

ANEXO IV

PROGRAMA DE OPERAÇÃO DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA RMR E DO MUNICÍPIO DE GOIANA

RESUMO

Formulação e apresentação de um modelo de Programa de Operação para os Sistemas de Esgotamento Sanitário da Região Metropolitana do Recife e do município de Goiana, que ocorrerá pelo período de 35 (trinta e cinco) anos.

JUSTIFICATIVA

Uma cidade não pode ser concebida sem os equipamentos infra-estruturais que dão suporte à sua habitabilidade e conseqüente sustentabilidade. Neste contexto, a gestão de proteção dos recursos ambientais, saúde e bem estar público remete à necessidade de disponibilizar a coleta, tratamento e disposição final dos esgotos da sua população.

INTRODUÇÃO

Com a industrialização, modernização e expansão das cidades, os centros urbanos se tornam, a cada dia, mais compactos e com consumidores ávidos de recursos, existindo a necessidade da readequação e ampliação dos seus sistemas de infra-estrutura básica.

Culturalmente fomos acostumados a tratar os recursos naturais como sendo abundantes e inesgotáveis. Hoje já conhecemos os efeitos desastrosos causados pela má administração destes recursos.

Com o aumento da população, uma carga maior de poluentes passou a ser despejada nos recursos hídricos, havendo a necessidade de sistemas de coleta e tratamento bem operados e controlados.

O PLANO DE OPERAÇÃO abaixo apresentado tem a finalidade de se transformar numa ferramenta de gerenciamento para aplicação na operação dos sistemas de esgotamento sanitário objeto desta PPP.

Esta PPP abrangerá os serviços de ampliação, manutenção, recuperação e operação de todos os sistemas de esgotamento sanitário localizados na Região Metropolitana do Recife e no município de Goiana, englobando todos os seus elementos constituintes (ramais, redes coletoras, emissários, estações elevatórias e estações de tratamento).

**ESTRUTURA ANALÍTICA DO PROGRAMA DE OPERAÇÃO DOS SISTEMAS -
POS**

CAPÍTULO 1 – SERVIÇOS CORRESPONDENTES A FUNÇÕES OPERACIONAIS	12
1.1. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA	12
1.2. SISTEMA DE MONITORAÇÃO DE EEE's E ETE's, COMUNICAÇÃO E TRANSMISSÃO DE DADOS.....	12
1.2.1. Conceitos Básicos	12
1.2.2. Descrição, Especificações e Níveis de Serviço	13
1.2.2.1. Sistema de Monitoração.....	13
1.2.2.2. Sistema de Transmissão de Dados.....	13
1.2.2.3. Centro de Controle de Operação (CCO)	13
1.2.3. Manual de Operações	14
1.3. OPERAÇÃO DE REDES E RAMAIS DE ESGOTO.....	14
1.3.1. Conceitos Básicos	14
1.3.2. Descrição, Especificações e Níveis de Serviço	15
1.3.2.1. Descrição das Ações Relativas aos Problemas Detectados	15
1.3.2.2. Níveis de Serviço	16
1.3.3. Manual de Operações	16
1.4. OPERAÇÃO DE ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS.....	16
1.4.1. Conceitos Básicos	16
1.4.2. Objetivos Principais e Operação.....	16
1.4.2.1. Remoção de Sólidos Grosseiros	17
1.4.2.2. Recuperação da Altura Piezométrica Necessária ao Funcionamento Hidráulico da Rede Coletora ou à Transposição de Bacias.....	18
1.4.2.2.1. Garantia do Funcionamento Permanente do Bombeamento	18
1.4.2.2.1.1. Barrilete.....	19
1.4.2.2.1.2. Motor-Bombas.....	19
1.4.2.2.1.3. Estrutura da Unidade Operacional	20
1.4.2.2.1.4. Instalações Elétricas	20
1.4.2.2.2. Garantia de Estanqueidade do Poço Úmido	20

1.4.2.2.3. Garantia de Limpeza Permanente dos Espaços Confinados	21
1.4.3. Manual de Operações	22
1.5. OPERAÇÃO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO.....	22
1.5.1. Conceitos Básicos	22
1.5.2. Elementos Componentes do Tratamento de Esgotos	24
1.5.2.1. Recepção dos Esgotos.....	24
1.5.2.2. Remoção dos Sólidos Grosseiros e Medição de Vazão.....	25
1.5.2.3. Tratamento da Fase Sólida e da Fase Líquida.....	26
1.5.2.3.1. Reatores UASB	27
1.5.2.3.2. Lodo Gerado nos Reatores	27
1.5.2.3.3. Filtros Biológicos (Leito Percolador).....	28
1.5.2.3.4. Decantadores	29
1.5.2.3.5. Desinfecção.....	29
1.5.3. Manutenção das Unidades e Equipamentos	29
1.5.4. Manutenção das Bombas Centrífugas.....	30
1.5.5. Manutenção das Estações de Tratamento Existentes	30
1.5.5.1. Tratamento através de Sistemas de Lagoas de Estabilização	31
1.5.5.1.1. Lagoas Anaeróbias	31
1.5.5.1.2. Lagoas Facultativas.....	31
1.5.5.1.3. Lagoas Aeradas	32
1.5.5.1.4. Lagoas de Maturação.....	32
1.5.5.1.5. Lagoas de Sedimentação.....	33
1.5.6. Controles e Relatórios	34
1.5.6.1. Análises de Laboratório.....	34
1.5.6.2. Relatórios de Avaliação e Controle	34
1.5.7. Manual de Operações	35
1.6. FISCALIZAÇÃO E AUDITORIA	35
1.6.1. Sistema de Informações	35
1.6.1.1. Informações diárias e semanais.....	36
1.6.1.2. Informações mensais e anuais.....	36
1.6.1.3. Banco de Dados do CCO	36

1.6.2.	Sistema de Gestão da Qualidade	37
1.7.	ELABORAÇÃO DA METODOLOGIA DE EXECUÇÃO	37
1.7.1.	Conteúdo da Proposta	37
1.7.2.	Resumos Finais dos Quantitativos	38
CAPÍTULO 2 – SERVIÇOS CORRESPONDENTES A FUNÇÕES DE CONSERVAÇÃO		39
2.1.	CONSERVAÇÃO DE ROTINA	39
2.1.1.	Conceitos Básicos	39
2.1.2.	Estruturação dos Programas	42
2.1.3.	Descrição e Padrão dos Programas	43
2.1.4.	Auditoria e Fiscalização	52
2.1.4.1.	Auditoria	52
2.1.4.2.	Fiscalização	53
2.2.	CONSERVAÇÃO / MANUTENÇÃO ESPECIAL	54
2.2.1.	Conceitos Básicos	54
2.2.2.	Descrição e Padrões dos Serviços	56
2.2.3.	Auditoria e Fiscalização	56
2.3.	CONSERVAÇÃO / MANUTENÇÃO DE EMERGÊNCIA	57
2.3.1.	Conceitos Básicos	57
2.3.2.	Procedimentos	57
2.3.3.	Auditoria e Fiscalização	58
2.4.	ELABORAÇÃO DA METODOLOGIA DE EXECUÇÃO	58
2.4.1.	Conteúdo da Proposta	58
2.4.2.	Resumos Finais dos Quantitativos	60
CAPÍTULO 3 – SERVIÇOS CORRESPONDENTES A FUNÇÕES DE AMPLIAÇÃO		61
3.1.	AMPLIAÇÕES	61
3.1.1.	Ampliações Principais Prioritárias	61
3.1.2.	Demais Ampliações	61
3.1.3.	Elementos de Projeto Básico	61
3.1.4.	Projeto Básico	61
3.1.5.	Projeto Executivo	61

3.1.6.	Notificação de Conclusão	62
3.1.7.	“As Built”	62
3.1.8.	Fiscalização	62
3.1.9.	Prazos	63
3.2.	DEMAIS AMPLIAÇÕES E MELHORAMENTOS.....	63
3.2.1.	Conceitos Básicos	63
3.2.2.	Crterios para Adequação da Capacidade	65
3.2.3.	Descrições, Padrões e Especificações.....	65
3.2.3.1.	Conceitos Básicos	65
3.2.3.2.	Sistema de Controle Operacional.....	66
3.2.3.2.1.	Instalações de Apoio Operacional.....	66
3.2.3.2.2.	Sistema de Transmissão de Dados.....	67
3.2.3.2.3.	Padrões e Especificações	67
3.2.3.2.4.	Outros Melhoramentos	67
3.3.	CRONOGRAMA BÁSICO REFERENCIAL	68
3.4.	ELABORAÇÃO DA METODOLOGIA DE EXECUÇÃO	69
3.4.1.	Ampliação Principal Prioritária.....	69
3.4.2.	Demais Ampliações Principais	69
CAPÍTULO 4 – ESTUDO DE CONCEPÇÃO DOS SISTEMAS		71
CAPÍTULO 5 – CONDIÇÕES DE DEVOLUÇÃO.....		72
5.1.	ELABORAÇÃO DA METODOLOGIA DE EXECUÇÃO	72
CAPÍTULO 6 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.....		73
6.1.	TERRAPLENAGEM.....	73
6.1.1.	Raspagem e Limpeza do Terreno	73
6.1.1.1.	Descrição	73
6.1.1.2.	Finalidade.....	73
6.1.1.3.	Controle.....	73
6.1.2.	Destocamento de Árvores	74
6.1.2.1.	Generalidades	74
6.1.2.2.	Execução.....	74
6.1.2.3.	Controle.....	75
6.1.3.	Aterro Compactado Mecanicamente	75

