, acima do leito de assentamento, até 20 cm acima da geratriz superior da tubulação.

Para declividades de assentamento da tubulação $i < 25\%$

- até a geratriz superior do tubo colocar o solo originário da escavação local (ver itens anteriores), alternadamente, nos lados da tubulação em camadas que podem variar de 5 cm até o máximo de 10 cm, levemente compactado, porém bem esparramado para ocupar todo o espaço entre a tubulação e as superfícies da vala;
- da geratriz superior da tubulação até 20 cm acima, colocar o material originário da escavação local (ver itens anteriores), em duas camadas de 10 cm de altura, compactadas com equipamento manual (pequeno soquete), com cuidado para não danificar a tubulação, seu revestimento, nem suas juntas. Nessa etapa não se deve pisar sobre a tubulação.

Para declividades de assentamento da tubulação $25\% \leq i < 45\%$

- até a geratriz superior do tubo colocar areia (ver itens anteriores), alternadamente, nos lados da tubulação em camadas que podem variar de 5 cm até o máximo de 10 cm, bem esparramada para que ocupe todo o espaço entre a tubulação e as superfícies da vala;
- da geratriz superior da tubulação até 20 cm acima, colocar o material originário da escavação local (ver itens anteriores), em duas camadas de 10 cm de altura, compactadas com equipamento manual (pequeno soquete), com cuidado para não danificar a tubulação, seu revestimento, nem suas juntas. Nessa etapa não se deve pisar sobre a tubulação.

Para declividades de assentamento da tubulação $45\% \leq i < 60\%$

- até a geratriz superior do tubo colocar brita (ver itens anteriores), alternadamente, nos lados da tubulação em camadas que podem variar de 5 cm até o máximo de 10 cm, bem esparramada para que ocupe todo o espaço entre a tubulação e as superfícies da vala;
- da geratriz superior da tubulação até 20 cm acima, colocar o material originário da escavação local (ver itens anteriores), em duas camadas de 10 cm de altura,

compactadas com equipamento manual (pequeno soquete), com cuidado para não danificar a tubulação, seu revestimento, nem suas juntas. Nessa etapa não se deve pisar sobre a tubulação.

Para declividades de assentamento da tubulação $i > 60\%$

- até a geratriz superior do tubo colocar brita (ver itens anteriores), alternadamente, nos lados da tubulação em camadas que podem variar de 5 cm até o máximo de 10 cm, bem esparramada para que ocupe todo o espaço entre a tubulação e as superfícies da vala;
- da geratriz superior da tubulação até 20 cm acima, colocar o material originário da escavação local (ver itens anteriores), em duas camadas de 10 cm de altura, compactadas com equipamento manual (pequeno soquete), com cuidado para não danificar a tubulação, seu revestimento, nem suas juntas. Nessa etapa não se deve pisar sobre a tubulação;
- a tubulação deverá ser ancorada axialmente a cada 6 m (comprimento de um tubo), junto da bolsa, conforme projeto.

d) Aterro de 2ª Etapa

- deverá ser executado com o solo originário da escavação local (ver item anterior) em camadas sucessivas, de altura máxima igual àquela que o equipamento utilizado possa compactar adequadamente, não podendo exceder a 20 cm;
- a reconstituição do corpo do aterro complementar deverá atingir a cota da base do pavimento a ser reconstruído, quando for o caso, ou quando a tubulação estiver em terreno natural a reconstituição do aterro no centro da vala deverá ultrapassar 10 cm a cota do terreno natural em toda a sua extensão.

4.2.3.10.5 Adensamento

Permite-se o uso da água para consolidação de aterro somente quando da existência de material granulado (areia e cascalho rolado). A quantidade de água deverá ser suficiente para preencher os vazios do solo.

Deverá ser evitado que o excesso da água escorra para que não haja alteração das condições de suporte do solo subjacente aos tubos. Opcionalmente, poderão ser utilizados vibradores de imersão complementando o procedimento de aterro.

4.2.3.10.6 Compactação

A compactação do aterro pode ser feita por:

- a) equipamentos manuais;
- b) equipamentos mecânicos.

A compactação manual deverá ser realizada com o soquete manual somente para a primeira etapa. No aterro, de segunda etapa, é obrigatória a compactação mecânica que pode ser feita por pressão ou por impacto.

A compactação mecânica deve ser iniciada no centro da vala em direção às laterais para que o material seja comprimido contra a parede da vala (local de mais difícil compactação). Os equipamentos para a compactação mecânica do aterro poderão ser vibratórios ou de ação dinâmica.

Os equipamentos vibratórios são recomendados para solos granulares poucos coesivos, tais como: areia, pedra britada, escória, minério pouco plástico, cascalho arenoso, saibro áspero, etc.

Os equipamentos de ação dinâmica são recomendados para solos finos mais coesivos (silte) ou para solos granulares com matriz coesiva (cascalhos silto-argilosos, minérios plásticos, etc.).

O grau de compactação deverá atingir, no mínimo, 100% do proctor normal para pistas pavimentadas e ruas com declividade acentuada (maior ou igual a 15%) e 97% do Proctor normal para os demais casos.

4.2.3.10.7 Controle de compactação

Os serviços de controle tecnológico de compactação, inclusive da camada de argila que envolve os poços de visita, quando existentes, serão efetuados pela CONTRATADA; quando esse serviço estiver indicado nas planilhas de orçamento será obrigatória a apresentação dos laudos para liberação das medições correspondentes aos trechos em execução.

Na eventualidade dos serviços de compactação a cargo da CONTRATADA se apresentarem dentro de um nível de amostragem aleatório fora dos parâmetros técnicos especificados, a CONTRATANTE contratará, a expensas da CONTRATADA, os serviços de controle tecnológico necessários.

4.2.4 Escoramentos, Contenções, Esgotamento e Drenagem.

Este grupo compreende os serviços associados à proteção e estabilidade das intervenções realizadas tanto em sistemas de saneamento. Destacam-se:

- As estruturas de escoramento de valas;
- As contenções em gabiões, ou outro tipo apresentado no projeto;
- Enrocamentos, ensecadeiras e sacarias; e
- Esgotamento e drenagem.

4.2.4.1 Escoramento de valas

As valas com profundidades médias até 1,25 m não são necessariamente escoradas.

A partir dessa profundidade toda vala deve ser obrigatoriamente escorada, nas duas laterais.

O tipo de escoramento empregado depende da qualidade do terreno, da profundidade da vala e das condições do solo local. No meio rural o escoramento pode ser substituído pela inclinação do talude, de acordo com a natureza do terreno local.

Nos trechos em vias públicas e em terreno sujeito à presença de água, a definição apresentada no projeto está baseada em experiência da companhia estadual de saneamento de Minas Gerais (COPASA) e atende como um critério de orçamento, devendo a CONTRATADA avaliá-la à luz do solo escavado à medida que as escavações forem sendo executadas, adotando-a ou propondo outra estrutura mais condizente com a segurança do trabalho.

A substituição do escoramento apresentado no projeto por outro de mesma resistência ou de resistência superior, porém não necessária, não pode ser motivo de pleito de pagamento adicional mesmo que ele resulte em maior rapidez da obra. Nesse caso, a critério da CONTRATANTE, poderá ser adotado o novo escoramento proposto, sem custo adicional.

No projeto foram tomados como referência os escoramentos apresentados no quadro seguinte.

Quadro 9: Escoramento de vala: Profundidade x Tipo de Escoramento

Profundidade - H (m)	Altura a ser escorada (m)	Tipo de escoramento
$1,25 < H \leq 2,75$	0 a H	Pontaleteamento
$2,75 < H \leq 3,50$	0 a H	Escoramento descontínuo
$3,50 < H \leq 4,50$	0 a H	Escoramento contínuo
$H > 4,50$	0 a H	Estaca prancha ou blindagem

Pontaleteamento. As superfícies laterais da vala serão contidas por pranchões de 4 x 30 cm, dispostos verticalmente, espaçados no máximo a cada 1,35 m de comprimento de vala, travados com estroncas de madeira de 15 cm de diâmetro, comprimindo os pranchões contra a parede da vala.

Descontínuo. As superfícies laterais da vala serão contidas por pranchões de 4 x 30 cm dispostos verticalmente, com espaçamento máximo de 30 cm entre eles (uma sim, outra não) e travados horizontalmente por longarinas de 7,5 x 15 cm, em toda a sua extensão. No máximo a cada 1,35 m de comprimento de vala as longarinas serão comprimidas contra os pranchões por estroncas de madeira de 15 cm de diâmetro.

Contínuo. As superfícies laterais da vala serão contidas por pranchões de 4 x 30 cm dispostos verticalmente, sem espaçamento entre eles e travados horizontalmente por longarinas de 7,5 x 15 cm, em toda a sua extensão. No máximo a cada 1,35 m de comprimento de vala as longarinas serão comprimidas contra os pranchões por estroncas de madeira de 15 cm de diâmetro. Nos últimos 1,35 m de longarinas (extremidade do escoramento contínuo) as estroncas deverão ser dispostas a cada 45 cm.

Sobre os tipos de escoramento apresentados, a primeira estronca, a mais próxima da superfície natural do terreno, deve estar a uma profundidade máxima de 0,5 m. A altura restante da vala deve ser dividida de forma que o espaçamento vertical entre estroncas seja menor ou igual a 1,0 m.

As estroncas de madeira podem ser substituídas por estroncas metálicas, ajustáveis, mais práticas. Todo cuidado deve ser tomado na colocação delas para que fiquem perpendiculares ao plano de escoramento.

A resistência da estrutura do escoramento tipo pontaleamento, descontínuo e contínuo pode ser aumentada diminuindo as distâncias vertical e horizontal das estroncas, diminuindo o espaço entre pranchões, dobrando a quantidade de pranchões e longarinas colocando um sobre o outro, etc., a critério da obra.

Para se evitar sobrecarga no escoramento, o material escavado deve ser colocado a uma distância da vala equivalente, no mínimo, à sua profundidade.

Estaca prancha. Somente será utilizada em casos especiais de acordo com projeto, utilizando estacas prancha metálicas, reutilizáveis.

Blindagem. Estrutura metálica pré-fabricada, devidamente estruturada para suportar os esforços do solo e do seu manuseio, dimensionada pelo seu fornecedor. Sua utilização deverá ser aprovada pela CONTRATANTE. Sua altura deverá ser estudada para cada caso, de forma que resulte no menor preço final dentre as alturas disponíveis no mercado. A medição de escoramento será feita considerando:

- Quando a profundidade da vala a escorar for inferior ou igual à altura da estrutura de blindagem deve-se considerar a altura real da vala a escorar multiplicada por dois e pelo comprimento da vala;
- Quando a profundidade da vala for superior à altura da estrutura da blindagem deve-se considerar a altura da estrutura de blindagem multiplicada por dois e pelo comprimento da vala.

4.2.4.2 Contenção em gabiões

As contenções e proteções em gabiões devem ser executadas conforme o projeto.

Plano alternativo pode ser proposto pela CONTRATADA, a partir de observação local do solo escavado, desde que atenda às necessidades da obra, seja vantajoso economicamente e atenda ao cronograma da obra.

4.2.4.3 Construção e Desmonte de Ensecadeiras

A CONTRATADA deve executar todos os serviços relacionados com a construção e desmonte das ensecadeiras, contenção e desvio da água conforme projeto.

Plano alternativo pode ser proposto pela CONTRATADA desde que atenda às necessidades da obra, seja vantajoso economicamente e atenda ao cronograma da obra.

Ensecadeiras de menor porte ficam a cargo da CONTRATADA e devem ser sempre executadas com sacos de areia. O seu dimensionamento e estabilidade são de sua responsabilidade que, entretanto deve submetê-la à aprovação da CONTRATANTE.

O desvio de água nesse caso deve ser planejado de acordo com as indicações do projeto. A CONTRATADA deve verificar se a vazão a ser desviada, na época de execução da obra, está condizente com o dispositivo de desvio previsto e comunicar à CONTRATANTE.

A CONTRATADA é a única responsável pela construção e pela segurança das ensecadeiras, durante a sua execução. Os danos que ocorrerem durante as obras devem ser reparados pela Empreiteira, sem ônus para a CONTRATANTE.

Caso seja necessário equipamento para bombeamento d'água nos diversos locais da obra, este deve ter capacidade suficiente para manter o local isento de água, independentemente da sua origem.

4.2.4.4 Esgotamento e Drenagem

A CONTRATADA deve durante a execução das obras cuidar para que as frentes de trabalho não sejam invadidas por água pluvial, através da disposição de solo escavado, sacos de areia e construção de desvios adequados a cada caso.

Ela deve em cada local a ser protegido apresentar um plano de drenagem sucinto à CONTRATANTE, o qual deve conter uma avaliação da vazão de água a ser desviada com um pré-dimensionamento das estruturas de desvios (canais em terra, sarjetas, tubulações, etc.).

O esgotamento de água do lençol freático do interior de cavas de fundação e de valas deve ser feito com o objetivo de manter secos esses locais para a execução do trabalho requerido, com segurança e boa qualidade.