6.1.3.1.	Definição	75
6.1.3.2.	Materiais.....	76
6.1.3.3.	Equipamentos	76
6.1.3.4.	Execução.....	77
6.1.3.5.	Controle.....	79
6.1.3.5.1.	Controle Tecnológico.....	79
6.1.4.	Aterro com Areia.....	80
6.1.4.1.	Definição	80
6.1.4.2.	Execução.....	80
6.1.4.3.	Materiais.....	80
6.1.5.	Aterro com Compactação Leve	80
6.1.5.1.	Definição	80
6.1.5.2.	Materiais.....	81
6.1.5.3.	Execução.....	81
6.1.5.4.	Controle.....	81
6.1.6.	Escavação, Carga e Transporte de Material de 1ª Categoria.....	81
6.1.6.1.	Definição	81
6.1.6.2.	Execução.....	82
6.1.6.3.	Controle.....	84
6.1.6.3.1.	Controle Tecnológico.....	84
6.1.7.	Fornecimento de Materiais para Terraplenagem	84
6.1.7.1.	Definição	84
6.1.7.2.	Materiais.....	84
6.1.7.3.	Equipamentos	84
6.1.7.4.	Execução.....	85
6.1.8.	Fornecimento de Areia para Aterro.....	85
6.1.8.1.	Definição	85
6.1.8.2.	Materiais.....	85
6.1.9.	Carga Mecânica e Transporte em Caminhão Caçamba.....	85
6.1.9.1.	Definição	85
6.1.9.2.	Controle.....	86

6.2. OBRAS AUXILIARES.....	86
6.2.1. Escavação Mecânica de Valas em Material de 1ª Categoria.....	86
6.2.1.1. Descrição	86
6.2.1.2. Execução.....	86
6.2.2. Escoramento Contínuo	88
6.2.2.1. Descrição	88
6.2.2.2. Materiais.....	88
6.2.2.2.1. Tipo A.....	88
6.2.2.2.2. Tipo B.....	89
6.2.2.2.3. Tipo C.....	89
6.2.2.3. Controle.....	89
6.2.2.3.1. Tipo A.....	89
6.2.2.3.2. Tipo B.....	90
6.2.2.3.3. Tipo C.....	90
6.2.3. Esgotamento Simples de Vala.....	90
6.2.3.1. Descrição	90
6.2.3.2. Execução.....	91
6.2.4. Esgotamento Contínuo de Vala.....	91
6.2.4.1. Descrição	91
6.2.4.2. Execução.....	92
6.2.5. Reaterro Compactado com Reaproveitamento dos Materiais	93
6.2.5.1. Descrição	93
6.2.5.2. Material.....	93
6.2.5.3. Execução.....	93
6.2.5.4. Controle.....	94
6.3. PAVIMENTAÇÃO	94
6.3.1. Reforço do Subleito	94
6.3.1.1. Descrição	94
6.3.1.2. Materiais.....	94
6.3.1.3. Equipamentos	95
6.3.1.4. Execução.....	95

6.3.2.	Regularização e Compactação do Subleito	96
6.3.2.1.	Descrição	96
6.3.2.2.	Materiais.....	96
6.3.2.3.	Equipamentos	96
6.3.2.4.	Execução.....	97
6.3.3.	Sub-base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura	98
6.3.3.1.	Descrição	98
6.3.3.2.	Materiais.....	98
6.3.3.3.	Equipamentos	98
6.3.3.4.	Execução.....	99
6.3.4.	Sub-base Estabilizada Granulometricamente com Mistura	99
6.3.4.1.	Descrição	99
6.3.4.2.	Materiais.....	99
6.3.4.3.	Equipamentos	100
6.3.4.4.	Execução.....	100
6.3.5.	Base em Brita Graduada	101
6.3.5.1.	Descrição	101
6.3.5.2.	Materiais.....	101
6.3.5.3.	Equipamentos	103
6.3.5.4.	Execução.....	103
6.3.6.	Imprimação Betuminosa	104
6.3.6.1.	Descrição	104
6.3.6.2.	Materiais.....	104
6.3.6.3.	Equipamentos	104
6.3.6.4.	Execução.....	105
6.3.7.	Concreto Betuminoso Usinado a Quente	106
6.3.7.1.	Descrição	106
6.3.7.2.	Materiais.....	106
6.3.7.2.1.	Material Betuminoso.....	106
6.3.7.2.2.	Agregados	107
6.3.7.2.2.1.	Agregado Graúdo.....	107

6.3.7.2.2.2. Material de Enchimento (Filler)	107
6.3.7.2.3. Composição da Mistura.....	107
6.3.7.3. Equipamentos	109
6.3.7.3.1. Caminhão Distribuidor de Ligante Betuminoso	109
6.3.7.3.2. Acabadora	109
6.3.7.3.3. Equipamentos para a Compressão	110
6.3.7.4. Execução.....	110
6.3.7.4.1. Preparação da Base.....	110
6.3.7.4.2. Produção do Concreto Betuminoso.....	111
6.3.7.4.3. Transporte do Concreto Betuminoso.....	111
6.3.7.4.4. Distribuição e Compressão da Mistura.....	112
6.3.8. Meio Fio de Concreto	113
6.3.8.1. Descrição	113
6.3.8.2. Materiais.....	113
6.3.8.3. Execução.....	113
6.3.8.4. Controle.....	114
6.3.8.4.1. Controle Geométrico e de Acabamento	114
6.4. REDES COLETORAS – DISPOSITIVOS	115
6.4.1. Poço de Visita.....	115
6.4.1.1. Definição	115
6.4.1.2. Controle.....	116
6.4.1.2.1. Controle Geométrico e de Acabamento	116
6.4.2. Caixas.....	117
6.4.2.1. Definições.....	117
6.4.3. Coletores	117
6.4.3.1. Definição	117
6.4.3.2. Materiais.....	118
6.4.3.3. Execução.....	118
6.5. UNIDADES OPERACIONAIS	119
6.5.1. Forma	119
6.5.1.1. Definição	119

6.5.1.2.	Materiais.....	119
6.5.1.3.	Execução.....	120
6.5.1.4.	Controle.....	120
6.5.2.	Aço	120
6.5.2.1.	Definição	120
6.5.2.2.	Materiais.....	122
6.5.2.2.1.	Barras e Fios	122
6.5.2.2.2.	Soldas para Emenda.....	122
6.5.2.2.3.	Telas de Aço	122
6.5.2.3.	Equipamentos	123
6.5.2.4.	Execução.....	123
6.5.2.4.1.	Transporte e Armazenamento.....	123
6.5.2.4.2.	Corte e Dobramento	123
6.5.2.4.3.	Emendas	124
6.5.2.4.4.	Montagem	124
6.5.2.4.5.	Cobrimento e Proteção da Armadura.....	125
6.5.3.	Concreto	125
6.5.3.1.	Definição	125
6.5.3.2.	Materiais.....	125
6.5.3.3.	Execução.....	127
6.5.3.3.1.	Dosagem do Concreto.....	128
6.5.3.3.2.	Transporte do Concreto.....	129
6.5.3.3.3.	Lançamento do Concreto	129
6.5.3.3.4.	Adensamento do Concreto.....	130
6.5.3.3.5.	Cura do Concreto	131
6.5.3.3.6.	Juntas de Concretagem	131
6.5.3.4.	Controle.....	131

CAPÍTULO 1 – SERVIÇOS CORRESPONDENTES A FUNÇÕES OPERACIONAIS

1.1. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

O Programa visa detalhar a operação, manutenção, ampliação e recuperação, pelo período de 35 (trinta e cinco) anos, dos sistemas de esgotamento sanitário de toda a Região Metropolitana do Recife e do município de Goiana.

Esse Programa fornece diretrizes para as ações que deverão ser adotadas pela CONCESSIONÁRIA para a adequação de todos os serviços de esgotamento existentes e a serem implantados na área de abrangência do projeto, mediante análise e recuperação das estruturas existentes, bem como adoção de padronização de procedimentos para a operação dos mesmos, incluindo as etapas de treinamento, uniformização e identificação, além de garantir um eficiente sistema de comunicação com a CONCEDENTE.

Para efeito de dimensionamento dos recursos e projetos para as atividades previstas neste Programa de Operação, deverá se levar em consideração que a ampliação do atendimento com esgotamento sanitário para os municípios localizados na área de abrangência do projeto deverá ocorrer ao longo dos 12 primeiros anos da concessão, de forma a garantir que o índice de atendimento de esgoto possa ser estabilizado em 90% (noventa por cento) do índice de atendimento de água.

1.2. SISTEMA DE MONITORAÇÃO DE EEE's E ETE's, COMUNICAÇÃO E TRANSMISSÃO DE DADOS

1.2.1. Conceitos Básicos

Os serviços correspondentes às funções operacionais deverão se basear em **sistemas de monitoração** que permitam o sensoriamento das operações das

unidades operacionais de esgotos (EEE's e ETE's), integrado através de **sistema de transmissão de dados** a um **Centro de Controle de Operações (CCO)** que, por sua vez, deverá coordenar e controlar todas as funções operacionais, mediante a operação, durante 24 horas por dia, todos os dias do ano, de um **sistema de telecomunicações**. Os prazos para a implantação de todos esses sistemas estão previstos no cronograma do Capítulo 3.

1.2.2. Descrição, Especificações e Níveis de Serviço

1.2.2.1. Sistema de Monitoração

Deverá cobrir toda a área de abrangência do sistema de esgotamento sanitário de forma a permitir o acompanhamento do funcionamento das suas unidades operacionais, possibilitando a detecção de condições críticas de operação.

1.2.2.2. Sistema de Transmissão de Dados

Deverá ter um projeto que permita a cobertura de todos os pontos geradores de dados e informações dos sistemas de esgotamento sanitário, possibilitando a coleta, o tratamento, o processamento e a transmissão, bem como o acesso a essas informações em tempo real, a partir do Centro de Controle de Operações da CONCESSIONÁRIA.

1.2.2.3. Centro de Controle de Operação (CCO)

Caberá ao CCO exercer a monitoração rotineira da operação dos sistemas de esgotamento sanitário da Região Metropolitana do Recife e do município de Goiana e coordenar as ações do Sistema de Atendimento aos Usuários, acionando todos os recursos necessários às intervenções operacionais, inclusive de outras entidades, tais como, CTTU, Polícia Rodoviária, Corpo de Bombeiros, órgãos controladores do meio ambiente, Polícia Civil e Polícia Militar, quando for o caso.

O CCO deverá coordenar todos os eventos extraordinários que envolvem operações especiais de qualquer natureza, nos sistemas de esgotamento. Nestes casos, a CONCEDENTE deverá ser imediatamente notificada a respeito de tais eventos, bem como da sua potencial repercussão.

O CCO deverá ser localizado, de preferência, junto às instalações operacionais da CONCEDENTE, abrigando, em suas instalações, as estações centrais de todo o sistema de telecomunicações dos sistemas de esgotamento.

O CCO deverá ser operado por pessoal qualificado e dispor de banco de dados operacionais adequado às necessidades operacionais dos sistemas de esgotamento sanitário, incluindo os sistemas de atendimento às solicitações dos usuários, fiscalização e conservação.

1.2.3. Manual de Operações

Todos os procedimentos técnicos, operacionais e administrativos referentes aos serviços descritos neste item deverão estar consubstanciados em manual próprio, que deverá ser elaborado pela Concessionária.

1.3. OPERAÇÃO DE REDES E RAMAIS DE ESGOTO

1.3.1. Conceitos Básicos

Os serviços de operação e manutenção de redes e ramais de esgoto têm por finalidade principal garantir o funcionamento adequado destes condutos, eliminando vazamentos, infiltrações, rompimentos ou problemas decorrentes de mau dimensionamento.

Entende-se por funcionamento adequado, a manutenção das características hidráulicas de projeto dos condutos, ou seja, regime de escoamento livre a meia seção.

Esta atividade compreende a solução dos seguintes problemas:

- Tubulações rompidas;
- Tubulações deslocadas;
- Tubulações obstruídas;
- Tubulações trabalhando em regime de escoamento forçado por mau dimensionamento

1.3.2. Descrição, Especificações e Níveis de Serviço

1.3.2.1. Descrição das Ações Relativas aos Problemas Detectados

ITEM	PROBLEMA	AÇÕES ESPERADAS
1	Tubulações rompidas	Os tubos rompidos deverão ser substituídos por outros novos, com características similares àqueles existentes. A especificação dos materiais deve seguir o padrão normativo da Concessionária e estar em conformidade com as normas técnicas vigentes.
2	Tubulações deslocadas	A observância de tubos deslocados ensejará apenas uma ação de reposicionamento dos mesmos; desde que não tenha havido qualquer outro dano estrutural à tubulação; nestes casos, deve-se utilizar o mesmo procedimento para o caso de tubos rompidos.
3	Tubulações obstruídas	Nestes casos caberá uma ação de desobstrução das redes ou ramais. Entendendo-se a desobstrução como uma ação de limpeza (manual ou mecanizada) que elimine o obstáculo existente na tubulação que impede o seu funcionamento hidráulico adequado.
4	Tubulações trabalhando em regime de escoamento forçado por mau dimensionamento	Estes são os casos onde as ações de limpeza (manual ou mecanizada) não serão suficientes para reconduzir os condutos ao regime hidráulico de funcionamento adequado, tendo em vista que o problema é de sub-dimensionamento do conduto. A ação deverá ser de novo dimensionamento e substituição do ramal por outro com diâmetro adequado.

1.3.2.2. Níveis de Serviço

Os recursos materiais e humanos deverão ser dimensionados de modo a atender aos níveis mínimos de serviço, expressos pelos indicadores apresentados no anexo III – Quadro de Indicadores de Desempenho do presente contrato.

1.3.3. Manual de Operações

Todos os procedimentos técnicos, operacionais e administrativos referentes aos serviços descritos neste item deverão estar consubstanciados em manual próprio, que deverá ser elaborado pela Concessionária.

1.4. **OPERAÇÃO DE ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS DE ESGOTOS**

1.4.1. Conceitos Básicos

Os serviços de operação e manutenção de estações elevatórias de esgotos têm, por finalidade principal, garantir o funcionamento adequado destas unidades operacionais, eliminando a possibilidade de paralisação das mesmas, bem como possíveis vazamentos, infiltrações ou rompimentos de tubulações.

1.4.2. Objetivos Principais e Operação

Os objetivos principais das unidades elevatórias serão:

- Remoção dos sólidos grosseiros e areia dos sistemas de esgotamento sanitário, através de dispositivos adequados.
- Recuperação da altura piezométrica necessária ao funcionamento hidráulico da rede coletora ou a transposição de bacias.
- Atendimento às exigências legais do Estado de Pernambuco quanto à implantação e transporte do esgoto sanitário.

1.4.2.1. Remoção de Sólidos Grosseiros

São considerados sólidos grosseiros os resíduos sólidos contidos nos esgotos sanitários que são de fácil retenção e remoção, através de operações físicas de gradeamento e peneiramento. Este material é procedente do uso inadequado das instalações prediais e dos coletores públicos.

Além dos sólidos grosseiros, também se observa a presença de material arenoso nos esgotos sanitários. Este material é decorrente do manuseio normal do uso doméstico, das águas provenientes do lançamento inadequado nas instalações de esgotamento sanitário, das ligações clandestinas de águas pluviais, de lavagem de pisos e infiltrações na rede coletora de esgotos. Tendo em vista que sua constituição é predominantemente de material mineral, com uma quantidade muito reduzida de material orgânico putrescível este material deverá ser removido antes de se encaminhar o esgoto para a unidade de tratamento.

Desta forma, a remoção de areia terá por finalidade eliminar ou abrandar os efeitos adversos ao funcionamento das partes componentes das instalações à jusante, bem como reduzir o impacto nos corpos receptores, principalmente devido ao assoreamento. Dentre as finalidades desta ação, merecem destaque:

- Reduzir ou eliminar a abrasão nos equipamentos e tubulações;
- Reduzir a possibilidade de avarias e obstrução nas ETEs;
- Facilitar o manuseio e transporte da fase líquida e sólida ao longo das unidades componentes dos sistemas;

A operação das unidades elevatórias deverá garantir a remoção dos sólidos grosseiros e do material arenoso antes que o efluente seja direcionado à unidade de tratamento.

Torna-se imprescindível a limpeza periódica das unidades que forem instaladas para o atendimento desta finalidade, como forma de garantir seu funcionamento adequado.

A areia e os demais resíduos resultantes deverão ser recolhidos em caçambas; e encaminhados para um aterro sanitário certificado com agendamento prévio e a carga sujeita ao Manifesto de Resíduos.

1.4.2.2. Recuperação da Altura Piezométrica Necessária ao Funcionamento Hidráulico da Rede Coletora ou à Transposição de Bacias

Para garantir que a unidade elevatória possa cumprir o papel de recuperação da altura piezométrica do fluxo de esgotos ou mesmo a função de transposição desse fluxo entre bacias coletoras, serão necessárias ações com os seguintes focos:

- Garantia de funcionamento permanente do bombeamento;
- Garantia de estanqueidade do Poço Úmido;
- Garantia de limpeza permanente dos Espaços Confinados.

1.4.2.2.1. Garantia do Funcionamento Permanente do Bombeamento

Torna-se imprescindível que cada unidade elevatória tenha a disponibilidade de funcionamento de não menos que uma bomba; destacando-se, contudo, os casos onde o funcionamento adequado da rede requer a ação de bombas em paralelo.

Nestes casos, deve-se garantir o pleno funcionamento de tantas bombas quantas sejam necessárias para evitar-se o funcionamento da rede acima da sua capacidade prevista em projeto, ou seja, seu funcionamento hidráulico deve ser garantido como regime de escoamento livre a meia seção.

A manutenção desta disponibilidade de funcionamento implica em garantir condições plenas de operação para os equipamentos de bombeamento e para as canalizações internas à unidade operacional, ou seja, para o barrilete.

1.4.2.2.1.1. Barrilete

O barrilete representa o conjunto de canalizações e acessórios compreendidos desde o ponto de sucção (no poço úmido) até o emissário de recalque.

Deve-se garantir a disponibilidade de funcionamento deste sistema, como uma forma de possibilitar um funcionamento adequado da unidade, mantendo-se o fluxo de esgotos até a ETE.

Esta disponibilidade implica em garantir que as estruturas das canalizações serão mantidas em condições de integridade que permitam o funcionamento operacional da unidade. Esta disponibilidade estende-se aos equipamentos acessórios (válvulas de retenção e de recalque, solenóides, ventosas e outros).

Será necessário fornecer um programa de inspeções detalhando como serão programadas as manutenções destes elementos, a fim de garantir a disponibilidade de funcionamento requerida.

1.4.2.2.1.2. Motor-Bombas

Tendo em vista que a garantia de pleno funcionamento para as bombas implica em disponibilizar tantos equipamentos quantos sejam necessários para permitir que a rede trabalhe em sua capacidade prevista em projeto, ou seja, que tenha seu funcionamento hidráulico garantido como regime de escoamento livre a meia seção.

Com este objetivo, deverá ser apresentado um programa detalhando inspeções rotineiras, além das ações de recuperação preventiva previstas.

1.4.2.2.1.3. Estrutura da Unidade Operacional

As edificações, estruturas e equipamentos deverão ser mantidos em estado de permanente conservação, mediante manutenção contínua e preventiva.

Deverão ser mantidas à disposição dos operadores, em local de fácil acesso, as instruções para operação e manutenção dos equipamentos, com as recomendações dos fabricantes para identificação de possíveis avarias e defeitos, com as correspondentes orientações a serem tomadas para a correção de eventuais problemas.

1.4.2.2.1.4. Instalações Elétricas

Deverão ser verificadas as conexões elétricas de comando e conexões elétricas de potência, uma vez que estes itens necessitam de revisão periódica a fim de evitar-se a paralisação dos sistemas de esgotamento por problemas de falhas nas instalações elétricas.

Há que se considerar ainda os possíveis problemas de interrupção de fornecimento no abastecimento da concessionária local de energia. O plano de manutenção para a unidade operacional deverá contemplar uma ação emergencial que possibilite a utilização de fonte alternativa de energia para os casos em que a interrupção do abastecimento público venha a comprometer o funcionamento hidráulico adequado dos sistemas de esgotamento evitando-se, a todo custo, atingir-se o ponto de extravasamento na rede por conta de interrupções no funcionamento da unidade.

1.4.2.2.2. Garantia de Estanqueidade do Poço Úmido

A estrutura do poço úmido deve receber especial atenção, tendo em vista o ataque contínuo de material agressivo (esgoto) ao qual se encontra submetida,

destacando-se, particularmente, o ataque de gases corrosivos às estruturas de concreto armado. A CONCESSIONÁRIA deverá promover um programa de inspeção periódica para avaliação da estabilidade estrutural dos poços úmidos e secos (quando existirem), bem como programas para manutenções preventivas necessárias.