A CONTRATADA deve dispor na obra de equipamentos necessários e suficientes para essa tarefa, tais como: motores bombas, mangotes, tubos, geradores elétricos, etc.

4.2.5 Fundações e Estruturas.

As obras de fundações e estruturas devem obedecer ao Projeto Executivo Estrutural e a essa especificação, no que couber.

Devem também atender ao prescrito nas normas pertinentes da ABNT. Para estruturas de saneamento sugere-se atenção à norma T-175/, da COPASA, para Projeto e Execução de Estruturas em Concreto para Obras de Saneamento, para maior durabilidade das obras e obter boa impermeabilização / estanqueidade das peças de concreto.

Antes do início da obra a CONTRATADA deve estudar os planos de concretagem, com o objetivo de evitar reparos posteriores.

É imprescindível na obra equipamento para tratamento das juntas de concretagem, as quais devem receber todo o cuidado da CONTRATADA.

4.2.5.1 Formas para estruturas de concreto

4.2.5.1.1 Painéis

As formas para estruturas de concreto aparente devem ser executadas em painéis de aço ou madeira compensada revestidas de filme plástico.

As espessuras dos painéis devem ser adequadas às dimensões das peças estruturais com dimensões mínimas de 15 mm. Os painéis devem ser resistentes aos esforços solicitantes dos trabalhos de concretagem, propiciando concreto aparente com superfície especular. Nos painéis de forma para concreto aparente podem ser necessários reforços especiais, para que seja garantida uma superfície plana e sem ondulações.

Os painéis devem ser dispostos de modo a formarem juntas corridas nas direções horizontais e verticais.

As juntas formadas pela justaposição dos painéis, num plano ou em ângulo, devem ser perfeitamente estanques.

Os painéis de forma podem ser reaproveitados desde que não apresentem defeitos em suas superfícies, que não deixem vazar massas de concreto, que o revestimento impermeabilizante não esteja danificado e que não prejudique a estética das peças aparentes.

Podem ser utilizados produtos específicos, para aplicação nas faces internas das formas, que objetivam uma maior facilidade de desforma. Esses desmoldantes devem ser aplicados antes da colocação da ferragem e serem garantidos pela CONTRATADA quanto a qualquer ação química sobre a superfície do concreto.

Antes da colocação das ferragens as formas devem se apresentar perfeitamente acabadas e limpas. Se as formas forem tratadas internamente com pintura de produtos desmoldantes, a sua limpeza só poderá ser efetuada por ação de ar comprimido, não podendo ser utilizada água para lavagem.

4.2.5.1.2 Travamento

Todo o material necessário aos reforços e travamentos dos painéis, quer sejam de madeira ou metálicos, devem ser convenientemente dimensionados e posicionados, de forma a garantir a perfeita estabilidade dos painéis.

Nas peças esbeltas, para que sejam garantidos os alinhamentos e o paralelismo dos painéis das formas, podem ser utilizados tirantes metálicos passantes que se fixarão externamente nas peças de travamento.

Esses tirantes devem ser solidários à estrutura, não podendo ser isolados do maciço de concreto. Após a retirada das formas esses tirantes devem ser cortados com talhadeira, a uma distância de 3 cm para dentro da superfície, em ambos os lados da peça estrutural, e as cavidades deverão ser bloqueadas com argamassa forte e compacta.

4.2.5.1.3 Cimbramento

O cimbramento deve ser convenientemente dimensionado de modo a não sofrer, sob a ação do peso próprio da estrutura e das sobrecargas advindas dos trabalhos de concretagem, deformações ou movimentos oscilatórios prejudiciais à estrutura.

Todos os cimbramentos podem ser executados com peças de madeira retangulares ou roliças ou metálicas em perfis tubulares.

Para peças retangulares de madeira, a seção mínima deverá ser de 8 cm x 8 cm e, quando roliças, o diâmetro mínimo deve ser de 9 cm.

Escoras verticais de madeira, quando não dimensionadas à flambagem, não podem ter comprimento livre superior a 3 m.

Para alturas maiores é necessário o travamento horizontal em duas direções ortogonais.

Em cada escora de madeira só pode existir uma emenda, que deve estar posicionada fora do terço médio da sua altura. Os topos de duas peças emendadas devem ser bem justapostos, sem excentricidades, e acoplados por cobre-juntas em todo o perímetro de emenda.

Os pontos de apoio das peças do cimbramento devem ter condições de suporte condizentes com as cargas e não estar sujeitas a recalques.

Quando de madeiras as peças devem ser calçadas com cunhas, de forma a facilitar a operação de decimbramento.

4.2.5.1.4 Desforma e decimbramento

As formas de peças verticais das estruturas devem ser mantidas pelo prazo da tabela seguinte, para que se tenha garantido a cura superficial do concreto destas peças.

Local	Prazo mínimo (dias)
1) Paredes, pilares e faces laterais de vigas	3
2) Faces inferiores, deixando-se pontaletes bem encunhados e espaçados	14
3) Faces inferiores sem pontaletes	21
4) Lajes até 10 cm de espessura	7
5) Lajes acima de 10 cm de espessura e faces inferiores de vigas até 10 m de vão	21
6) Faces inferiores de vigas de mais de 10 m de vão	28

Nos serviços de desforma devem ser evitados impactos ou choques sobre a estrutura bem como contato de ferramentas metálicas sobre a superfície aparente do concreto.

Durante as operações de desforma devem ser cuidadosamente removidas da estrutura quaisquer rebarbas de concreto formadas nas juntas das formas e removidas todas as pontas de arame ou tirantes de amarração.

O decimbramento deve obedecer a um plano previamente estabelecido de modo a atender aos prazos mínimos necessários, determinados.

4.2.5.1.5 Embutidos

Núcleos a serem acoplados nas formas e necessários para futuras passagens de tubos deverão estar corretamente locados e com fixação adequada, para que sejam resistentes aos serviços de concretagem.

As peças embutidas devem estar perfeitamente limpas e livres de qualquer tipo de impedimento que prejudique a aderência do concreto.

Tubulações embutidas devem estar bem posicionadas.

4.2.5.2 Armaduras

4.2.5.2.1 Aço

Todo o aço deve ser utilizado de acordo com as especificações do Projeto Executivo Estrutural. Preferencialmente devem ser empregados os aços da classe CA 50 A, laminados a quente, com escoamento definido por patamar no diagrama tensão-deformação.

Não podem ser utilizados aços de qualidade ou características diferentes das especificadas no projeto, sem a aprovação da fiscalização.

Todo o aço a ser utilizado na obra deve, preferencialmente, ser sempre de um único fabricante. Somente depois de prévia autorização da CONTRATANTE poderá ser adquirido aço de mais de um fabricante.

4.2.5.2.2 Recebimento e estocagem

Todo o aço deve ser estocado em local apropriado e protegido contra intempéries, devendo ser disposto sobre estrados isolados do solo e agrupados por categoria e bitola, de modo a permitir um adequado controle de estocagem.

4.2.5.2.3 Preparo das armaduras

As barras de aço devem ser previamente retificadas por processos manuais e mecânicos para vistoria quanto às suas características aparentes, quais sejam, desbitolagem, rebarbas de aço, ou quaisquer outros defeitos aparentemente visíveis.

O corte e o dobramento das armaduras devem ser executados a frio, com equipamentos apropriados e de acordo com os detalhes do projeto.

Não é permitido o uso do corte oxido-acetilênico e nem o aquecimento das barras para facilidades de dobragem.

Não é permitido nenhum processo de emenda soldada para as barras de aço.

4.2.5.2.4 Colocação das armaduras

As armaduras devem ser transportadas para os locais de aplicação, já convenientemente preparadas e identificadas.

O posicionamento das armaduras nas peças estruturais deve ser feito rigorosamente de acordo com as posições e espaçamentos indicados nos projetos.

As armaduras posicionadas devem ser convenientemente fixadas, de modo a permanecerem fixas, sem deslocamentos, durante os serviços de concretagem.

Os recobrimentos das armaduras devem ser assegurados pela utilização de um número adequado de espaçadores ou pastilhas de concreto.

As pastilhas de concreto devem ser fabricadas com o mesmo tipo de concreto a ser utilizado na estrutura e devem conter dispositivos adequados que permitam a sua fixação nas armaduras.

As espessuras de recobrimento devem ser rigorosamente obedecidas, de acordo com as indicações dos projetos.

As armaduras de espera ou ancoragem devem ser sempre protegidas, para evitar que sejam dobradas ou danificadas.

Na sequência construtiva, antes da retomada dos serviços de concretagem, as armaduras devem estar perfeitamente limpas e intactas.

Depois de montadas e posicionadas nas formas as armaduras não devem sofrer quaisquer danos ou deslocamentos, ocasionados pelos equipamentos de concretagem, ou sofrer ação direta dos vibradores.

As emendas das armaduras só podem ser executadas de acordo com os procedimentos indicados nos projetos.

4.2.5.3 Concreto Estrutural

4.2.5.3.1 Disposições gerais / composições

O concreto utilizado deve atender as recomendações da ABNT quanto a sua classe, que no caso é a classe C40. Devido a inexistência de usina de concreto na Cidade pode ser inviável o uso do concreto preconizado pela ABNT, para concretagens de estruturas de pequenos volumes. Admite-se, nesses casos, o uso do concreto classe C25 executado na obra de acordo com as normas da ABNT, porém com teor mínimo de cimento de 400 kg/m³.

Não é permitida a utilização de impermeabilizante do concreto no presente caso, devendo a impermeabilização contra infiltração/vazamentos ser conseguida através da execução cuidadosa do concreto. Caso ocorra vazamentos/infiltrações a correção deverá ser feita pela empresa CONTRATADA sem remuneração, com a técnica e produto de impermeabilização aprovada pela CONTRATANTE, sempre com garantia igual ou superior a 15 anos de uso.

O concreto deve ser composto pela mistura de cimento de alto forno (AF) ou pozolânico (CPIV), água, agregados inertes e, eventualmente, de aditivos químicos especiais.

A composição ou traço da mistura deve ser determinado por laboratório de concreto, de acordo com a ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, baseado na relação do fator água / cimento e na pesquisa de agregados mais adequados e com granulometria conveniente, com a finalidade de se obter:

- Mistura plástica com trabalhabilidade adequada;
- Produto acabado com a resistência indicada em projeto.

Para as obras de saneamento em geral, desde que não conflitante com o as indicações do Projeto Executivo Estrutural, para garantia de durabilidade e estanqueidade são adotadas as seguintes diretrizes básicas, considerando os locais de implantação das obras e o porte das estruturas:

- Classe do concreto: C30 ou C25 com teor mínimo de cimento de 400 kg/m³, ou superior, nas estruturas em contato com água;
- Classe do concreto: C20 ou superior nos demais locais;
- Cobrimento mínimo de armadura $\geq 3,5$ cm;
- Dimensões mínimas de paredes e fundos de tanques ≥ 20 cm;
- Espaçamento máximo das armaduras = 15 cm;
- Abertura máxima de fissura conforme preconizado pela NBR 6118 = 0,1 mm, para as superfícies em contato com o esgoto e 0,2 mm para as em contato com o solo;
- Fator água / cimento: concreto classe C $\geq 40 \leq 0,45$ e concreto classe C $\geq 30 \leq 0,55$;
- Cimento: de alto forno ou pozolânico;
- Agregado graúdo: originário de rochas não calcárias, sãs.
- Não é permitida a utilização de concretos de classes diferentes em uma mesma estrutura.
- Para melhorar a trabalhabilidade do concreto pode ser utilizado aditivo incorporador de ar, desde que ele não afete a qualidade do concreto, prejudique sua permeabilidade, previamente aprovado pela CONTRATANTE.

Os sacos do cimento devem apresentar-se íntegros por ocasião do recebimento, devendo ser rejeitados todos que apresentarem sinais de hidratação.

Devem ser armazenados em lotes, quando:

- Forem de procedência ou marcas distintas;
- Forem de tipos ou classes de resistências diferentes;
- Tiverem mais de 400 sacos.

Os lotes de cimento deverão ser armazenados de tal modo que se torne fácil a sua inspeção e identificação. Quando em sacos, as pilhas devem ser de 10 sacos no máximo, e o seu uso deve obedecer à ordem cronológica de chegada aos depósitos.

Todo cimento ensacado deve ser depositado sobre estrados de madeira, ao abrigo de umidade e intempéries.

O agregado miúdo é a areia natural, de origem quartzosa, cuja composição granulométrica e quantidade de substâncias nocivas devem obedecer às condições impostas pela EB-4 da ABNT.

O agregado graúdo deve ser constituído de britas obtidas através de britagem de rochas calcárias, sãs.

O diâmetro máximo de agregado deve ser inferior 1/4 da menor espessura da peça a concretar a 2/3 do espaçamento entre as barras de aço das armaduras.

A estocagem dos agregados deverá ser feita de modo a evitar a sua segregação e a mistura entre si.