Caso haja a necessidade de alguma intervenção emergencial que impacte na paralisação da unidade operacional, tal medida deverá ser comunicada à CONCEDENTE e aos demais órgãos competentes, incluindo uma descrição dos procedimentos que serão adotados e dos prazos para a resolução das etapas de serviço.

1.4.2.2.3. Garantia de Limpeza Permanente dos Espaços Confinados

Segundo a NR 33 do Ministério do Trabalho publicada em 22/12/2006, ora vigente, espaços confinados podem ser definidos como “qualquer área ou ambiente não projetado para ocupação humana contínua, que possua meios limitados de entrada e saída, cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio”.

Com esta definição, os poços úmidos das unidades elevatórias enquadram-se neste conceito e sua limpeza deverá obedecer aos condicionantes de segurança previstos na NR 33.

A limpeza dos poços é garantia fundamental de funcionamento da unidade, através da manutenção do seu volume útil e proteção das bombas.

Esta limpeza deverá ser feita prioritariamente de forma mecanizada. Contudo, nos casos onde a CONCESSIONÁRIA verifique a necessidade de execução de uma limpeza de forma manual, quer de forma parcial ou total, deverá apresentar à CONCEDENTE uma justificativa técnica que embase tal medida.

A CONCESSIONÁRIA deverá apresentar programa específico para esta operação, detalhando os procedimentos operacionais para a execução das limpezas e destacando o atendimento às condições de segurança especificadas na NR 33.

1.4.3. Manual de Operações

Todos os procedimentos técnicos, operacionais e administrativos referentes aos serviços descritos neste item deverão estar consubstanciados em manual próprio, que deverá ser elaborado pela CONCESSIONÁRIA.

1.5. OPERAÇÃO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO

1.5.1. Conceitos Básicos

Os serviços de operação e manutenção de estações de tratamento de esgoto têm, por finalidade principal, garantir o funcionamento adequado destas unidades operacionais, eliminando a possibilidade de paralisação da unidade, bem como possíveis vazamentos, infiltrações ou rompimentos de tubulações.

Os objetivos principais do tratamento serão:

- Remoção dos sólidos suspensos e flutuantes contidos nos esgotos, redução substancial de carga (DQO e DBO) do efluente e desinfecção para redução do número de coliformes.
- Atendimento às exigências legais do Estado de Pernambuco quanto à implantação, tratamento e lançamento final do esgoto.

Neste item será necessário fazer uma distinção entre as unidades operacionais existentes e as que serão projetadas. As unidades existentes são aquelas que serão repassadas pela CONCEDENTE, quando do início da vigência do contrato.

Todas as unidades que forem incorporadas ao contrato a posteriori desta data serão consideradas como unidades projetadas.

Para as unidades projetadas, deve-se destacar apenas que sua concepção deverá estar em conformidade com a legislação vigente e que os projetos deverão levar em conta as recomendações presentes no capítulo 3 do presente documento.

Para as unidades existentes, será solicitado da CONCESSIONÁRIA um programa operacional dividido em duas fases distintas:

- Fase 1: restabelecimento das condições originais de projeto das unidades;
- Fase 2: análise da atual capacidade operacional da unidade e adequação do seu funcionamento;

Na fase 1, a CONCESSIONÁRIA deverá promover a recuperação das condições operacionais das Estações de Tratamento de Esgotos Existentes, conforme concepção de projeto original, garantindo que a unidade atinja os padrões de qualidade lá preconizados. Para esta fase, a CONCESSIONÁRIA disporá de 2 anos, contados a partir da data de assinatura do contrato;

Na fase 2, a CONCESSIONÁRIA deverá promover uma avaliação da capacidade operacional da unidade, após a adequação prevista na fase 1. Esta ação deverá resultar em um relatório técnico entregue à CONCEDENTE, indicando o status atual de operação da unidade e suas condições de atendimento à demanda atual, bem como os padrões de atendimento à legislação vigente, além de indicar quais as intervenções que serão propostas. Para esta fase, a CONCESSIONÁRIA disporá de 2 anos e 6 meses, contados a partir da data de assinatura do contrato.

Caso tais intervenções resultem em novos projetos, deve-se atentar para as recomendações previstas no capítulo 3. Além disso, há que se considerar os procedimentos que serão utilizados para a aferição dos indicadores de

desempenho destes sistemas, conforme ANEXO III – QUADRO DE INDICADORES DE DESEMPENHO, tendo em vista o prazo limite para garantir um pleno atendimento à legislação ambiental vigente, independente da sua concepção original.

As mudanças de concepção que a CONCESSIONÁRIA porventura julgar pertinentes, deverão estar devidamente contempladas no cronograma dos investimentos que serão realizados, tendo em vista que devem estar devidamente concluídas no momento em que os novos sistemas aos quais pertencem, entrarem em operação.

1.5.2. Elementos Componentes do Tratamento de Esgotos

De uma forma geral, o processo de tratamento de esgotos sanitários pode ser subdividido em 7 fases distintas:

- Recepção dos Esgotos
- Remoção de sólidos grosseiros e medição de vazão
- Tratamento da Fase Sólida
- Tratamento da Fase Líquida
- Desinfecção
- Lançamento do Efluente Final
- Destino Final para o Resíduo Sólido

A forma como cada uma destas etapas vai ocorrer dependerá do tipo de tratamento e da tecnologia que será empregada para esta finalidade.

1.5.2.1. Recepção dos Esgotos

O esgoto bruto chegará através tubulação de recalque de estação elevatória ou por conduto livre até o tratamento preliminar, onde deverão estar localizados dispositivos para a remoção de sólidos grosseiros, areia e também medição da vazão. Nos casos da chegada ocorrer através de estações elevatórias, caberão todas as recomendações descritas no item 1.4 acerca de sua operação e manutenção.

1.5.2.2. Remoção dos Sólidos Grosseiros e Medição de Vazão

São considerados sólidos grosseiros os resíduos sólidos contidos nos esgotos sanitários que são de fácil retenção e remoção, através de operações físicas de gradeamento e peneiramento. Este material é procedente do uso inadequado das instalações prediais e dos coletores públicos.

Além dos sólidos grosseiros, também se observa a presença de material arenoso nos esgotos sanitários. Este material é decorrente do manuseio normal do uso doméstico, das águas provenientes do lançamento inadequado nas instalações de esgotamento sanitário, das ligações clandestinas de águas pluviais, de lavagem de pisos e infiltrações na rede coletora de esgotos. Tendo em vista que sua constituição é predominantemente de material mineral, com uma quantidade muito reduzida de material orgânico putrescível, este material deverá ser removido antes de se encaminhar o esgoto para a unidade de tratamento.

Desta forma, a remoção de areia terá por finalidade eliminar ou abrandar os efeitos adversos ao funcionamento das partes componentes das instalações à jusante, bem como reduzir o impacto nos corpos receptores, principalmente devido ao assoreamento. Dentre as finalidades desta ação, merecem destaque:

- Reduzir ou eliminar a abrasão nos equipamentos e tubulações;
- Reduzir a possibilidade de avarias e obstrução nas ETE's;
- Facilitar o manuseio e transporte da fase líquida e da sólida ao longo das unidades componentes dos sistemas;

A operação das unidades elevatórias deverá garantir a remoção dos sólidos grosseiros e do material arenoso antes que o efluente seja direcionado à unidade de tratamento.

Torna-se imprescindível a limpeza periódica das unidades que forem instaladas para o atendimento desta finalidade, como forma de garantir seu funcionamento adequado.

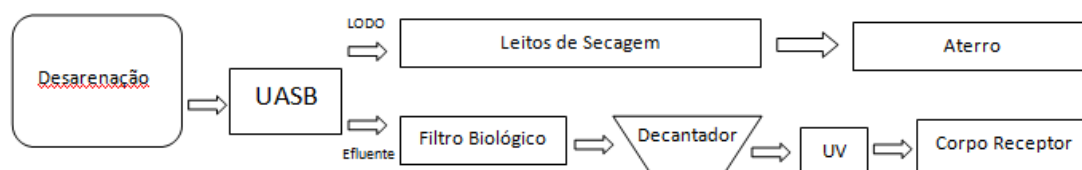
A areia e os demais resíduos resultantes deverão ser recolhidos em caçambas; e encaminhados para um aterro sanitário certificado com agendamento prévio e a carga sujeita ao Manifesto de Resíduos.

Deve-se garantir também a presença e o funcionamento de um medidor de vazão, a fim de se controlar o fluxo de chegada de esgotos na Estação de Tratamento. Este controle possibilitará ajustes operacionais em função da demanda existente.

1.5.2.3. Tratamento da Fase Sólida e da Fase Líquida

O tratamento proposto para o esgoto deve obedecer à legislação ambiental vigente à época da assinatura do contrato. O processo base aqui mencionado considerará o tratamento com nível secundário, associado com desinfecção (pode-se utilizar UV) e lançamento dentro dos padrões requeridos pela legislação ambiental.

A cadeia do tratamento deve compreender as seguintes fases:



Os procedimentos e os planos de manutenção deverão ser baseados nos manuais dos equipamentos, ou “databooks”, que o operador deverá ter à sua disposição para consulta na sala de controle.

1.5.2.3.1. Reatores UASB

Deve-se proceder à inoculação do reator com lodo. Este período é o “start up” ou partida. Considera-se a fase mais importante do sistema.

A taxa de alimentação do reator deverá ser aumentada progressivamente de acordo com os resultados da operação, o que deverá ocorrer em até seis meses do início da operação.

O separador trifásico (sólidos, líquidos e gases) na parte superior do reator deverá garantir a retenção e o retorno do lodo com grandes quantidades de biomassa. Na câmara de sedimentação, localizada no entorno e acima do separador trifásico, o lodo mais pesado será removido da massa líquida retornando ao compartimento de digestão, enquanto as partículas mais leves serão perdidas no sistema junto com o efluente final.

1.5.2.3.2. Lodo Gerado nos Reatores

O teor de sólidos deverá ser de aproximadamente 4% e será encaminhado para os leitos de secagem. Depois de secos e com o teor de sólidos com aproximadamente 30% deverá ser transportado em caminhões para o aterro sanitário certificado.

Esses valores deverão ser aferidos pela equipe do laboratório, sempre que necessário, e determinados por cálculos que estimarão a retirada de lodo.

De acordo com referências bibliográficas, o parâmetro adotado de SST/kg de DQO afluente será da ordem de 0,15 a 0,20.

1.5.2.3.3. Filtros Biológicos (Leito Percolador)

Filtros biológicos são unidades de tratamento de esgotos destinados à oxidação biológica da matéria orgânica remanescente de decantadores e de UASB.

O efluente do decantador é aspergido continuamente sobre um leito de pedras justapostas entre os quais o ar pode circular.

O ambiente ecológico desempenhado pelo filtro biológico tem como condicionantes a matéria orgânica, luz, oxigênio temperatura e pH. O leito de pedras, atravessado por líquido contendo matéria orgânica e os outros fatores acima citados, propicia o desenvolvimento de microrganismos aeróbios. A variabilidade dos fatores de oxigenação também permite desenvolvimento anaeróbio resultando uma alternância de condições que permite a predominância de organismos facultativos.

Os filtros biológicos que deverão ter estrutura de distribuição dos esgotos na superfície do meio suporte (sem equipamento de acionamento) através de mecanismos aspersores móveis, por meio de bocais.

O meio suporte será constituído basicamente por massa de sólidos, com composição inerte e rígida, não afetado por reações biodegradáveis e desgastes excessivos. A utilização será de pedregulhos ou pedra britada, cujo peso específico situa-se entre 0,8 e 1,4 t/m³, a superfície específica de 50 m²/m³ e o coeficiente de vazios de 50%.

O material utilizado deverá ser racionalmente arrumado nos tanques permitindo que os esgotos e o ar possam circular fluentemente, assegurando condições aeróbias.

O tipo de meio suporte deve assegurar boa ventilação como fonte de oxigênio.

A eficiência de remoção de DBO deve situar-se entre 80 a 90%.

O processo de nitrificação deve ser desconsiderado nessas unidades por ser muito baixo.

Deve-se atentar para possível formação de poças na superfície dos filtros biológicos. Este problema ocorre quando o volume de vazios entre as pedra é totalmente tomado por crescimento da camada biológica. Pode ser devido a material selecionado para o meio filtrante ser de dimensões demasiadamente pequenas ou de forma irregular ou carga orgânica excessiva em relação à carga hidráulica

1.5.2.3.4. Decantadores

Os decantadores deverão ser dimensionados para taxas de até 24 m³/m².d, considerada a situação especial dos sólidos que acessam a unidade, que diferem dos sólidos presentes no processo de lodos ativados.

1.5.2.3.5. Desinfecção

Antes do lançamento no corpo receptor, o efluente tratado deverá ser submetido a um processo de desinfecção. A CONCESSIONÁRIA poderá optar por qualquer processo de desinfecção que garanta o atendimento à legislação ambiental vigente. Um exemplo: poderá ser a adoção de desinfecção por meio de raios ultravioleta emitidos de lâmpadas UV de alta intensidade, instaladas em canal com regime de escoamento livre. O efluente será então encaminhado até o ponto final de lançamento no corpo receptor através de emissário.

1.5.3. Manutenção das Unidades e Equipamentos

As edificações e estruturas da área da unidade deverão ser mantidas em estado de permanente conservação, mediante reparos de danos e estragos. A CONCESSIONÁRIA deverá apresentar um programa específico para garantir a manutenção preventiva das estruturas, pisos, revestimentos, pinturas, cobertas e instalações elétricas e hidro-sanitárias.

Devem ser mantidas à disposição do operador as instruções para operação e manutenção dos equipamentos, com as recomendações do fabricante para

identificação de possíveis avarias e defeitos, com as correspondentes orientações a serem tomadas para a correção do problema.

Todos os problemas observados nos equipamentos, inclusive a manutenção periódica dos mesmos, deverão ser registrados no livro.

1.5.4. Manutenção das Bombas Centrífugas

A CONCESSIONÁRIA deverá apresentar um programa de operação e manutenção de equipamentos que contemple a verificação dos itens abaixo:

- o alinhamento do conjunto motor-bomba;
- o estado de lubrificação das gaxetas;
- temperatura dos mancais;
- nível de óleo ou graxa;
- necessidade de substituição do engaxetamento, usando novas gaxetas de acordo com o tipo e classe indicados pelo fabricante da bomba;
- exame de alguma anormalidade no eixo, na caixa de gaxeta, que possa causar desgaste nas gaxetas.
- necessidade de retirada dos motores das bombas, para verificação de eventuais desgastes;
- limpeza completa no rotor e nas partes internas das bombas;
- limpeza do tubo de passagem de água para lubrificação das gaxetas;
- verificação do estado do acoplamento com o motor, medindo a folga existente;

1.5.5. Manutenção das Estações de Tratamento Existentes

As estações de tratamento existentes são aquelas definidas conforme previsto no item 1.5.1 deste documento.

Nessa configuração, cabem todos os cuidados previstos nos itens 1.5.1 a 1.5.4, 2.1.3 e, além destes, cabem cuidados outros que estarão associados aos demais

modelos existentes de tratamento das fases líquida e sólida, tendo em vista suas concepções.

1.5.5.1. Tratamento através de Sistemas de Lagoas de Estabilização

Existem procedimentos de operação e manutenção que devem ser executados dentro de uma determinada rotina, no intuito de evitar problemas ambientais e redução na eficiência do tratamento.

1.5.5.1.1. Lagoas Anaeróbias

Rotinas gerais de OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

- **Conferir**, periodicamente, as condições estruturais da lagoa, minimizando a possibilidade de ocorrência de erosão dos taludes e de infiltração no solo, observando-se a variação do nível da lâmina d'água;
- **Evitar** os entupimentos nos dispositivos de entrada, para garantir a distribuição uniforme do esgoto na lagoa;
- **Promover** a retirada de materiais grosseiros que, eventualmente, possam passar pelo tratamento preliminar;
- **Conservar** limpos os dispositivos de saída;
- **Conservar** as margens da lagoa sem qualquer tipo de vegetação, para evitar a proliferação de insetos;
- **Fazer** diariamente a leitura das vazões com frequência horária e anotar os valores no livro de registro de operação

1.5.5.1.2. Lagoas Facultativas

Rotinas gerais de OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

- **Seguir** as rotinas gerais de operação de lagoas de estabilização;
- **Retirar** todo o material sobrenadante - escumas, óleos, graxas, lodo e folhas usando peneiras ou jatos d'água. O material removido deve ser

desidratado, tratado e disposto em valas na área da ETE, com recobrimento diário, ou em aterro sanitário preferencialmente licenciado;

- **Variar** o nível d'água em função da maior ou menor insolação - mais alto no período de maior insolação e mais baixo no de menor insolação;
- **Verificar** a coloração do efluente tratado - deve estar preferencialmente verde-claro e sem cheiro;
- **Verificar** diariamente as condições de tempo, da temperatura do ar e do líquido, do pH e do oxigênio dissolvido - OD. Os dados devem ser anotados no registro de operação da ETE.

1.5.5.1.3. Lagoas Aeradas

Lagoa Aerada Facultativa

Rotinas gerais de OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

- **Seguir** as rotinas gerais de operação de lagoas de estabilização;
- **Retirar** todo o material sobrenadante - escumas, óleos, graxas, lodo e folhas usando peneiras ou jatos d'água. O material removido deve ser desidratado, tratado e disposto em valas na área da ETE, com recobrimento diário, ou em aterro preferencialmente licenciado;
- **Conferir** periodicamente a posição dos aeradores;
- **Executar** freqüentemente a manutenção dos equipamentos;
- **Monitorar** o OD para estabelecer a disposição mais adequada dos aeradores.

1.5.5.1.4. Lagoas de Maturação

O objetivo principal da lagoa de maturação é a remoção de patogênicos. Nas lagoas de maturação predominam condições ambientais adversas para os patogênicos, como radiação ultra-violeta, elevado pH, elevado OD, temperatura

mais baixa que a do corpo humano, falta de nutrientes e predação por outros organismos. As lagoas de maturação constituem um pós-tratamento de processos que objetivem a remoção da DBO, sendo usualmente projetadas como uma série de lagoas, ou como uma lagoa única com divisões por chincanas. A eficiência na remoção de coliformes é bastante elevada.

Rotinas gerais de OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

- **Seguir** as rotinas gerais de operação de lagoas;
- **Dispor**, após tratamento e desidratação, o material flutuante e o lodo removido em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário preferencialmente licenciado.

Atenção: A luz solar é muito importante para o bom funcionamento da Lagoa de Maturação, por isso a superfície líquida deve sempre estar livre de quaisquer obstáculos à passagem dos raios solares.

1.5.5.1.5. Lagoas de Sedimentação

Rotinas gerais de OPERAÇÃO/MANUTENÇÃO

- **Seguir** as rotinas gerais de operação de lagoas;
- **Remover** o material flutuante da superfície da lagoa;
- **Retirar** o lodo por bombeamento, quando houver elevação da camada de lodo de fundo - excesso de sólidos em suspensão no efluente;
- **Dispor**, após tratamento e desidratação, o material flutuante e o lodo removido em valas na área da ETE, com recobrimento, ou em aterro sanitário preferencialmente licenciado

1.5.6. Controles e Relatórios

1.5.6.1. Análises de Laboratório

As instalações de tratamento deverão contar com pontos acessíveis para a coleta de amostras na caixa de chegada dos esgotos, no canal efluente das caixas de areia e no canal efluente. Os parâmetros necessários para atender à legislação ambiental vigente deverão fazer parte da rotina das análises do laboratório:

- SST do esgoto bruto e SSV do esgoto efluente das caixas de areia;
- Sólidos em suspensão sedimentáveis e não sedimentáveis do esgoto bruto;
- Sólidos fixos
- Óleos e graxas do esgoto bruto;
- DBO e DQO do esgoto bruto e do efluente do tratamento;
- pH e alcalinidade total do esgoto bruto e do efluente do tratamento;
- Coliformes;
- Temperatura;
- Teor de Cloretos;
- Nitrogênio amoniacal, Nitrogênio Total Kjeldhal, Nitritos e Nitratos;
- Contagem e Identificação de Cianobactérias (para o efluente de lagoas de estabilização).