Os silos de estocagem devem ser pavimentados em concreto magro, com superfícies planas e com declividade para facilitar o escoamento das águas de chuvas ou de lavagem.

A água destinada ao preparo do concreto deve ser isenta de substâncias estranhas tais como: óleo, ácidos, sais, matérias orgânicas e quaisquer outras que possam interferir com as reações de hidratação do cimento e que possam afetar o bom andamento, cura e aspecto final do concreto.

Quando autorizados pela CONTRATANTE os aditivos para a melhoria das qualidades do concreto, devem atender às normas ASTM C-494.

A percentagem de aditivos deve ser fixada conforme recomendações do Fabricante, levando em consideração a temperatura ambiente e o tipo de cimento adotado.

A eficiência dos aditivos deve ser sempre previamente comprovada através de ensaios, que referenciam ao tempo de pega, resistência da argamassa e consistência.

Cuidados especiais devem ser observados quanto à estocagem e idade da fabricação, considerando a fácil deterioração deste material.

4.2.5.3.2 Dosagem, preparo, controle e recebimento

Devem atender à Norma ABNT - NBR 16.655 – Concreto - Preparo, controle e recebimento.

4.2.5.3.3 Transporte

O concreto deve ser transportado, desde o seu local de mistura até o local de colocação com a maior rapidez possível, através de equipamentos transportadores especiais que evitem a sua segregação e vazamentos.

4.2.5.3.4 Lançamento

O concreto deve ser depositado nos locais de aplicação, tanto quanto possível, diretamente em sua posição final, através da ação adequada de vibradores, evitando-se a sua segregação.

Não é permitido o lançamento do concreto a altura superior a 2,0 m.

Antes do lançamento do concreto, os locais devem ser vistoriados e retirados quaisquer tipos de resíduos.

Nas operações de lançamento de concreto, devem ser tomados cuidados especiais que evitem os deslocamentos das armaduras e vibrações das formas.

Para o lançamento do concreto em camadas de grandes dimensões horizontais, devem ser definidas formas provisórias que possibilitem o confinamento do concreto durante o seu adensamento.

O lançamento do concreto, através de bombeamento, deve atender às especificações da ACI-304 e o concreto deve ter um índice de consistência adequado às características do equipamento, sem prejuízo da obra.

4.2.5.3.5 Adensamento

O adensamento do concreto deve ser executado com vibradores de alta frequência, com diâmetro adequado às dimensões das formas.

Os vibradores de agulha devem trabalhar sempre na posição vertical e movimentados constantemente na massa de concreto, até a caracterização do total adensamento, e os seus pontos de aplicação devem ser distantes entre si de cerca de uma vez e meia o seu raio de ação.

Deve ser evitado o contato prolongado dos vibradores com as formas e armaduras.

As armaduras parcialmente expostas, devido a concretagem parcelada de uma peça estrutural, não devem sofrer qualquer ação de movimento ou vibração antes que o concreto onde se encontram engastadas adquira suficiente resistência para assegurar a eficiência da aderência.

Os vibradores de parede só deverão ser usados se forem tomados cuidados especiais, no sentido de se evitar que as formas e as armaduras possam ser deslocadas.

Toda a concretagem deve obedecer a um plano previamente estabelecido, onde necessariamente são considerados:

- Delimitação da área a ser concretada em uma jornada de trabalho, sem interrupção de aplicação do concreto, com definição precisa do volume a ser lançado. Na delimitação destas áreas devem ser definidas as juntas de concretagem, que devem ser sempre verticais e atender às condições de menores solicitações das peças.
- Planejamento dos recursos de equipamentos e de mão-de-obra necessários à concretização dos serviços.
- Verificação dos sistemas de formas e se as condições do cimbramento estão adequadas às sobrecargas previstas.
- Estudos dos processos de cura a serem adotados para os setores delimitados por este plano de concretagem.

Todo o concreto deve ser cadastrado de forma a estabelecer uma correlação entre o local de aplicação e o número do lote do concreto lançado, para possibilidade de um adequado controle de qualidade.

4.2.5.3.6 Juntas de concretagem

Devem ser perfeitamente localizadas nas seções de tensões tangenciais mínimas, ou seja, onde forem menores os esforços de cisalhamento, como por exemplo:

- Nos pilares: devem ser localizadas na altura da face inferior das vigas;
- Nas vigas bi apoiadas: deve-se ser localizar no terço médio do vão;
- Nas lajes: no terço central;
- Nas paredes bi engastadas: acima do terço inferior;
- As juntas devem ser verticais ou horizontais;

No caso de juntas que ocorram em pontos críticos das peças estruturais, no que diz respeito às solicitações, deve ser utilizado adesivo estrutural para garantir a estanqueidade, obedecendo às recomendações do seu fabricante.

Recomenda-se, para uma melhor emenda, a aplicação de um filme adesivo epóxico, no local de contato, antes do lançamento do novo concreto.

Deve-se prever a limitação da parte superior de cada camada de concreto de uma espessura igual a cobertura da armadura (4,5 cm), que deve ser retirada antes do lançamento da camada seguinte.

A junta deve ser tratada por qualquer processo que elimine a camada superficial de nata de cimento, deixando os grãos de agregados parcialmente expostos, podendo empregar:

- Jato de ar e água após o início do endurecimento;
- Jato de areia após 12 horas de interrupção;
- Apicoamento da superfície da junta após 12 horas de interrupção.

As superfícies devem ser mantidas úmidas e antes da concretagem deve-se proceder uma limpeza com água ou ar para remoção de todos os restos de concreto solto e poeira.

O concreto deve ser perfeitamente adensado até a superfície da junta, usando-se forma se necessário.

4.2.5.3.7 Reparo de estruturas

Os reparos superficiais do concreto são medidas adotadas para corrigir defeitos da concretagem após a desforma e devem ser executados sempre que a CONTRATANTE julgar conveniente, a expensas da CONTRATADA.

As falhas detectadas devem ser mapeadas para análise dos processos de reparos a serem adotados.

Caso o nível de reparos venha comprometer a plástica da obra, esta deve ser restabelecida a expensas da CONTRATADA. O caso mais comum ocorre na superfície de concreto aparente. Caso ela fique manchada por “reparos”, ela deverá ser lixada e tratada à base de cimento, de forma que toda a superfície aparente apresente coloração uniforme.

4.2.5.3.8 Segundo estágio de concretagem

Após a instalação e inspeção do alinhamento e nivelamento de insertos a serem embutidos, deve ser executada a concretagem do segundo estágio, tomando-se cuidados especiais para se evitarem eventuais deslocamentos dos dispositivos embutidos.

O diâmetro máximo dos agregados do concreto deve ser fixado em função das folgas existentes e podem ser empregados recursos com a finalidade de reduzir a retração da mistura.

Antes da instalação dos dispositivos a serem embutidos todas as superfícies de concreto, para contato com o segundo estágio, devem ser inteiramente apicoadas e tratadas com jatos de areia-água, a fim de assegurar a máxima aderência.

Todas as superfícies devem ser mantidas molhadas pelo menos durante 2 (duas) horas antes da colocação no novo concreto, com exceção dos casos onde for necessário e aconselhável, o uso de adesivo para concreto e, neste caso, os jatos anteriores, serão puramente de areia.

4.2.5.3.9 Cura do concreto

Devem ser tomadas medidas prévias para evitar a perda prematura da água necessária à hidratação do concreto. Podem ser utilizados os seguintes processos:

- Irrigação contínua das superfícies expostas;
- Cobertura das superfícies expostas com panos, sacaria molhada ou areia molhada;
- Cobertura com produtos impermeáveis.

A cura deve ser iniciada no máximo duas horas após o lançamento do concreto e se estender durante quatorze dias.

Nas paredes verticais a cura deve ser efetuada mediante irrigação ou outro processo, que deve prolongar-se por no mínimo quatorze dias.

A cura do concreto deve merecer especial cuidado da CONTRATADA, por tratar-se de estrutura destinada ao uso hidráulico, em face da inconveniência do aparecimento de fissuras, com perigo de possíveis escamações superficiais, das quais pode resultar uma redução da durabilidade das peças de concreto e vazamentos não admissíveis.

4.2.5.4 Caixas Diversas

Compreenderá o fornecimento, transporte e aplicação de todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos para execução dos serviços necessários à construção de caixas de inspeção, drenagem, proteção de aparelhos (ventosa, descarga, registro), de passagem, etc., nas dimensões indicadas em projeto e/ou planilhas de quantidades, em alvenaria de tijolos maciços ou em concreto armado, conforme indicado em projeto, revestida internamente com argamassa traço 1:3 de cimento e areia com espessura de 2,0 cm, laje de fundo em concreto simples ou concreto armado conforme indicado em projeto ou planilha de quantidades, cobertura de concreto armado com tampa metálica, conforme indicado no projeto.

4.2.5.5 Poço de Visita

Os poços de visita (PV's) serão construídos nas posições e dimensões indicadas no projeto e obedecerão aos projetos padronizados de Ø 60 cm e Ø 100 cm.

As câmaras de trabalho serão construídas em alvenaria de tijolos, tubos ou anéis de concreto armado pré-moldado, devendo ter, no primeiro caso, suas paredes internas revestidas com argamassa de cimento e areia, traço 1:3, alisada e queimada a colher.

A parede da câmara de trabalho se apoiará sobre laje de fundo em concreto, classe C25, ou superior, assente sobre camada de brita nº 2 e em terreno regularizado e apiloado. Ao critério da FISCALIZAÇÃO e verificadas as condições do terreno, poderá ser exigida a execução de melhoria de fundação com rebaixamento do terreno e preenchimento com lastro de brita ou alvenaria de pedra-de-mão arrumada.

O PV Ø 100 cm, com profundidade superior a 2,5 m será construído em alvenaria de tijolos, tubos ou anéis de concreto armado pré-moldado, terminando numa laje de concreto armado dotada de abertura excêntrica, com diâmetro de 0,60 m (sessenta centímetros), voltada para montante e com seu centro localizado sobre o eixo do coletor principal. Coincidindo com essa abertura será executada, se necessário, uma câmara de acesso ou chaminé em alvenaria de tijolos ou blocos de concreto. Esta chaminé terá diâmetro de 0,60 m e altura de no máximo 1,00 m (um metro), alcançando o nível da pavimentação da via pública.

Sobre a laje de concreto armado ou o respaldo da chaminé, será colocado um tampão de ferro fundido apropriado para passeios ou para o leito da rua, conforme definido na planilha de orçamento.

4.2.6 Assentamentos

Compreendem os seguintes serviços:

- Montagens e assentamento de tubulações, travessias e assentamentos especiais;
- Instalações de conjuntos motobombas e equipamentos diversos.

4.2.6.1 Montagens e assentamento de tubulações

4.2.6.1.1 Generalidades

A operação de assentamento das tubulações inclui as atividades de recebimento, desembalagem, estocagem (de tubos, anéis de juntas, aparelhos, peças e acessórios), movimentação no canteiro de obras, transporte para o local de aplicação, reparos devidos a danos ocorridos na operação de assentamento, cortes de tubulação e o assentamento propriamente dito, ou montagem da tubulação.

Todas essas atividades devem ser feitas considerando o material e tipo de junta da tubulação, o tempo de estocagem e o solo/base de assentamento de acordo com as recomendações de seus fabricantes e das Normas da ABNT pertinentes ao assunto. O material e tipo de junta da tubulação é o definido no projeto, para cada uma das unidades projetadas.

A CONTRATADA deve, em caso de divergências, saber adotar o que melhor se aplica ao momento, sem incorrer em quebra de garantia do fabricante, se for o caso.

Todas as atividades da operação de assentamento são de responsabilidade da CONTRATADA e devem estar incluídas nos preços do assentamento, excetuando-se o transporte da fábrica até o local da obra, que deve estar incluso no preço do fornecimento da tubulação.

Quando o fornecimento for da CONTRATANTE o transporte de seu depósito até o canteiro da CONTRATADA será remunerado à parte, conforme planilha de orçamento.

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

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

Os elementos de uma tubulação formam uma corrente na qual cada um dos elos tem a sua importância. Um único elemento mal assentado, uma única junta defeituosa, um assentamento com declividade errada, pode constituir-se num ponto fraco que prejudicará o desempenho da canalização inteira. Por isso recomenda-se:

- Verificar previamente se nenhum corpo estranho permaneceu dentro dos tubos;
- Depositar os tubos no fundo da vala, ou em seus berços, sem deixá-los cair;
- Utilizar equipamento de potência e dimensão adequado para levantar e movimentar os tubos;
- Executar com ordem e método todas as operações de assentamento, cuidando para não danificar os revestimentos internos e externos e mantendo as peças limpas (especialmente pontas e bolsas);
- Verificar frequentemente o alinhamento dos tubos no decorrer do assentamento. Utilizar um nível também com frequência;
- Calçar os tubos para alinhá-los, caso seja necessário, utilizando terra solta ou areia, nunca pedras;
- Montar as juntas entre tubos previamente bem alinhados. Se for necessário traçar uma curva com os próprios tubos, dar a curvatura após a montagem de cada junta, tomando o cuidado para não ultrapassar as deflexões angulares preconizadas pelos fabricantes, para não prejudicar as juntas;

- Tampar as extremidades do trecho interrompido com cap, tampões, flanges cegos, sacos de areia, a fim de evitar a entrada de corpos estranhos, cada vez que for interrompido o serviço de assentamento;
- Nas tubulações sob pressão deve ser observado um recobrimento mínimo final de 0,60 m nos passeios e 0,80 m nas ruas, quando não explicitamente indicado no projeto e nas tubulações em regime livre devem ser observadas as altitudes e declividades do projeto.