1.5.6.2. Relatórios de Avaliação e Controle

Periodicamente, com frequência mensal e anual, deverão ser emitidos relatórios de avaliação e controle, que terão por finalidade informar à CONCEDENTE o desempenho das unidades de tratamento, os registros de vazões horárias e diárias, os períodos de funcionamento, as interrupções, os problemas operacionais e outros dados de interesse.

No relatório anual deverão ser apresentadas também as condições das edificações existentes, bem como uma apresentação das condições dos equipamentos instalados na unidade operacional, incluindo as manutenções que foram realizadas no decorrer do ano.

1.5.7. Manual de Operações

Todos os procedimentos técnicos, operacionais e administrativos referentes aos serviços descritos neste item deverão estar consubstanciados em manual próprio, que deverá ser elaborado pela CONCESSIONÁRIA.

1.6. **FISCALIZAÇÃO E AUDITORIA**

A CONCEDENTE exercerá a fiscalização dos serviços correspondentes às funções operacionais, mediante ações de campo, visando verificar a conformidade dos serviços com os padrões mínimos exigidos, assim como, através de auditorias específicas, regulares ou extraordinárias, no sentido de apurar eventuais irregularidades detectadas pela fiscalização.

1.6.1. Sistema de Informações

A fim de permitir e facilitar os processos de fiscalização e auditoria, a CONCESSIONÁRIA deverá implantar um sistema de informações, consubstanciado em demonstrativos e/ou relatórios que permitam o acompanhamento, pela CONCEDENTE, dos dados referentes a todos os serviços correspondentes às funções operacionais. O sistema de informações deverá contemplar acesso a informações diárias, semanais, mensais e anuais, observando a seguinte sistemática:

1.6.1.1. Informações diárias e semanais

A CONCESSIONÁRIA deverá manter à disposição da entidade fiscalizadora, banco de dados informatizado, permitindo acesso em tempo real, com informações compreendendo, mas não restritas a:

- Programação do atendimento às solicitações dos clientes;
- Número de eventos de atendimento aos usuários, ordenados por tipo de evento, segundo os serviços envolvidos;
- Indicações dos intervalos de tempo de atendimento de cada serviço envolvido nos eventos, de modo a permitir a sua tabulação;
- Mapeamento de todos os eventos ocorridos no sistema de saneamento, com indicações sobre a sua natureza; e
- Resumo das principais ocorrências das unidades operacionais do sistema de saneamento.

1.6.1.2. Informações mensais e anuais

A CONCESSIONÁRIA deverá emitir relatórios mensais e anuais contendo os resumos dos dados estatísticos e das ocorrências operacionais, de forma a permitir análise do comportamento sazonal das operações e atendimento aos usuários.

1.6.1.3. Banco de Dados do CCO

A CONCESSIONÁRIA deverá manter à disposição da CONCEDENTE, permitindo acesso em tempo real, a qualquer tempo, todos os dados e informações operacionais disponíveis, através do banco de dados do CCO, inclusive as referentes a Estações Elevatórias e Estações de Tratamento de Esgoto, para fins de fiscalização e auditoria.

1.6.2. Sistema de Gestão da Qualidade

A CONCESSIONÁRIA deverá oferecer garantia de qualidade, externa e interna, mediante a sua certificação, no prazo máximo de 02 (dois) anos, a contar da assinatura do contrato de concessão, no sistema ISO 9000 e de gestão ambiental, no prazo máximo de 02 (dois) anos, a contar da data da certificação ISO 9000, ISO 14000, no que se refere aos serviços correspondentes às funções operacionais.

1.7. ELABORAÇÃO DA METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

1.7.1. Conteúdo da Proposta

Os temas objeto do presente correspondem ao CAPÍTULO 1- SERVIÇOS CORRESPONDENTES A FUNÇÕES OPERACIONAIS, da proposta de METODOLOGIA DE EXECUÇÃO conforme disposto neste.

O Conteúdo desse capítulo poderá ser subdividido em itens e subitens, a critério do Licitante, devendo incluir:

- Projeções anuais de crescimento da população total e atendida, ao longo do período de CONCESSÃO, por sistema previsto, observando-se os mesmos sistemas definidos conforme disposto no capítulo 4 deste, para avaliação dos níveis de serviço de operação. Os dimensionamentos deverão ser devidamente justificados através de indicações dos critérios e parâmetros adotados.
- Descrição lógica, sucinta, do sistema proposto para a integração dos diversos serviços operacionais, incluindo o sistema de transmissão de dados e o sistema de monitoração de unidades operacionais.
- Quantificação e qualificação dos principais recursos e insumos necessários à ampliação dos sistemas em consonância com o acréscimo do

atendimento populacional previsto, incluindo a logística de apoio, durante todo o período da CONCESSÃO.

- Quantificação e qualificação dos principais recursos e insumos necessários à recuperação dos sistemas existentes, incluindo a logística de apoio, durante todo o período da CONCESSÃO.
- Quantificação e qualificação dos recursos humanos necessários aos serviços, embasados principalmente no equacionamento das variações de atendimento aplicáveis a cada sistema, considerando todo o período da CONCESSÃO, com demonstração do pleno atendimento aos níveis de serviço previstos no Edital e seus anexos. Os dimensionamentos deverão ser devidamente justificados através de indicações dos critérios e parâmetros adotados.
- Descrição sucinta, e especificação técnica dos equipamentos, instrumentos e sistemas de controle, Monitoração, Transmissão de Dados e Informações, durante todo o período da CONCESSÃO, com indicações suficientes de que as especificações funcionais previstas no Edital e seus anexos serão atendidas.
- Descrição sucinta, especificação e quantificação dos veículos, acessórios e equipamentos das unidades móveis dos diversos serviços, durante todo o período da CONCESSÃO.
- Descrição do sistema proposto para a prestação de apoio necessário às atividades de instrução e fundamentação técnica de solicitações de Autorizações e Outorgas pelo Poder Público.
- Descrição sucinta do Sistema de Informações a ser implantado, visando permitir e facilitar os processos de fiscalização e auditoria pela CONCEDENTE.

1.7.2. Resumos Finais dos Quantitativos

Os quantitativos mensais resultantes do dimensionamento de recursos materiais e humanos, referentes a um ano típico, deverão ser transportados para os quadros-

resumo, conforme modelos apresentados na seqüência. Esses quadros deverão ser preenchidos para cada fase da CONCESSÃO.

Entende-se por “Fase” o período de execução contratual compreendido pelas datas-marco referentes à conclusão das ampliações e melhoramentos previstos ao longo da Concessão, cuja entrada em operação resulta no acréscimo dos quantitativos de recursos operacionais necessários.

Entende-se, portanto, que durante cada fase, os quantitativos de recursos devem permanecer aproximadamente constantes.

A partir dos quadros-resumo parciais, deverá ser preenchido o Quadro-Resumo - ADMINISTRAÇÃO E FUNÇÕES OPERACIONAIS - ORÇAMENTO RESUMO, para posterior transporte ao Plano de Negócios.

CAPÍTULO 2 – SERVIÇOS CORRESPONDENTES A FUNÇÕES DE CONSERVAÇÃO

2.1. CONSERVAÇÃO DE ROTINA

2.1.1. Conceitos Básicos

Conservação/Manutenção de Rotina

É conceituada como o conjunto de serviços que são executados em um sistema de esgotamento sanitário de acordo com padrões ou níveis preestabelecidos, visando manter os elementos construtivos dos sistemas tão próximos quanto possível, técnica e economicamente, das condições originais em que foram construídos ou reconstruídos, objetivando preservar os investimentos e garantindo o seu correto funcionamento hidráulico.

Para efeito do presente documento, utiliza-se o termo conservação habitualmente para os elementos vinculados à engenharia civil e o termo manutenção para equipamentos elétricos, eletrônicos, mecânicos, etc.

Planejamento

A conservação/ manutenção de rotina de um sistema de esgotamento sanitário é uma função básica de sua operação. A conservação/ manutenção exige que, diariamente, ao longo do tempo, sejam executadas algumas dezenas de serviços que requerem uma gama variada de recursos de mão-de-obra, equipamentos, veículos, materiais e ferramentas.

Para poder administrar a conservação/manutenção com eficiência e economia, a CONCESSIONÁRIA deve dispor de um sistema de administração cujos componentes essenciais estão abaixo salientados:

- Inventário dos sistemas de esgotamento sanitário, que identifica e quantifica todos os elementos constituintes dos sistemas que geram serviços de conservação/ manutenção;
- Padrões de conservação/ manutenção;
- Identificação dos serviços de conservação/ manutenção necessários para manter aqueles elementos em nível adequado;
- Programa anual de trabalho;
- Relatórios informatizados, para análise em diversos níveis gerências, de eficiência e custos.

Esses componentes concorrem, ao final, para que as atividades da conservação/manutenção se cumpram pontualmente como resultados da melhor combinação entre planejamento e recursos alocados.

Inventário dos Sistemas de Esgotamento Sanitário

Um sistema de esgotamento sanitário é constituído por vários elementos, tais como, ramais, redes coletoras, interceptores, emissários, estações elevatórias, estações de tratamento, elementos de segurança, sinalização horizontal, vertical e aérea, equipamentos de segurança e controle de acesso, cercas, iluminação, utilidades públicas, prédios e pátios operacionais e de suporte, etc.

Para que se possa planejar e administrar a conservação/ manutenção de rotina de um sistema de esgotamento sanitário, torna-se necessário, em primeiro lugar, conhecer todos esses elementos, pois são eles, ao final, que irão gerar os serviços de conservação/ manutenção.

Desta forma, todos esses elementos devem ser quantificados, e, para tanto, é preciso efetuar seu levantamento e cadastro. Esse cadastro é o “inventário dos sistemas de esgotamento sanitário” para fins de conservação/ manutenção de rotina. A CONCESSIONÁRIA deverá promover a atualização deste inventário no prazo máximo de 4 anos a contar da data de assinatura do contrato e compromete-se a mantê-lo atualizado a partir desta data, reservando-se à CONCEDENTE o direito de a qualquer tempo fiscalizar esta atualização.