Em todas as fases de transporte, inclusive manuseio e empilhamento da tubulação, devem ser tomadas medidas especiais para evitar choques que afetem a integridade dos materiais.

Os tubos no transporte para o local de assentamento devem ser manipulados com os seguintes cuidados:

Manipulação manual da tubulação. O tubo deve ser rolado sobre prancha de madeira para o local de assentamento. Em casos especiais, de terreno limpo e isento de poeiras ou outros materiais que não possam danificar o revestimento do tubo, ele pode ser rolado suavemente sobre o terreno. Não é permitido o deslizamento e nem o uso de alavancas, correntes ou cordas, sem a devida proteção dos tubos nos pontos de contato.

Manipulação mecânica da tubulação. Preferencialmente os tubos devem ser manipulados com equipamentos apropriados, dotados de capacidade e de comprimento de lança compatíveis com a carga dos tubos e o tipo de serviço.

Antes do assentamento ou da descida na vala, o tubo e as conexões devem ser examinados para verificar a existência de algum defeito, e devem ser limpos de areia, pedras, detritos e outros materiais. Qualquer defeito encontrado deve ser assinalado à tinta com marcação bem visível do ponto defeituoso, e a peça defeituosa só pode ser aproveitada se for possível o seu reparo no local. Sempre que se interromper os serviços de assentamento, as extremidades do trecho já montado devem ser fechadas com um tampão provisório para evitar a entrada de corpos estranhos, ou pequenos animais.

Os tubos devem ser alinhados ao longo do eixo de assentamento. Nos casos de assentamentos em valas os tubos devem ser colocados do lado oposto a da terra retirada da escavação, ou sobre esta, em plataforma devidamente preparada, quando não for possível a primeira solução.

Os tubos devem ser assentados de forma que o eixo da tubulação fique retilíneo, tanto no plano horizontal quanto no vertical, evitando-se as sinuosidades e criação de pontos altos e baixos, além dos locais definidos nos desenhos do projeto. Nas tubulações sob pressão, a ponta preferencialmente deve ficar voltada no sentido do fluxo do líquido.

Em todas as mudanças de direção, diâmetro e declividade deve haver um poço de visita ou uma caixa executada em concreto de acordo com o projeto.

Nos caps, em todas as mudanças de direção e diâmetro deverá haver uma ancoragem devidamente dimensionada em concreto, exceção feita para tubos soldáveis e com juntas de flange.

De acordo com as necessidades e indicações do projeto devem ser executadas as caixas de proteção de aparelhos indicadas no projeto (registros de descarga, de parada, ventosas, aparelhos especiais, etc.) em concreto armado, ou outro material indicado.

Alinhamento e ajuste da tubulação. A tubulação deve ser alinhada segundo seu eixo. Nos trabalhos de alinhamento e ajustamento de tubulação são admitidas bases provisórias em madeira para calçar a tubulação, ou a sua elevação através de macacos, de pórticos, ou de equipamentos com talhas, até a deflexão admissível aconselhada pelo fabricante dos tubos.

Procedimentos para assentamento de tubulação em regime livre. O assentamento de tubulação em regime livre deve obedecer às declividades de projeto. Para isso deve-se empregar um dos processos de execução: com cruzetas; com gabaritos; ou misto; sinteticamente descritos a seguir:

Processo das Cruzetas:

- Instalar perfeitamente as réguas que devem ser pintadas em cores de bom contraste, para permitir melhor visada do assentador. As réguas devem estar distantes entre si no máximo 10 m;
- Colocar o pé da cruzeta sobre a geratriz externa superior do tubo junto à bolsa. O homem que segura a cruzeta deve trabalhar com um bom nível esférico junto a mesma para conseguir a sua verticalidade;
- Fazer a visada procurando tangenciar as duas réguas instaladas e a cruzeta que está sobre um dos tubos. A tangência do raio visual sobre os três pontos indica que o tubo está na posição correta. O primeiro tubo a assentar deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com está voltada para montante.

Processo de Gabaritos:

- Instalar perfeitamente as réguas, distantes entre si no máximo 10 m, com o objetivo de diminuir a catenária;
- Esticar uma linha de nylon, sem emenda, bem tencionada, pelos pontos das réguas que indicam o eixo da canalização;
- Colocar o pé do gabarito sobre a geratriz interna inferior do tubo no lado da bolsa, fazendo coincidir a marca do gabarito com a linha esticada. A coincidência da marcação com a linha de nylon indica se o tubo está na indicação correta. O primeiro tubo a ser assentado deve ser nivelado na ponta e na bolsa, com esta voltada para montante.

Processo Misto:

- Instalar os gabaritos com régua fixada e nivelada em relação ao piquete a cada 20 m ou nos pontos de mudança de declividade ou direção (PVs, CIs, CPs);

- Passar a linha de nylon, bem tencionada e sem emenda sobre a régua nivelada para evitar catenária. Esta linha serve como alinhamento de vala e conferência do assentamento dos tubos;
- Utilizar, no fundo da vala, outra linha de nylon no mesmo alinhamento da superior para servir de alinhamento dos tubos;
- Assentar os tubos conferindo-os com a cruzeta que deve ser assentada sobre os tubos e passando-a junto a linha superior para verificação das cotas.

Utilizam-se gabaritos com ponteiros de FG de diâmetro $\frac{1}{2}$ "ou $\frac{3}{4}$ " com 2 m de comprimento, réguas pintadas e com furos para evitar deformações. Nas ponteiros utilizam-se fixadores móveis para altura das réguas e para fixar a própria régua. Utiliza-se cruzeta em alumínio ou madeira contendo, em suas extremidades, um semicírculo no diâmetro do tubo correspondente e uma pequena barra para visualização junto a linha de nylon, bem como nível esférico para conseguir sua verticalidade.

4.2.6.1.2 Assentamento de tubos

O assentamento de tubulação de qualquer material deve ser feito de acordo com o manual de assentamento do seu fabricante e /ou fornecedor. As instruções seguintes são básicas e servem de lembrança para os profissionais que têm experiência em montagem e assentamento dessas tubulações.

Tubos de ferro fundido ou dúctil - Atender a seguinte sequência:

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

- Introduzir a ponta até a marca de giz referenciada anteriormente, para livre dilatação e mobilidade da junta. Nesta operação utilizar: a alavanca simples para tubos DN 50 a 100; um "tirfor" de 1600 kgf para tubos DN 150 a 300 e de 3500 kgf para tubos de DN 400 a 600; dois "tirfores" de 3500 kgf cada para tubos DN 700 a 1200;
- Verificar se o anel de borracha permaneceu no seu alojamento e escorar o tubo com material de aterro, após o encaixe da ponta do tubo.

Tubos de PVC, RPVC, PVC DEF^oF^o, E PRFV, junta elástica - Na montagem dos tubos de PRFV (Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro), proceder conforme descrição abaixo:

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

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

- Limpar cuidadosamente com estopa comum o interior da bolsa e o exterior da ponta;
- Introduzir o anel de borracha no sulco da bolsa;
- Aplicar o lubrificante recomendado pelo fabricante ou glicerina, água de sabão de coco, ou outro aprovado pela CONTRATANTE, no anel de borracha e na superfície externa da ponta. Não usar óleo mineral ou graxa;
- Riscar com giz, na ponta do tubo, um traço de referência, a uma distância da extremidade igual à profundidade da bolsa menos 10 mm;
- Introduzir a ponta chanfrada do tubo até o fundo da bolsa, recuando depois até a marca de giz referenciada no item anterior;
- Usar somente a pressão das mãos para conseguir o acoplamento de tubos com diâmetros menores que 150 mm, para diâmetros maiores utilizar alavancas;
- Usar "tirfor" no caso de juntas entre tubo e conexão de diâmetros iguais ou superiores a 150 mm, para o tracionamento das peças.

Tubos de PVC junta soldável - Para execução de junta soldada quimicamente, proceder da seguinte maneira:

- Verificar se a ponta e a bolsa dos tubos estão perfeitamente limpas;
- Lixar a ponta e a bolsa dos tubos até retirar todo o brilho, utilizando lixa de pano nº 100;
- Limpar a ponta e a bolsa com estopa branca embebida em solução limpadora, removendo todo e qualquer vestígio de sujeira ou gordura;
- Marcar na ponta do tubo a profundidade da bolsa;
- Aplicar adesivo, primeiro na bolsa e depois na ponta, e imediatamente proceder a montagem da junta, observando a marca feita na ponta;
- Limpar o excesso de adesivo.

Tubos de PEAD - Essa tubulação deve ser assentada preferencialmente com as juntas soldadas, admitindo-se, entretanto conexões mecânicas, flangeadas ou por pressão quando necessário. A solda preconizada é por extrusão, com máquinas especiais para soldagem. Para o trabalho com este material proceder da seguinte maneira:

- Abrir a vala pelo menos 10 m a frente da linha instalada, facilitando o seu desvio de eventuais obstáculos;
- Fazer as soldas preferencialmente fora da vala;
- Facear regularmente as superfícies a serem soldadas;
- Limpar as superfícies com solvente indicado pelo fabricante dos tubos;
- Executar a solda de acordo com o equipamento utilizado;
- Cuidar ao movimentar o tubo para colocá-lo na vala, para não curvá-lo acima de sua curvatura admissível (raio mínimo igual a 30 vezes o diâmetro externo);
- Assentar o tubo de forma sinuosa, em dias quentes, e apenas recobri-lo com uma camada de 20 cm de terra, porém sem compactar, para que o tubo tenha tempo para relaxamento das tensões advindas das deformações térmicas, o que demora de 12 a 24 horas. Somente após este intervalo de tempo proceder ao aterro e executar a compactação.

Complementando a tubulação existem vários acessórios que devem ser executados de acordo com os respectivos projetos, dentre os quais se destacam os seguintes:

- Caixas de proteção de registros e ventosas;
- Ancoragens;
- Poços de visita;

- Caixas de passagens;
- Travessias sob as rodovias e ferrovias;
- Travessias aéreas, etc.

No caso de assentamento de tubulações em terrenos de alta declividade são necessários alguns cuidados complementares para garantia da estabilidade da tubulação, descritas a seguir:

Sobre o fundo da vala deverá ser preparado o leito de assentamento (espaço entre o fundo da vala e a geratriz inferior da tubulação) com altura maior ou igual a 1/8 do diâmetro externo do tubo e do que 10 cm, prevalecendo o maior. O leito de assentamento deverá ser executado com os seguintes materiais:

- Terra local isenta de pedras e material orgânico, solta, quando a declividade (i) de assentamento da tubulação for inferior a 25%;
- Areia, quando $25\% \leq i < 45\%$;
- Brita, quando $45 \leq i < 60\%$;
- Para $i > 60\%$, o leito deverá ser de brita e, além disso, a tubulação deverá ser ancorada axialmente, de 6 em 6 m.

4.2.6.1.3 Transporte de Materiais

As despesas relativas a carga, transporte, descarga, estocagem e ao manuseio estão inclusas nos preços unitários dos serviços de assentamento.

A quantidade de materiais a ser transportada para as frentes de serviços deve ser compatível com a produção diária.

4.2.6.2 Instalação de conjuntos motobombas

Este serviço deve ser executado por pessoal habilitado e experiente, obedecendo às instruções dos fabricantes e/ou fornecedores do equipamento. Ele compreende:

- A movimentação, transporte horizontal e/ou vertical manual e/ou mecânico de todos os materiais, ferramental e equipamentos;
- Interligações hidráulicas: posicionamento, instalação e alinhamento das tubulações de sucção e recalque em relação ao conjunto motobomba, inclusive cortes, arremates, e acertos necessários;
- Alinhamento entre motor e bomba;
- Interligações elétricas: entre o conjunto motobomba e o quadro de comando;
- Escorva;

- Comissionamento e teste em vazio, com verificação de: lubrificação, sentido de rotação, temperatura, corrente e tensão;
- Teste operacional em carga com verificação de: pressão, vazão, temperatura, corrente e tensão;
- Pré-operação: acompanhamento do desempenho do conjunto.

4.2.6.3 Testes de Inspeção de Tubulações

Para controle de qualidade da tubulação assentada podem ser exigidos testes de inspeção. Esses testes, quando solicitados, estão indicados nas planilhas de orçamento.

Independentemente da exigência ou não deles a CONTRATADA é responsável pela entrega de uma obra corretamente executada sem vazamentos e sem infiltrações acima dos limites aceitáveis de acordo com os materiais especificados no projeto.

4.2.7 Pavimentação

A pavimentação é prevista para recomposição dos pavimentos demolidos, para novos acessos, proteção das vias internas e de passeios e calçadas.

Os materiais destinados à recomposição de pavimentos devem ser idênticos aos existentes sempre que possível, aproveitando os materiais resultantes das demolições.

A recomposição da base deve ser, sempre que possível idêntica à base original e quando não possível deve ser de resistência igual ou superior a ela.

Para se evitar acréscimo na largura das recomposições, o tráfego não deve ser liberado antes da execução das mesmas, a não ser que sejam utilizadas chapas metálicas para proteção das valas.

4.2.7.1 Pavimento asfáltico

De concreto betuminoso lançado sobre a imprimação constituída de película betuminosa destinada a preparar e proteger a base do revestimento, além de garantir a solidariedade do concreto asfáltico à base.

A imprimação deve ser executada, no mínimo, com os seguintes cuidados:

- Verificar se o acabamento da superfície de aplicação está adequado;
- Verificar a existência de boas condições para a execução de uma junta bem feita entre o pavimento novo e antigo;
- Varrer, previamente a superfície de aplicação para remoção do pó, folhas, etc.;
- Espalhar o líquido betuminoso com regadores de crivos largos e furos limpos;
- Executar a imprimação somente quando a temperatura ambiente for igual ou superior a 10°C, não estiver chovendo (nem ameaça de chuva iminente) e com o terreno seco.

O concreto betuminoso do revestimento pode ser pré-misturado a frio (PMF) ou a quente (CBUQ). Ele deve ser lançado sobre a superfície imprimada e deve atender aos seguintes requisitos mínimos:

- Ter espessura uniforme igual à do concreto original, porém nunca inferior a 3,5 cm e superior a 10 cm;
- Ser executado em duas camadas quando a espessura for igual ou superior a 6 cm;
- Para o CBUQ a temperatura de utilização da massa será de 70°C. Se houver queda excessiva da temperatura durante o transporte a massa deverá ser reaquescida de modo a evitar que a temperatura de reaquecimento não ultrapasse 140°C.

Após a aplicação do concreto a massa deve receber a compactação inicial, por meio de placas vibratórias ou rolos lisos.

Para a completa cura do concreto betuminoso a abertura da via ao tráfego deverá ser feita no mínimo duas horas após a conclusão completa do revestimento.

4.2.7.2 Pavimento poliédrico

O calçamento poliédrico deverá ser feito de acordo com a NBR 7193.

Deve ser constituído de pedras irregulares, justapostas, cravadas de topo, por percussão sobre solo previamente estabilizado.

4.2.7.3 Pavimento em paralelepípedo

O calçamento em paralelepípedo deverá ser feito com pedras de rocha granítica, assentadas conforme disposição pré-existente, sobre camada de areia com espessura mínima de 10 cm.

4.2.7.4 Pavimento em pré-moldados de concreto

Deverá ser constituído de lajotas de concreto vibrado, articuladas, idênticas ao material existente.

A sua recomposição deve ser feita de acordo com as prescrições de seu fabricante.

4.2.7.5 Calçada e Passeio

4.2.7.5.1 Calçada portuguesa

É executado com fragmentos de pedra, de formato irregular, porém com uma face lisa. Deve ser aplicada sobre uma camada de argamassa seca de cimento, areia grossa e saibro, no traço 1:2:4, com espessura de 3 a 5 cm, sobre base de concreto. As pedras devem ser aplicadas à medida que a argamassa seca é lançada sobre a base de concreto, obedecendo ao desenho da calçada existente. Após a colocação das pedras o revestimento deve ser comprimido manual ou mecanicamente, de tal forma que a superfície final se apresente desempenada e livre de saliências entre pedras.

4.2.7.5.2 Passeio cimentado

Antes da recomposição deve ser feita a preparação da caixa compreendendo acerto, apiloamento, juntas de expansão e umedecimento abundante sem ocorrências de poços d'água.

A espessura mínima da recomposição será de 8 cm sendo primeiramente executado o contra piso em concreto com teor mínimo de 150 kg de cimento por metro cúbico de concreto com espessura de 6 cm.

O revestimento final, com a mesma aparência do piso original deve ser executado com argamassa de cimento e areia, traço 1:3 e espessura de 2 cm.

De forma alguma deve ser admitida a execução simultânea do contra piso de concreto e do revestimento do piso, devendo ser observado um intervalo mínimo entre um e outro de pelo menos duas horas.

A cura do concreto e argamassa do revestimento deve ser feita conservando a superfície úmida e protegida de raios solares, por um período de pelo menos sete dias, sendo que nos primeiros dois dias ele deve ser protegido contra pisoteio, com cavaletes e fitas, de forma eficiente.

4.2.7.5.3 Passeio revestido com material cerâmico

O material empregado deve ser idêntico ao pré-existente e se possível do mesmo fabricante.

Antes da recomposição deve ser feita a preparação da caixa compreendendo acerto, apiloamento, juntas de expansão e umedecimento abundante sem ocorrências de poços d'água.

Primeiramente deve ser executado o contra piso em concreto com teor mínimo de 150 kg de cimento por metro cúbico de concreto com espessura de 6 cm.

Antes do seu assentamento os ladrilhos cerâmicos devem ficar imersos em água limpa, pelo menos 2 horas.

Os ladrilhos cerâmicos devem ser assentados normalmente com juntas contínuas segundo sua maior dimensão e com juntas interrompidas segundo sua menor dimensão (mata-junta), de acordo com o desenho do piso existente.

A argamassa de assentamento deve ser de cimento e areia, no traço 1:3. Entre o preparo da argamassa e o assentamento do ladrilho não deve decorrer mais de 2 horas.

A espessura da argamassa deve ser de 2,5 cm, sendo que, quando houver necessidade de enchimento ele deverá ter acabamento áspero e ser executado com boa antecedência devido a retração própria do enchimento.

A camada de base deve estar limpa e umedecida. Antes de se iniciar a colocação da argamassa, deve-se lançar cimento em pó sobre a base, formando uma pasta, para melhorar a aderência da argamassa de assentamento com a base.

Ao estender a argamassa deve-se apertá-la bem com a colher e nivelá-la em áreas pequenas, utilizando referências de nível (pontos de massa e guia) previamente estabelecidas. Sobre a argamassa sarrafeada espalha-se cimento em pó, cobrindo-a com cerca de 1 mm.

Os ladrilhos devem ser assentados acompanhados linhas previamente colocadas e devidamente esquadrejadas que constituem as referências de alinhamento. Cada ladrilho deve ser pressionado, à medida que vai sendo colocado sobre a argamassa, a fim de forçar o contato e evitar o surgimento de água sob o ladrilho.

Após a colocação dos ladrilhos eles devem ser batidos com desempenadeira visando à sua regularização. Logo após “bater” os ladrilhos deve-se executar a limpeza com pano úmido, visando à limpeza final.

O piso deve ser interditado ao trânsito por um prazo médio de 3 dias, tomando-se precauções especiais para impedir a ação muito intensa do sol e do vento sobre o revestimento (cobertura com sacos de aniagem úmidos ou lençol de polietileno).

4.2.7.5.4 Passeio revestido com ladrilho hidráulico

O material empregado deve ser idêntico ao pré-existente e se possível do mesmo fabricante.

Antes da recomposição deve ser feita a preparação da caixa compreendendo acerto, apiloamento, juntas de expansão e umedecimento abundante sem ocorrências de poços d'água.

Primeiramente deve ser executado o contra piso em concreto com teor mínimo de 150 kg de cimento por metro cúbico de concreto com espessura de 6 cm.

O assentamento dos ladrilhos hidráulicos deve ser feito com argamassa de cimento e areia lavada, traço 1:4 de cimento e areia, com espessura de 2,5 cm sobre a base varrida e molhada. A argamassa deve ser espalhada com régua, de acordo com referências de nível, “guias”, previamente estabelecida.

Após o nivelamento da argamassa com régua, borrifar-se-á cimento em pó sobre a superfície.

Os ladrilhos devem ser então colocados sobre a argamassa, comprimidos individualmente com o cabo da colher de pedreiro e finalmente batidos com régua em toda superfície revestida.

É importante observar ainda que:

- Os ladrilhos devem estar submersos em água 12 h antes da aplicação;
- Os ladrilhos devem ser limpos cuidadosamente antes que os eventuais respingos de argamassa sequem, visando facilitar sua limpeza final;
- Decorridos 3 dias após o assentamento, proceder-se-á ao rejuntamento com pasta de cimento tal como a do piso existente.

4.2.7.5.5 Passeio revestido com pedra

O material empregado deve ser idêntico ao pré-existente.

Antes da recomposição deve ser feita a preparação da caixa compreendendo acerto, apiloamento, juntas de expansão e umedecimento abundante sem ocorrências de poços d'água.

Primeiramente deve ser executado o contra piso em concreto com teor mínimo de 150 kg de cimento por metro cúbico de concreto com espessura de 6 cm.

O revestimento de pedra deve ser constituído por placas de pedra cujas disposições, dimensões e acabamento devem obedecer a detalhes do piso existente.

As placas de pedra devem ter a espessura das existentes.

A fixação das pedras deve ser feita sobre camada suporte de 25 mm, de argamassa de cimento e areia, traço 1:3.

4.2.8 Serviços diversos

Os serviços que se enquadram nesse item são normalmente definidos nas planilhas do órgão (no caso a FUNASA), que na presente data trás com essa classificação os seguintes serviços aplicados aqui.

Serviço	Unidade de quantificação
Fornecimento e instalação de Monovia em perfis metálicos	Metro - m
Fornecimento e instalação de talha manual e carro trolley	Conjunto - cj
Pintura de tubulações de ferro fundido	Metro quadrado – m ²
Colocação de material filtrante	Metro cúbico – m ³
Fornecimento e colocação de tampas de materiais diversos, com dimensões do projeto	Unidade - und
Fornecimento e colocação de cesto de alumínio, com dimensões do projeto	Unidade - und
Fornecimento e colocação de comportas em material plástico, ou de chapas de aço inox, não estanques (estanqueidade de cerca de 90%), com dimensões do projeto	Unidade - und
Fornecimento e colocação de grades, conforme projeto	Unidade - und
Escadas pré-fabricadas, conforme projeto	Unidade - und

De toda forma essa classificação é a que aparece na planilha de orçamento. Eventualmente outros poderão ser classificados dessa forma.

4.2.9 Instalação Hidráulica Predial

4.2.9.1 Instalações Hidráulico-Sanitárias - Água

As instalações deverão ser executadas com acabamento perfeito, isentas de quaisquer defeitos que possam influir no funcionamento. As tubulações, aparelhos e equipamentos aparentes deverão ser bem fixadas e protegidas contra acidentes e ações de pessoas não habilitadas e estranhas ao ambiente.

Nas instalações internas as tubulações a serem assentadas nos pisos deverão ser executadas antes dos mesmos. Nas paredes verticais a tubulação deverá ser embutida.

Os furos e aberturas nas estruturas de concreto armado, previstos para passagem de tubos, deverão ser locados antes da concretagem sendo preenchidas com tacos ou buchas antes da concretagem, de forma que os tubos não sofram nenhuma influência decorrente de dilatação ou esforços estruturais nas passagens.

As tubulações enterradas deverão ser suficientemente protegidas contra contaminação, sendo proibida a passagem das mesmas em poços absorventes, fossas e quaisquer outros locais ou compartimentos passíveis de causar contaminação.

A tubulação deverá ser mantida com as extremidades tampadas com cap's ou plug, desde sua execução até o instante de assentamento das peças, não sendo permitido o uso de madeira, estopas e papel, devendo as juntas dos tubos apresentar perfeita estanqueidade.

As juntas de tubos roscáveis serão vedadas com fita veda-roscas a base de teflon ou outro processo, não sendo admitido o uso de estopa com massa ou tinta de zarcão. Os cortes dos tubos deverão ser de seção reta, o rosqueamento deverá ser feito somente na parte coberta pela conexão.

Os tubos de aço galvanizado em nenhuma hipótese deverão ser curvados; sempre que necessário deverão ser utilizadas curvas, cotovelos e derivações.

As juntas das tubulações de água potável poderão ser com roscas, flanges, anel de borracha, solda metálica ou solvente para PVC. Cada tipo deverá ser executado de acordo com as especificações do fabricante. Em tubulações enterradas de PVC, não deverá ser usada junta rosqueada, a não ser em casos específicos indicados em projeto.

Os registros de comando dos ramais deverão ser colocados na mesma altura, em relação ao piso. Quando não definido em projeto, as alturas deverão ser de 1,80 m para ramais, sub-ramais e válvulas de descargas e de 1,20 m para chuveiros e mictórios.

4.2.9.2 Instalações Hidráulico-Sanitárias - Esgoto

A tubulação deverá ser assentada de forma que os tubos fiquem com a bolsa sempre voltada para o lado contrário ao da direção de escoamento, obedecendo as declividades mínimas definidas.