Padrões de Conservação/ Manutenção

Os padrões de conservação/ manutenção pré-fixados estabelecem um critério de execução para os serviços, visto que eles definem o aspecto ou função que os elementos do sistema de esgotamento sanitário devem apresentar como resultado destes trabalhos.

Eles significam prover um guia para o pessoal envolvido nos serviços e estabelecer valores orçamentários para o sistema.

Os padrões de conservação/ manutenção podem ser estabelecidos de diversas formas: por valor numérico, por uma descrição ou por uma determinação da frequência na execução dos serviços, dentre outros critérios.

Os padrões dos serviços de conservação/manutenção na execução dos trabalhos da CONCESSIONÁRIA devem respeitar, no mínimo, as condições abaixo:

- Os serviços de conservação/ manutenção deverão ser executados, tendo como referências, especificações, normas, procedimentos existentes e/ou outros que vierem a ser aprovados ou modificados pela CONCEDENTE.
- No caso em que os objetos dos serviços não possuam especificações da CONCEDENTE, prevalecerão as normas editadas pela ABNT e, em caso de sua inexistência, prevalecerão as indicações da CONCEDENTE à luz das normas internacionais aplicáveis.

2.1.2. Estruturação dos Programas

Para organizar e facilitar o entendimento da conservação/ manutenção dos sistemas de esgotamento, ela foi dividida em programas, a saber:

a) Redes e Ramais

a.1.) Ramais de Esgoto

a.2.) Redes Coletoras

b) Unidades Operacionais de Esgoto

b.1.) Conservação do Revestimento Vegetal

b.2.) Remoção de Sólidos Grosseiros e Areia

b.3.) Limpeza Manual, Controle de Pragas e Remoção de Lixo e Entulho

b.4.) Limpeza dos Espaços Confinados

b.5.) Disponibilidade de Operação da Unidade

- c) Prédios e Pátios
 - c.1.) Prédios e Pátios Operacionais e de Suporte

- d) Sistemas de Controle e Automação
 - d.1.) Sistemas de Registro e Controle de Estações Elevatórias

- e) Sistemas de Telecomunicação

- f) Iluminação
 - f.1.) Iluminação Predial
 - f.2.) Sinalização Luminosa

- g) Eletrificação
 - g.1.) Linhas de Alta Tensão
 - g.2.) Linhas de Baixa Tensão
 - g.3.) Subestações e Cabinas Primárias
 - g.4.) Moto geradores
 - g.5.) Sistemas “No Break”

2.1.3. Descrição e Padrão dos Programas

- a) Redes e Ramais

- Descrição

Este programa compreende os serviços necessários ao pleno funcionamento da rede de coleta e transporte de esgotos sanitários, incluindo a resolução de problemas decorrentes de:

- Tubulações rompidas;
- Tubulações deslocadas;
- Tubulações obstruídas;

- Tubulações trabalhando em regime de escoamento forçado por mau dimensionamento;

Estes trabalhos devem se desenvolver nas canalizações de esgotamento sanitário de forma a restabelecer as condições de operacionalidade dos sistemas.

O sistema de coleta e transporte de esgoto sanitário é fundamentalmente composto por caixas de passagem, poços de visita, ramais de esgotos, redes coletoras de esgoto, etc.

Neste serviço, inclui-se também a reposição de calçadas, pavimentações, tampas de caixas de passagem/inspeção e poços de visita.

- Padrões

Os prazos de atendimento aos diversos serviços que envolvem os reparos mencionados neste item, e outros correlatos, são observados no ANEXO III – QUADRO DE INDICADORES DE DESEMPENHO.

b) Unidades Operacionais de Esgotos

- Descrição

Este programa compreende os serviços necessários para garantir um funcionamento adequado das unidades operacionais que compõem os sistemas de esgotamento sanitário (EEE's e ETE's). Com este foco devem ser atendidas não apenas as características de limpeza e higiene dos ambientes, como também as características técnicas que permitam o pleno funcionamento das unidades.

No que diz respeito às atividades de poda manual e mecanizada do revestimento vegetal, limpeza e varredura da área interna das unidades operacionais de esgoto, o programa proposto deverá incluir a remoção de lixo e entulho das unidades,

tendo em vista que o material resultante da poda do revestimento vegetal e da limpeza deve ser recolhido para local pré-determinado que não afete o funcionamento dos sistemas de esgotamento, nem cause mau aspecto ao usuário.

Além disso, há que se destacar que o interior da área de domínio das unidades deverá ter manutenção regular, com tratamento do paisagismo implantado através de poda, irrigação e remoção de lixo e entulho regulares. A limpeza destas áreas inclui ainda a limpeza de todas as caixas de captação de águas pluviais, meios fio e linhas d'água e a eventual desobstrução dos bueiros que interligam essas unidades.

As atividades relacionadas ao funcionamento operacional das unidades devem garantir as condições estabelecidas nos itens 1.4 e 1.5 deste documento.

- Padrões

b.1.) Conservação do Revestimento Vegetal

Os serviços de poda manual e mecanizada do revestimento vegetal devem ser executados em toda área interna às unidades operacionais.

Nos prédios e pátios operacionais e de suporte, os serviços de poda manual e mecanizada devem ser executados em até, no mínimo, 10 (dez) metros de seus entornos.

- Poda manual ou mecanizada de gramados: quando a altura da vegetação atingir 20 cm em trechos genéricos da unidade ou, 10 cm nos entornos de instalações operacionais ou de suporte.
- Capinação: no mínimo quatro vezes ao ano.
- Despraguejamento: no mínimo duas vezes ao ano nas áreas gramadas de entorno de prédios e pátios.

- Manutenção de árvores e arbustos: compreendendo adubação, tutela e colocação de cobertura morta, no mínimo, uma vez ao ano.
- Corte e poda de árvores e arbustos: árvores e arbustos mortos ou praguejados devem ser cortados e removidos para fora da unidade. Também devem ser cortadas árvores que representem perigo às instalações da unidade operacional ou cujas raízes comprometam alguma estrutura necessária ao funcionamento da unidade. Estes serviços devem ser executados de imediato, sempre que for constatada uma das situações acima, em um prazo máximo de 24 horas. A CONCESSIONÁRIA deverá se responsabilizar pela obtenção das licenças relativas à remoção de árvores perante os órgãos de fiscalização e controle.

b.2.) Remoção de Sólidos Grosseiros

Os sólidos grosseiros e o material arenoso que porventura sejam encontrados nos esgotos sanitários deverão ser removidos, conforme descrito nos itens 1.4 e 1.5 deste programa.

São considerados sólidos grosseiros os resíduos sólidos contidos nos esgotos sanitários que são de fácil retenção e remoção, através de operações físicas de gradeamento e peneiramento.

Além dos sólidos grosseiros, também se observa a presença de material arenoso nos esgotos sanitários. Este material é decorrente do manuseio normal do uso doméstico, das águas provenientes do lançamento inadequado nas instalações de esgotamento sanitário, das ligações clandestinas de águas pluviais, de lavagem de pisos e infiltrações na rede coletora de esgotos.

A remoção de areia terá, por finalidade, eliminar ou abrandar os efeitos adversos ao funcionamento das partes componentes das instalações a jusante, bem como reduzir o impacto nos corpos receptores, principalmente devido ao assoreamento.

Tanto os sólidos grosseiros e a areia resultante deverão ser recolhidos em caçambas e encaminhados a um aterro sanitário certificado com agendamento prévio e a carga sujeita ao Manifesto de Resíduos.

b.3.) Limpeza Manual, Controle de Pragas e Remoção de Lixo e Entulho

- Remoção de lixo doméstico das instalações operacionais e de suporte: no mínimo 03 (três) vezes por semana.
- Limpeza e varredura de áreas pavimentadas sujeitas a deposição de detritos: no mínimo uma vez por semana.
- A CONCESSIONÁRIA deverá propor também um plano para o controle de pragas nas áreas das unidades operacionais.

b.4.) Limpeza dos Espaços Confinados

A CONCESSIONÁRIA deverá mapear TODOS os espaços confinados em suas unidades operacionais, verificando qual o tipo de adequação que será necessária para o atendimento do previsto na NR 33 do Ministério do Trabalho publicada em 22/12/2006, ora vigente.

Todas as ações de limpeza destes espaços confinados deverão estar devidamente registradas e disponíveis, tanto no ambiente da própria unidade operacional quanto na administração da CONCESSIONÁRIA e este material deverá ser disponibilizado para consulta sempre que a CONCEDENTE ou órgão de fiscalização competente assim o exija.

A frequência de limpeza dos poços é responsabilidade da CONCESSIONÁRIA, tendo em vista que, sobre ela, recai a responsabilidade de manter o funcionamento da rede coletora em regime de escoamento permanente e a meia

seção. Contudo, esta deverá apresentar um programa para a realização desta atividade e será facultada à CONCEDENTE a verificação do cumprimento deste planejamento.

Esta limpeza deverá ser feita, prioritariamente, de forma mecanizada. Contudo, nos casos onde a CONCESSIONÁRIA verifique a necessidade de execução de uma limpeza de forma manual, quer de forma parcial ou total, deverá apresentar à CONCEDENTE uma justificativa técnica que embase tal medida.

Os procedimentos operacionais para a execução das limpezas deverão ser previamente apresentados à CONCEDENTE, destacando-se a necessidade de ressaltar o atendimento às condições de segurança especificadas na NR 33.

b.5.) Disponibilidade de Operação da Unidade

Todas as unidades operacionais devem estar em plena condição de funcionamento. Esta ação deverá abranger o funcionamento das bombas, a integridade dos barriletes e acessórios, a estanqueidade do poço úmido, ações de prevenção quanto à ausência de fornecimento de energia pela concessionária local, além de programas de inspeções periódicas das instalações de força, com o propósito de serem evitadas paralisações por deficiência do sistema.

A manutenção das bombas implica na implantação de programa específico para monitoramento do correto funcionamento das peças e ação enérgica para substituição de peças e componentes como ação preventiva.