Os ramais em paredes ou pisos rebaixados, em nenhuma hipótese deverão ser envolvidos com concreto, caso necessário, deverão ser executadas caixas e reentrâncias para abrigo dos tubos.

Os furos e aberturas nas estruturas de concreto armado, previstos para passagem de tubos, deverão ser locados antes da concretagem sendo preenchidas com tacos ou buchas antes da concretagem, de forma que os tubos não sofram nenhuma influência decorrente de dilatação ou esforços estruturais nas passagens.

Os coletores de esgotos deverão ser assentados sobre leito regularizado com areia ou conforme as condições do terreno. As extremidades da tubulação deverão ser tamponadas durante a execução da obra e até o assentamento das peças sanitárias.

Os aparelhos deverão ser instalados de forma a permitir fácil remoção e limpeza, não sendo permitido o uso de conexão com ângulo reto.

A ligação de qualquer aparelho em ramal de esgoto ou de descarga deverá ser feita por intermédio de sifão ou caixa sifonada com grelha; as águas de lavagem de piso e de chuveiro serão escoadas para ralos de caixas sifonadas, os sifões deverão ser o tipo ajustável, de PVC, ou de ferro fundido e serão localizados sempre nos extremos dos ramais.

A ventilação será feita com tubos de forma a se evitar a penetração de líquido ou qualquer despejo. Caso isto ocorra, o líquido deverá se precipitar por gravidade até o ponto de origem.

O ventilador primário e a coluna de ventilação deverão ser verticais e sempre que possível no mesmo alinhamento. A altura do ventilador primário deverá ultrapassar no mínimo 30 cm o telhado.

A extremidade superior do ventilador localizado a menos de 4 m de portas, janelas, mezaninos, etc., deverá ultrapassar no mínimo 1 m a verga destas aberturas.

O tubo ventilador deverá ser ligado sempre acima do eixo da tubulação horizontal, até 15 cm acima da extremidade mais alta, sendo permitido um desvio da posição vertical do tubo ventilador em relação ao tubo horizontal de até no máximo 45°. A ventilação deverá ser eficiente, de forma que nenhum resíduo de gás fique no recinto. A transposição do tubo ventilador nos telhados deverá ser vedada de forma a não permitir infiltração de água.

4.2.10 Instalações Elétricas

Toda instalação elétrica deverá ser feita conforme projeto elétrico.

4.2.11 Urbanização, Cercas e Portões

Os serviços de urbanização compreendem a construção das vias de circulação interna, as sarjetas, meios-fios, cercas, portões e paisagismo.

Todos esses serviços devem ser executados de acordo com as indicações do projeto e respectivas planilhas de orçamento.

A CONTRATADA deve fornecer plantar, irrigar e manter durante as obras as gramas, arbustos e árvores regionais, para fins de proteção ou de embelezamento, nos locais indicados no projeto e/ou definidos pela CONTRATANTE, com técnicas adequadas a cada espécie.

Os serviços de cercas e portões compreendem a execução completa de cercas e portões, incluindo o fornecimento de todos os materiais necessários discriminados no projeto e nas planilhas de orçamento.

Os serviços de meio-fio compreendem a escavação do local de assentamento, regularização e apiloamento do fundo, fornecimento e assentamento meio-fio em concreto simples, alinhamento, rejuntamento com argamassa de cimento e areia 1:3, reaterro e apiloamento onde necessário.

O calçamento de áreas com brita deverá ter espessura de 5 cm e inclui o apiloamento manual, o nivelamento do terreno, manuseio, transporte local em carrinho de mão, o espalhamento, nivelamento e compactação, com fornecimento da brita e de toda a mão de obra necessária.

5 RECURSOS HUMANOS E MATERIAIS

É obrigatório apresentar a qualificação profissional do pessoal designado para as tarefas de execução das obras e que esteja em contato com a CONTRATANTE. Para o desempenho das atividades de execução das obras serão necessárias as equipes técnicas mostradas a seguir.

5.1 Mão de Obra

5.1.1 Supervisor

Técnico com a função de gerenciar o contrato, compreendendo, basicamente, coordenar, junto à CONTRATANTE, as programações dos serviços, providenciando todos os recursos humanos e materiais a fim de garantir a qualidade dos trabalhos dentro do prazo proposto.

5.1.2 Engenheiro

Profissional com a função de gerenciamento do contrato e condução dos trabalhos, responsável perante a CONTRATANTE pelas seguintes atividades:

- Planejamento das obras nas diversas frentes de trabalho;
- Elaboração, implantação e acompanhamento do cronograma físico-financeiro;
- Compatibilização das demandas e necessidades da obra;
- Suprimento de materiais, mão-de-obra e equipamentos;
- Medição mensal dos serviços com a CONTRATANTE;
- Cumprimento das Normas Técnicas, projetos e instruções da CONTRATANTE;
- Cumprimento das Normas de Segurança do Trabalho;
- Demais serviços de CONTRATADA pertinentes.

5.1.3 Encarregado de área

Técnico com a função de distribuir, supervisionar e orientar as equipes e distribuir os serviços de campo, responsável direto pelas informações pertinentes e contato com o cliente.

5.1.4 Oficial

Mão-de-obra qualificada com a função precípua de execução dos serviços de implantação das redes, escoramentos, elaboração de concreto, confecção de formas, armaduras, alvenarias, etc.

5.1.5 Servente

Categorias necessárias de apoio para a execução das tarefas.

5.1.6 Calceteiro e rasteleiro

Categorias necessárias à execução dos serviços de recomposição dos pavimentos.

5.1.7 Bombeiro

Categoria necessária à execução dos serviços hidráulicos.

5.1.8 Eletricista e/ou eletrotécnico

Categoria necessária à execução dos serviços elétricos.

5.1.9 Operador de equipamento

Categoria necessária à condução e operação de retro escavadeira, rolo compactador, carregadeira e outros.

5.1.10 Equipes

As equipes deverão ser dimensionadas de acordo com os serviços a serem executados e de forma que o tempo de execução dos trechos não ultrapasse a uma jornada de trabalho. Deverão ser compostas, obrigatoriamente, de no mínimo, um encarregado, um oficial e os serventes que forem necessários.

Deverá ser apresentado um cronograma de permanência de mão de obra direta e indireta para aprovação da CONTRATANTE. Este documento deverá estar de acordo com os índices propostos nas composições de preços unitários apresentados.

5.1.10.1 Equipe para construção de redes e adutoras

- Encarregado de Área;
- Oficial;
- Servente;
- Operador de equipamento;
- Bombeiro.

5.1.10.2 Equipe para recomposição de pavimento

- Encarregado de Área;
- Calceteiro ou Rasteleiro;
- Servente;

- Operador de equipamento.

5.2 Recursos Materiais

Deverá ser mantido um número suficiente de equipamentos para execução dos trabalhos dentro dos prazos previstos no cronograma da execução, inclusive equipamentos de reserva para substituição dos que estiverem em reparo ou deficientes.

5.2.1 Veículos

Deverão ser mantidos em condições de uso diário, e em tempo integral, em bom estado de conservação e em quantidades compatíveis com o cronograma das obras. Todos os veículos deverão estar devidamente identificados com o logotipo da CONTRATADA, acrescido da inscrição "A SERVIÇO DA CONTRATANTE" a ser fixada nas portas laterais.

Os veículos destinados ao transporte de pessoal deverão estar em conformidade com o preconizado pelas normas pertinentes do órgão regulador do trânsito.

5.2.2 Ferramental

Deverão ser mantidas, também, em quantidades suficientes, as ferramentas relacionadas a seguir:

- Carrinhos de mão;
- Pás, enxadas, chibancas, picaretas;
- Alavancas, talhadeiras, pés de cabra;
- Colher de pedreiro, nível, linha de náilon;
- Martelos, marretas, serrotes.

5.2.3 Materiais

Os serviços deverão ser sempre executados com material especificado em projeto. Os materiais necessários à execução dos serviços, reparos e recomposições como: colas, cimento, areia, tijolo, brita, tinta, pedras, cerâmicas, massa asfáltica e demais materiais de construção serão também fornecidos pela CONTRATADA.

Os materiais fornecidos pela CONTRATADA deverão obedecer as Normas da ABNT e da CONTRATANTE, no que couber. Deverão ser apresentados os laudos técnicos comprobatórios da qualidade dos mesmos, sempre que a CONTRATANTE os exigir.

No caso de fornecimento de material pela CONTRATADA a mesma deverá, obrigatória e antecipadamente, acionar a CONTRATANTE para as devidas verificações. A CONTRATANTE não efetuará pagamento dos materiais não aprovados pelos Laudos de Inspeção.

Caberá a CONTRATADA, o transporte, carga, descarga, guarda e estocagem de todos os materiais e insumos, por sua conta e risco inclusive dos materiais porventura fornecidos pela CONTRATANTE. Estes custos deverão ser considerados quando da montagem e estruturação do BDI, no item Administração local.

5.2.4 Equipamentos

O cronograma de permanência de equipamentos deverá ser aprovado previamente pela CONTRATANTE, sendo exigida a permanência mínima dos equipamentos apresentados pela CONTRATADA.

O transporte do equipamento à obra, bem como sua remoção para eventuais consertos, ou sua remoção definitiva da obra, correrá por conta da CONTRATADA.

Deverão ser mantidos, para uso imediato, os equipamentos relacionados, a seguir, em quantidade e qualidade suficientes para as demandas da obra:

- Retroescavadeira e/ou escavadeira hidráulica;
- Compactador;
- Equipamentos de corte do asfalto;
- Bombas para esgotamento;
- Caminhão Pipa;
- Rompedor;
- Vibrador;
- Mangote;
- Gerador;
- Compressor.

5.2.5 Uniformes

Todos os funcionários envolvidos na execução dos serviços deverão, obrigatoriamente, trabalhar uniformizados, conforme padrões estabelecidos pela CONTRATANTE.

5.2.6 Equipamentos de proteção

É obrigatória a utilização, conforme a necessidade do serviço, dos equipamentos de proteção individual (E.P.I. e E.P.C.) seguintes, não se limitando a eles, por todos os funcionários envolvidos na execução direta das obras, a saber: capacete; bota; luva; óculos; abafador de ruído; capa de chuva; e outros.

6 FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

O fornecimento de materiais a cargo da CONTRATADA será feito de acordo as especificações de cada material e/ou equipamento, apresentadas como apêndice neste volume, com as indicações dos desenhos e com as planilhas de orçamento, quando ele não possuir uma especificação individual, obedecendo a essa hierarquização.

Para cada fornecimento a ser efetuado, antes de concretizar a encomenda, a CONTRATADA deverá apresentar, previamente, à CONTRATANTE a relação de materiais com o nome do fabricante a ser contratado.

Somente após a aprovação da relação de materiais e do nome da empresa fornecedora é que a CONTRATADA poderá efetivar a encomenda.

Deverá ser incluída no contrato uma cláusula que dê permissão de acesso ao interior da fábrica pela CONTRATANTE, durante o processo de fabricação, para acompanhamento e realização dos testes que forem julgados necessários.

O material deverá ser entregue nos locais indicados pela CONTRATADA com conhecimento prévio da CONTRATANTE e deverá ser antes da entrega, preparado e adequado às condições de estocagem.

Após a entrega e a colocação dos materiais nos locais indicados, a CONTRATANTE fará a respectiva conferência. Estando tudo de acordo, esta emitirá o Laudo de Aceitação de Materiais.

Os preços unitários ofertados deverão remunerar as despesas relativas ao fornecimento propriamente dito, à carga e descarga, ao transporte, à estocagem, ao manuseio, ao seguro, aos impostos, às embalagens, aos testes e ensaios e à guarda até sua aplicação e entrega final da obra.

A CONTRATANTE deverá ser informada quanto ao local, data e hora de entrega dos materiais. Caso seja constatado, após vasta pesquisa no mercado nacional, que determinado equipamento, dispositivo ou material não tem fornecedor brasileiro, a CONTRATADA deverá entrar em contato imediatamente com CONTRATANTE, comunicando esse fato formalmente, para que sejam tomadas as medidas cabíveis nesse caso. A CONTRATANTE se exime da responsabilidade pelo pagamento de equipamentos importados adquiridos pela CONTRATADA sem as devidas autorizações.

É de inteira responsabilidade de a CONTRATADA movimentar e estocar os materiais e equipamentos, conforme orientações do fabricante/fornecedor. Eventuais quebras e danos correm por conta e risco da CONTRATADA.

Não serão permitidos reparos em tubos danificados, independentes das causas que originaram os danos.

Não será permitido, em nenhuma hipótese, o transporte de tubos em veículos impróprios, do tipo caçamba.

Nas frentes de serviço os tubos deverão ser transportados em caminhões ou em carretas com comprimento superior ao do tubo, tracionadas por trator ou outro equipamento.

Todos os materiais utilizados na obra deverão ser contabilizados para acertos posteriores.

A CONTRATADA deverá garantir que todos os materiais empregados na execução dos serviços sejam da melhor qualidade na sua classe e estejam livres de defeitos.

A CONTRATADA deverá garantir que todos os serviços executados sejam da melhor qualidade e de acordo com os melhores métodos aplicados na fabricação.

As especificações dos materiais e equipamentos seguintes são apresentadas nos apêndices deste volume:

Apêndice TUB 01 - Tubos, peças, conexões, aparelhos e acessórios.

Apêndice SOP 01 - Soprador

Apêndice UDL 01 – Unidade de desaguamento dos efluentes da ETA

Apêndice ARD 01 - Sistemas de ar difuso para os tanques de compensação da UTR

APÊNDICE 01

TÍTULO: Especificação para aquisição de tubos, peças, conexões, aparelhos e acessórios.

Observações/Detalhamentos

Essa especificação engloba tubos, peças, conexões, aparelhos e acessórios de ferro fundido e outros aparelhos que estão acoplados à tubulação de ferro fundido, a serem utilizados no Sistema de Produção do Sete Cachoeiras, do SAA de Três Pontas, MG.



1 TUBOS, PEÇAS, CONEXÕES, APARELHOS E ACESSÓRIOS

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Esta especificação se destina a fixar as características técnicas mínimas exigíveis para aquisição de tubos peças, conexões, aparelhos e acessórios para o Sistema de Produção do Sete Cachoeiras, do SAA de Três Pontas, MG.

Alguns aparelhos, mesmo que não sejam de ferro fundido, por estarem acoplados à tubulação de ferro fundido, estão apresentados nessa especificação.

Materiais de fácil identificação comercial não constam dessa especificação. Eles aparecem apenas nas listas de materiais dos desenhos e na planilha de orçamento.

A aquisição deverá ser feita conforme esta especificação e quantidades indicadas nos desenhos e planilhas de orçamento.

O fornecedor deverá em sua proposta considerar os seguintes custos além do fornecimento de que se trata aqui:

- Fornecedor de cópia dos testes de fabricação realizados, independentemente de terem sido “testemunhados” ou não;
- Embalagem para transporte;
- Transporte até a cidade de Três Pontas, MG;
- “Data book”, manuais/catálogos com instruções para estocagem, montagens, reparos, etc.

O Fornecedor/fabricante deverá informar ao CONTRATANTE a data prevista para início dos testes de fabricação para que ela, ou preposto, possa acompanhar os testes, caso seja do interesse da CONTRATANTE, para o que o Fornecedor/fabricante deverá permitir o livre acesso do pessoal indicado pela CONTRATANTE.

Em caso de produto importado, o fornecedor deverá apresentar carta de distribuição autorizada do equipamento no Brasil, emitida pelo fabricante. Deverá possuir assistência técnica no Brasil, que possa disponibilizar técnicos devidamente treinados e com certificação emitida pelo fabricante do equipamento, para executar reparos, manutenção preventiva e corretiva com reposição de peças, quando for solicitado.

TUBOS, PEÇAS, CONEXÕES E ACESSÓRIOS DE FERRO FUNDIDO

As peças e conexões de junta elástica deverão ser adaptáveis aos tubos de ferro fundido e de PVC com diâmetro equivalente ao ferro fundido (PVCDEF^oF^o), fabricados conforme norma ABNT NBR 7665: 2007.

As siglas utilizadas, a seguir, nesse item são da Saint-Gobain Canalizações. São as que aparecem na lista de materiais dos desenhos e planilhas de orçamento.

Local de aplicação e quantidades, segundo desenhos do projeto e planilha de orçamento.

TK7JGS – tubo de ferro fundido dúctil centrifugado, para canalizações sob pressão, conforme norma ABNT NBR 7675:2005, com grafita esferoidal maior ou igual a 95% ou grau de nodularização superior a 80%, classe k7, revestido externamente com zinco metálico, com 200 g/m², conforme norma ABNT NBR 11827:1991 e pintura betuminosa. Revestido internamente com argamassa de cimento de alto forno conforme norma ABNT NBR 8682:1993, com bolsa modelo JE2GS conforme norma ABNT NBR 13747:1996, com anel de borracha para junta elástica conforme norma ABNT NBR 7676:1996. Inspeção e recebimento conforme norma ABNT NBR 7675:2005 anexo D – controle e processo de fabricação.

TFL10 – tubo de ferro fundido dúctil centrifugado, conforme norma ABNT NBR 7675:2005, com grafita esferoidal maior ou igual a 95% ou grau de nodularização superior a 80%, classe K9, com flanges soldados PN10, conforme norma ABNT NBR 7560:1996 e ABNT NBR 7675:2005. Revestido externamente com zinco metálico, com 200 g/m², conforme norma ABNT NBR 11827:1991 e pintura betuminosa. Revestido internamente com argamassa de cimento de alto forno conforme norma ABNT NBR 8682:1993. Inspeção e recebimento conforme norma ABNT NBR 7675:2005 anexo D – controle e processo de fabricação.

TFP10 – tubo de ferro fundido dúctil centrifugado, conforme norma ABNT NBR 7675:2005, com grafita esferoidal maior ou igual a 95% ou grau de nodularização superior a 80%, classe K9, com um flange PN10 soldado em uma das extremidades, conforme norma ABNT NBR 7560:1996 e ABNT NBR 7675:2005. Revestido externamente com zinco metálico, com 200 g/m², conforme norma ABNT NBR 11827:1991 e pintura betuminosa. Revestido internamente com argamassa de cimento de alto forno conforme norma ABNT NBR 8682:1993. Inspeção e recebimento conforme norma ABNT NBR 7675:2005 anexo D – controle e processo de fabricação.

TFB10 – tubo de ferro fundido dúctil centrifugado, conforme norma ABNT NBR 7675:2005, com grafita esferoidal maior ou igual a 95% ou grau de nodularização superior a 80%, classe K9, com bolsa modelo JE2GS conforme norma ABNT NBR 13747:1996 e anel de borracha para junta elástica conforme norma ABNT NBR 7676:1996. Flange PN10 soldado em uma das extremidades conforme norma ABNT NBR 7560:1996 e ABNT NBR 7675:2005. Revestido externamente com zinco metálico, com 200 g/m², conforme norma ABNT NBR 11827:1991 e pintura betuminosa. Revestido internamente com argamassa de cimento de alto forno conforme norma ABNT NBR 8682:1993. Inspeção e recebimento conforme norma ABNT NBR 7675:2005 anexo D – controle e processo de fabricação.

C22JGS – curva de 22°30' com bolsas, fabricada em ferro fundido dúctil, conforme norma ABNT NBR 7675:2005, revestida externa e internamente com pintura betuminosa conforme norma ABNT NBR 7675:2005, com bolsas junta elástica modelo JGS conforme ABNT NBR 13.747:1996, com anel de borracha para junta elástica conforme ABNT NBR 7676:1996. Inspeção e recebimento conforme norma ABNT NBR 7675:2005 anexo D – controle e processo de fabricação.

C90JGS – curva de 90° com bolsas, fabricada em ferro fundido dúctil, conforme norma ABNT NBR 7675:2005, revestida externa e internamente com pintura betuminosa conforme norma

ABNT NBR 7675:2005, com bolsas junta elástica modelo JGS conforme ABNT NBR 13.747:1996, com anel de borracha para junta elástica conforme ABNT NBR 7676:1996. Inspeção e recebimento conforme norma ABNT NBR 7675:2005 anexo D – controle e processo de fabricação.

C90FF10 – curva de 90° fabricada em ferro fundido dúctil, conforme norma ABNT NBR 7675:2005, com flanges classe de pressão PN10, revestida externa e internamente com pintura betuminosa conforme norma ABNT NBR 7675:2005. Inspeção e recebimento conforme norma ABNT NBR 7675:2005 anexo D – controle e processo de fabricação.

JDTA – junta de desmontagem travada axialmente, fabricada em ferro fundido dúctil, conforme norma ABNT NBR 7675:2005, com flange classe de pressão PN10, revestida internamente com pintura epóxi poliamida. Inspeção e recebimento conforme norma ABNT NBR 7675:2005 anexo D – controle e processo de fabricação.

TFF10 – tê com flanges, fabricado em ferro fundido dúctil, conforme norma ABNT NBR 7675:2005, com flanges classe de pressão PN10, revestido externo e internamente com pintura betuminosa conforme norma ABNT NBR 7675:2005. Inspeção e recebimento conforme norma ABNT NBR 7675:2005 anexo D – controle e processo de fabricação.

TOF10 – toco com flanges, fabricado em ferro fundido dúctil, conforme norma ABNT NBR 7675:2005, com flanges classe de pressão PN10, revestido externo e internamente com pintura betuminosa conforme norma ABNT NBR 7675:2005. Inspeção e recebimento conforme norma ABNT NBR 7675:2005 anexo D – controle e processo de fabricação.

TOFAV10 – toco com flanges e aba de vedação, fabricado em ferro fundido dúctil, conforme norma ABNT NBR 7675:2005, classe de pressão PN10, revestido externa e internamente com pintura betuminosa conforme norma ABNT NBR 7675:2005. Inspeção e recebimento conforme norma ABNT NBR 7675:2005 anexo D – controle e processo de fabricação.

Local de aplicação, diâmetros e quantidades, segundo desenhos do projeto e planilha de orçamento.

1.2 REGISTROS OU VÁLVULA DE GAVETA – R23FC10 OU R23FV10

Válvula de gaveta com flange e cabeçote e/ou com flange e volante, com cunha revestida de borracha, padrão construtivo conforme norma ABNT NBR 14968, com flanges conforme norma ABNT NBR 7675 PN 10, distância face a face curta, de acordo com a norma ISO 5752, com cunha maciça em ferro fundido dúctil, conforme norma ABNT NBR 6916 CL 42012, revestida integralmente com elastômero EPDM, com fechamento suave e vedação borracha-metal (100% estanque, ocorrida pela compressão do elastômero no corpo da válvula, apenas no final do fechamento). Tampa em ferro fundido dúctil, conforme norma ABNT NBR 6916 CL 42012, classe de pressão 1,6 MPa, com revestimento interno e externo em pó de epóxi depositado eletrostaticamente, com espessura mínima de 250 micra (padrão RAL 5005).

Passagem plena sem cavidade de encunhamento. Haste de manobra inteira (sem pontos de solda ou encaixe) não ascendente, em aço inox ABNT 410 ou 420 conforme norma ABNT NBR 5601 e porca de manobra removível em latão conforme norma ABNT NBR 5601 com, no máximo, 5% de chumbo, incorporada de guarda-pó, elemento de proteção contra poeira instalado acima dos dispositivos de vedação da haste, para evitar a entrada de corpos estranhos, e projetada para permitir o reengaxetamento com a rede em carga, ou seja, troca dos anéis do sistema de vedação da haste (anéis toroidais) com a válvula totalmente aberta e com a pressão de serviço. Fixação da tampa ao corpo sem parafusos, com vedação por efeito autoclave. Acionamento através de cabeçote de ferro fundido dúctil.

Local de aplicação, diâmetros e quantidades, segundo desenhos do projeto e planilha de orçamento.

1.3 VÁLVULA BORBOLETA DE ACIONAMENTO MANUAL

Condições gerais de serviço

Válvula DN	Aplicação	Quantidade (unidade)	Acionamento	Finalidade	Pressão de serviço (mPa)
150	Barrilete de sucção dos TQs Compensação	2	Apenas manual	On-off	≤ 0,1

Instalação da válvula

Válvula DN	Em relação ao solo.	Em relação à tubulação.	Acoplamento
150	Aérea.	De pé em tubulação horizontal	Flange ABNT NBR 7645, PN10

1.4 VÁLVULA RETENÇÃO, OBTURADOR BOLA, FLANGEADA

Válvula de retenção de esfera ou bola, com fechamento positivo, ou seja, a válvula fecha antes da reversão do fluxo, capaz de resistir à pressão máxima de serviço de 5 bar (0,5 MPa), com flanges de acordo NBR 7675 PN10.

Deverá ser constituída de corpo, tampa e bola/obturador. A manutenção no obturador deverá ser feita apenas com remoção da tampa, sem remoção da válvula da tubulação.

O corpo e a tampa deverão ser executados em ferro fundido dúctil GGG50 / GJS 500/7 revestidos interna e externamente com epóxi pó RESICOAT, aplicado eletrostaticamente com espessura mínima de 250 microns.

A esfera ou bola deverá ser executada em alumínio revestido com elastômero.

Local de aplicação, diâmetros e quantidades, segundo desenhos do projeto e planilha de orçamento.

TÍTULO: Especificação para aquisição de soprador.

Observações/Detalhamentos:
Essa especificação diz respeito ao fornecimento de sopradores a serem utilizados no Sistema de Produção do Sete Cachoeiras, do SAA de Três Pontas, MG.

ANEXO/APÊNDICE 07



1 OBJETIVO

Destina-se ao fornecimento de sopradores a serem utilizados no Sistema de Produção do Sete Cachoeiras, do SAA de Três Pontas, MG.

2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DA INSTALAÇÃO

2.1 Local da instalação: ao lado dos tanques de compensação

Destina-se ao fornecimento de conjunto completo de soprador de canal lateral mono estágio, inclusive, válvula de alívio de pressão e filtro de poliéster.

Dados:

- Pressão atmosférica: 973 m correspondente a cota de assentamento da UTR;
- Número de sopradores: 01 unidade.

Ponto de Operação:

- Vazão de ar por soprador: 370 m³/hora;
- Pressão: 4,0 m.c.a;
- Nível de pressão sonora: 70 dBA;

Motor elétrico

- Potência: 6,3KW;
- Tensão: 220 V;
- Frequência: 60 HZ;
- Polaridade: 2
- Número de fases: trifásico;
- Classe de proteção: IP 55.

Material:

- Corpos: ferro fundido de alta qualidade ASTM A48 CL.30;
- Rotores: ferro fundido cinzento ASTM A48 CL. 30;
- Eixos: aço de elevada resistência SAE 4340.
- Engrenagens: aço SAE 8620, endurecidos e retificados.

REFERÊNCIA

Fabricante/Fornecedor: Robusch/Gardner Denver

Representante em Belo Horizonte: nelson@nncomercio.com.br / Tel: (31) 99972 4704

TÍTULO: Especificação para aquisição do sistema de desaguamento dos efluentes da ETA

Observações/Detalhamentos:
Essa especificação diz respeito ao fornecimento do sistema de desaguamento a ser utilizado na UTR da ETA II que compõe o Sistema de Produção do Sete Cachoeiras, do SAA de Três Pontas, MG.



1 OBJETIVO

Esta Especificação Técnica se destina a fixar as características técnicas mínimas exigíveis para a aquisição do sistema de desaguamento de lodo, inclusive equipamentos elétricos, instrumentos, softwares, etc e tudo o que for necessário ao seu perfeito funcionamento a ser utilizado na ETA II que compõe o sistema de produção do Sete Cachoeiras, do SAA de Três Pontas, MG.

2 FORNECIMENTO

As condições e parâmetros aqui estabelecidos deverão ser considerados como mínimos a serem atendidos e, portanto, não limitativos frente à adoção de outros equipamentos de qualidade técnica superior.

Condições Ambientais da Instalação	
Altitude	973 m
Temperatura média	19°C
Temperatura média mínima	15°C
Temperatura máxima média	27°C
Umidade relativa do ar (variação anual)	30 a 80,5%

2.1 CAPACIDADE DO SISTEMA

A unidade de desaguamento deverá fazer frente à uma vazão média de 8,5 L/s e uma carga de sólidos de 459 kgSST/hora, automaticamente, a partir do “liga” do conjunto motobomba instalado na EEE – Estação Elevatória de Efluentes da ETA.

Situações simuladas em projeto:

a) Situação 1

- Efluente a ser encaminhado a unidade de desaguamento: proveniente da limpeza de floculador;
- Concentração do efluente: 1% a 1,5%;
- Tempo de operação médio da unidade de desaguamento: 2 horas;
- Frequência de ocorrência desta situação: 1 vez por mês/a dois meses (a ser definido durante a operação).

b) Situação 2

- Efluente equalizado a ser encaminhado a unidade de desaguamento: descarga de lodo do decantador + água de lavagem do filtro

- Concentração do efluente: 1% a 1,5%;
- Tempo de operação médio da unidade de desaguamento: 11,5 horas;
- Frequência de ocorrência desta situação: diária.

Todo o sistema fornecido deverá operar automaticamente

2.2 ESCOPO DO FORNECIMENTO

Como referência e de caráter não limitativo o escopo desse fornecimento abrange os equipamentos e outras condições listadas a seguir e outros não explícitos, porém necessário ao bom funcionamento, desempenho e durabilidade do tratamento preliminar compacto e mecanizado.

A potência máxima dos equipamentos eletromecânicos instalados na unidade de centrifugação mecânica do lodo deverá ser limitada 40 kw.

Equipamento	Quantidade
Unidade de adensamento, constituída de: • Conjunto motobomba de deslocamento progressivo (recalca os efluentes dos tanques de compensação até o reator de floculação); • Reator de floculação; • Adensador; • Tanque de lodo adensado; • Conjunto motobomba de deslocamento positivo para bombeamento do lodo adensado • Conjunto motobomba de lavagem; • Instrumentação de entrada de lodo compreendendo chave de fluxo, etc.	01
Unidade de centrifugação mecânica de lodo, constituída de: • Rotor compreendendo uma câmara de decantação, o parafuso transportador e o redutor; • Motores; • Alimentação de lodo por meio de conjunto motobomba de deslocamento progressivo; • Instrumentação de entrada de lodo compreendendo chave de fluxo, etc; • Conjunto motobomba de lavagem.	01 conjunto
Unidade de preparo de polímero em pó, constituída de: • Tanque com compartimentos para mistura, maturação e estocagem de polímero; • Instrumentação de entrada de água compreendendo medidor de vazão, manômetros, chave de fluxo, indicador de pressão, filtros, válvulas em geral, tubulações de entrada; • Agitadores para tanque de mistura, de maturação e estocagem; • Sensores de nível; • Conjuntos motobombas dosadora de polieletrólito (para dosagem no tanque de floculação e centrífuga), • Dosadores volumétricos; • Silo e caixa de passagem; • Conjunto motobomba de alimentação de água do equipamento.	01 conjunto (inclui 02 conj. motobombas)
Painel elétrico de força, comando e controle de todo o processo de desaguamento do lodo, inclusive software, com PLC, inversores, etc. Tensão de acionamento de 220 V, 60 Hz e de comando de 24 VCC. (O controle deverá ser estendido às bombas de lavagem e de alimentação da unidade de preparo de polímero, se for o caso)	01 conjunto
Documentação técnica, assistência, startup, etc, constando no mínimo de: • Desenhos dimensionais a serem fornecidos em meio digital, na extensão dwg, até 15 dias após a aquisição do equipamento, compreendendo todos os itens adquiridos, inclusive painel elétrico. Esse fornecimento se destina a subsidiar o desenvolvimento dos projetos de implantação da unidade de desaguamento na área da ETE; • Manual de operação em português, impresso e em meio digital; • Data book, em português, impresso e em meio digital; • Embalagem transporte do equipamento até Três pontas. A retirada dos equipamentos em Três Pontas ocorrerá por conta do Contratante; • Assistência à montagem e instalação do equipamento e aos testes de partida no campo; • Startup do sistema com lodo até 24 meses após a sua aquisição.	

EFICIÊNCIA ESPERADA

A desidratação da torta, na saída da centrífuga, deverá ser maior ou igual a 17%.

GARANTIA

Todos os componentes do sistema deverão ter garantia contra qualquer defeito, falha de projeto ou produto, contados a partir da start-up do sistema, no mínimo pelo período de 12 meses sobre material mecânico e 6 meses sobre material elétrico/eletrônico.

Durante o período da garantia, o fornecedor deverá substituir qualquer equipamento que apresente defeito em um prazo máximo de 3 (três) dias, sem qualquer ônus para o CONTRATANTE. No caso

de substituição, o novo equipamento terá o período de garantia renovado, por igual período, a partir da data da substituição. O fornecedor dos equipamentos deverá comprovar autorização de fornecimento e ou representação dos equipamentos, no caso de não ser o FABRICANTE dos produtos. Em caso de produto importado, o fornecedor deverá apresentar carta de distribuição autorizada do equipamento no Brasil, emitida pelo fabricante. Deverá possuir assistência técnica no Brasil, que possa disponibilizar técnicos devidamente treinados e com certificação emitida pelo fabricante do equipamento, para executar reparos, manutenção preventiva e corretiva com reposição de peças, quando for solicitado. Perante o CONTRATANTE, o responsável pelos instrumentos será a CONTRATADA para fornecimento dos materiais / instrumentos e serviços.

A CONTRATADA deverá apresentar, juntamente com a documentação, um “Termo de Garantia” que deverá cobrir quaisquer defeitos de projetos, fabricação, falha de material e mão de obra relativa ao fornecimento.

Este “Termo de Garantia” deverá ter validade mínima de 12 (doze) meses conforme descrito anteriormente, a partir da data de start-up. A documentação deverá confirmar o “Termo de Garantia” acima mencionado. A ausência de confirmação será considerada pela CONTRTANTE como indicação de aceitação do mesmo. O “Termo de Garantia” estará, obviamente, restrito às condições normais de manuseio e operação dos instrumentos e não poderá ser substituído pelas “Condições Gerais de Venda e Garantia” da Fornecedora dos Equipamentos, a menos que tais “Condições Gerais” confirmem e incluam claramente em seu texto as exigências acima descritas.

PEÇAS RESERVAS

Devem ser fornecidas peças reserva em quantidades suficientes para manter o sistema operacional pelo período da garantia.

As peças reservas não poderão ser utilizadas para substituição nos períodos de start-up, pré-operação e operação assistida. Deste modo, a CONTRATADA deverá fornecer as peças reservas no final do período de operação assistida. O fornecimento das peças reservas serão pré-requisitos para aceitação definitiva da obra.

Nota - Referências utilizadas:

1 - Alfa - Laval

Avenida Mutinga, 4935, Edifício A, São Paulo, SP – CP: 05110-903

Contato: Marieli Silveira – Cel: (11) 9 236 5216; e-mail: mareli.silveira@alfalaval.com

2 - Andritz Separation Indústria e Comércio de Equipamentos de Filtração Ltda

Rua Progresso, 450 CEP 89107-000 – Pomerode, SC

Contato: Eng^a Adriana Martinez – Cel: (11) 9 5478 7271; e-mail: adriana.martinez@andritz.com

TÍTULO: Especificação para aquisição de sistemas de aeração por ar difuso para os tanques de compensação

Observações/Detalhamentos:
Essa especificação diz respeito ao fornecimento do sistemas de aeração a ser utilizado nos tanques de compensação da UTR referente a ETA II que compõe o Sistema de Produção do Sete Cachoeiras, do SAA de Três Pontas, MG.

ANEXO/APÊNDICE ARD 01



1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Esta Especificação Técnica se destina a fixar as características mínimas exigíveis para a aquisição do sistema de aeração por ar difuso a ser instalado nos tanques de compensação que compõe a UTR da ETA II, Três Pontas/MG.

As condições e parâmetros aqui estabelecidos deverão ser considerados como mínimos a serem atendidos e, portanto, não limitativos frente à adoção de outros equipamentos de qualidade técnica superior.

Condições Ambientais da Instalação	
Altitude	973 m
Temperatura média	19°C
Temperatura média mínima	15°C
Temperatura máxima média	27°C
Umidade relativa do ar (variação anual)	30 a 80,5%

2. DEFINIÇÕES

2.1 SISTEMA DE AERAÇÃO PARA O TANQUE 01

a) Características do Efluente:

Efluente: proveniente da descarga do floculador;

Concentração do efluente: varia entre 1% e 1,5%.

b) Dimensões do tanque:

Largura =	3,0	m;
Comprimento =	7,0	m;
Altura útil =	3,5	m;
Borda livre =	0,5	m;
Volume Resultante =	73,5	m ³ .

c) Vazão de ar necessária: 1,80 m³/min.

d) Difusores:

Tipo: Difusor de Membrana em EPDM (105 mm) – bolha grossa fluxo inferior;

Bases injetadas em PVC;

Número de difusores por tanque: 20 unidades.

d1) Material a ser fornecido:

Grade de aeração com 04 ramais de PVC 01 cj;

Manifold PVC 60mm 01 cj;

Suportes de fixação 16 cj;

Fixação:

Abraçadeiras em aço inoxidável 304;

Suportes guias e ancoragem em aço inoxidável AISI 304;

Parafusos em aço inoxidável AISI 304.

2.2 SISTEMA DE AERAÇÃO PARA O TANQUE 02

a) Características do Efluente:

Efluente: proveniente da descarga do lodo do decantador e água de lavagem dos filtros;

Concentração do efluente: varia entre 1% e 1,5%.

b) Dimensões do tanque:

Largura =	4,0	m;
Comprimento =	7,0	m;
Altura útil =	3,5	m;
Borda livre =	0,5	m;
Volume Resultante =	98,0	m ³ .

c) Vazão de ar necessária: 2,46 m³/min.

d) Difusores:

Tipo: Difusor de Membrana em EPDM (105 mm) – bolha grossa fluxo inferior;

Bases injetadas em PVC;

Número de difusores por tanque: 28 unidades.

d1) Material a ser fornecido:

Grade de aeração com 04 ramais de PVC 01 cj;

Manifold PVC 60mm 01 cj;

Suportes de fixação 16 cj;

Fixação:

Abraçadeiras em aço inoxidável 304;

Suportes guias e ancoragem em aço inoxidável AISI 304;

Parafusos em aço inoxidável AISI 304.

Nota - Referência utilizada no desenvolvimento do projeto:

B&F DIAS

Fone: (19) 3886-9610

E-mail: leandro@bfdias.com.br

Representante em Belo Horizonte: nelson@nncomercio.com.br / Tel: (31) 99972 4704