O programa de monitoramento deverá abordar itens como:

- Alinhamento do conjunto motor-bomba;
- Estado de lubrificação das gaxetas;
- Temperatura dos mancais;

- Nível de óleo ou graxa;
- Necessidade de substituição do engaxetamento, usando novas gaxetas de acordo com o tipo e classe indicados pelo fabricante da bomba;
- Necessidade da retirada dos motores das bombas, para verificação de eventuais desgastes;
- Limpeza completa no rotor e nas partes internas das bombas;
- Limpeza do tubo de passagem de água para lubrificação das gaxetas;
- Verificação do estado do acoplamento com o motor, medindo a folga existente;
- Substituição do óleo ou graxa de lubrificação dos mancais e rolamentos;

g) Prédios e Pátios

Descrição

A conservação/ manutenção de prédios e pátios prevê a substituição e/ou reparo das estruturas e coberturas que constituem os prédios e pátios operacionais e de suporte, suas alvenarias e revestimentos.

Prevê ainda a substituição e/ou reparo das instalações hidráulicas e de esgoto, conservação de ruas, jardins, coleta de lixo, conservação de esquadrias, fechaduras e vidros, manutenção da pintura e de pontos para abastecimento, etc.

Padrões

A conservação preventiva e a conservação corretiva nos prédios e pátios operacionais e de suporte devem ser contínuas, de maneira a mantê-los em plenas condições de operação.

d) Sistema de Controle e Automação

Descrição

Este programa prevê a conservação/manutenção dos sistemas de registros e controle das unidades operacionais de esgoto envolvendo horímetros, sistema de

comunicação, terminais, sistema central de computação e painel de acumulação de dados.

Padrões

- Todos os sistemas de controle devem apresentar 100% de operacionalidade. Para isso, a CONCESSIONÁRIA deve contar com equipamentos ou partes vitais dos sistemas de reserva para substituição imediata. Deverá também existir equipe técnica em sistema de plantão 24 (vinte e quatro) horas para proceder à imediata substituição ou reparo de equipamentos com problemas.

e) Sistemas de Telecomunicação

Descrição

Neste programa está prevista a conservação/manutenção do sistema de radiocomunicação, compreendendo o conserto ou substituição de transceptores fixos, móveis e portáteis, estações repetidoras e mesas de controle.

Ainda dentro do programa de Telecomunicações, está prevista a conservação/manutenção do sistema de telefonia, conectado à rede pública.

Padrões

- Transceptores fixos, móveis, portáteis e estações repetidoras: a operação do funcionamento das unidades operacionais deverá estar apoiada na rádio - comunicação. Por isso este sistema deve ter 100% de operacionalidade. Para que isso ocorra, a CONCESSIONÁRIA deverá dispor de equipamentos e placas reservas para eventual substituição de conjunto integral ou placa completa em caso de pane. Deverá também existir equipe técnica em plantão 24 (vinte e quatro) horas para proceder à imediata substituição ou reparo dos equipamentos com problemas.

- Sistema de telefonia comercial: a manutenção deste setor deve ser executada de acordo com os padrões exigidos pela Concessionária, local de telefonia.

f) Iluminação

Descrição

Este programa prevê a conservação/manutenção dos sistemas de iluminação externa e interna das unidades operacionais. Prevê ainda a conservação/manutenção de toda a iluminação predial e da sinalização luminosa existente no Sistema.

Os sistemas de iluminação internos e externos deverão oferecer padrão de iluminação compatível com as funções específicas e condições climáticas, nos períodos requeridos durante o dia ou a noite.

Os serviços de conservação/manutenção da iluminação são basicamente os seguintes:

Padrões

- substituição de lâmpadas ou luminárias;
- substituição de reatores e ignitores;
- substituição de postes;
- substituição de disjuntores ou fusíveis;
- limpeza de luminárias;

Os sistemas de iluminação internos e externos deverão oferecer padrão compatível com as funções específicas e condições climáticas locais. O nível de iluminação em qualquer ponto de uma superfície não deve ser inferior a 75% do nível previsto em projeto.

g) Eletrificação

Descrição

Este programa prevê a conservação/manutenção das linhas de alta e baixa tensão, reparo e substituição de subestações e transformadores, reparo de conjuntos motogeradores, painéis de comando, substituição de conectores, disjuntores e fusíveis, reparos em quadros de comando, bancos de baterias, conservação dos sistemas de proteção contra descargas atmosféricas e etc.

Padrões

O padrão de conservação das linhas de alta e baixa tensão, subestações, transformadores, motogeradores e sistemas “No Break” deve ser compatível com o padrão da Concessionária local de energia elétrica.

2.1.4. Auditoria e Fiscalização

2.1.4.1. Auditoria

Todos os serviços de conservação/manutenção de rotina executados pela CONCESSIONÁRIA serão objeto de apontamentos diários. Nesses apontamentos deverá constar o sistema, o elemento, o trecho (ex: sistema 01, coletor 10, trecho 02), o tipo de serviço executado, os recursos de mão-de-obra, materiais e equipamentos utilizados e a produção diária.

Com base nos apontamentos diários dos serviços, a Concessionária deverá elaborar o “Relatório Mensal dos Serviços de Conservação de Rotina”.

Nesse relatório devem constar a quantidade de recursos no período por sistema, compreendendo os quantitativos de mão-de-obra, materiais, equipamentos e serviços especializados utilizados em cada atividade, subprograma e programa, bem como os respectivos custos.

Os relatórios mensais de serviços de conservação de rotina serão entregues formalmente pela CONCESSIONÁRIA à CONCEDENTE, em 03 (três) vias impressas, bem como uma cópia gravada em DVD ou tecnologia mais atualizada, até o décimo dia útil do mês subsequente ao do objeto do relatório.

Esta sistemática deverá ser adotada a partir do início de operação e deverá ser contínua até o final da concessão.

Com base nos relatórios mensais de conservação de rotina, a CONCEDENTE vai proceder à auditoria mensal nos serviços de conservação/manutenção de rotina tendo, para tanto, livre acesso ao sistema de apontamentos e dados, sistema de compilação e digitação de dados, programas de informática utilizados, etc.

Levantamentos de dados e relatórios, com o intuito de possibilitar análises específicas, poderão ser solicitados, caso as informações fornecidas não sejam satisfatórias.

2.1.4.2. Fiscalização

A CONCESSIONÁRIA deverá elaborar programação anual e mensal para os serviços de conservação/manutenção de rotina, as quais deverão obedecer ao mesmo critério programático utilizado no “Relatório Mensal dos Serviços de Conservação/Manutenção de Rotina”.

A programação anual dos serviços de conservação deverá ser entregue formalmente pela CONCESSIONÁRIA à CONCEDENTE até o dia 10 de novembro do ano que antecede o da programação, ou com 60 (sessenta) dias de antecedência ao início do período de operação do sistema.

A programação mensal dos serviços de conservação/ manutenção de rotina deverá ser entregue formalmente pela CONCESSIONÁRIA à CONCEDENTE até o décimo dia do mês que antecede ao da programação.

A programação anual dos serviços de conservação/manutenção deverá ser detalhada por sistema, com previsão de recursos e custos para cada programa e subprograma, com intervalos de tempo mensais.

A programação mensal dos serviços de conservação/manutenção deverá ser detalhada por sistema e subsistema a ser conservado, por semana, com previsão de recursos que serão utilizados em cada atividade.

Com base nas programações anuais e mensais e nos padrões e especificações estabelecidos no subitem 2.2 deste, e na concepção proposta no programa no parágrafo mencionado anterior, a CONCEDENTE vai exercer a fiscalização efetiva dos serviços de conservação/manutenção de rotina, devendo contar para isso com livre acesso a todas as dependências, instalações, canteiros de serviços e obras da CONCESSIONÁRIA.

2.2. CONSERVAÇÃO / MANUTENÇÃO ESPECIAL

2.2.1. Conceitos Básicos

Conservação/ manutenção especial é o conjunto de obras e serviços necessários à preservação do investimento inicial. Trata-se, portanto, basicamente de recuperações incluindo adequações a novas tecnologias, constituindo-se em obras e serviços de maior porte ou complexidade técnica necessárias de maneira geral em decorrência do término da vida útil de parcelas componentes dos sistemas de esgotamento.

Para tanto, a CONCESSIONÁRIA será responsável por todas as providências relativas às mesmas, ou seja:

- a) Dimensionamento;
- b) Estudos e projetos básicos e executivos em conformidade com as exigências do licenciamento ambiental, de conformidade com o presente documento e com este Edital;
- c) Planejamento e execução das obras e instalações:
- Cada uma destas etapas será acompanhada pela CONCEDENTE, devendo a CONCESSIONÁRIA manter um esquema de consulta e aprovação permanente, observando os necessários processos de licenciamento ambiental junto aos órgãos competentes;
 - Qualquer uma das obras somente poderá ser iniciada após a aprovação, pela CONCEDENTE, dos respectivos projetos executivos e da apresentação das requeridas licenças ambientais;
 - A concepção dos projetos deverá ser acompanhada por equipe da CONCEDENTE, desde a elaboração do seu RTP – Relatório Técnico Preliminar, possibilitando discussões e alinhamento de decisões;
 - Os projetos executivos deverão ser enviados para aprovação formal da CONCEDENTE, no mínimo, com 60 (sessenta) dias de antecipação ao início das obras. As revisões poderão ser submetidas à aprovação durante o andamento das mesmas, mas com a antecedência necessária para a execução do serviço;
 - A identificação dos serviços referentes à conservação / manutenção especial será de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA exceto os já descritos neste. Tais obras e serviços deverão ser apresentados na proposta técnica. Ao longo da concessão, poderão ser dimensionadas novas recuperações em função das necessidades, inclusive no tocante a melhoramentos que venham a ser introduzidos pela própria CONCESSIONÁRIA;

2.2.2. Descrição e Padrões dos Serviços

Descrição

A CONCESSIONÁRIA deverá elaborar programa, a partir das diretrizes indicadas no presente documento e de acordo com o presente Edital, com estudos detalhados e projeto executivo, de conformidade com o previsto em sua metodologia de execução, a ser encaminhado à aprovação da CONCEDENTE dentro do prazo máximo de 06 (seis) meses após a transferência do controle.

Padrões

Os padrões que deverão condicionar as intervenções ora mencionadas encontram-se nos seguintes documentos:

- Normativos vigentes da CONCEDENTE;
- Normas ABNT vigentes;
- Legislação ambiental vigente.

Nos casos onde não existam normativos internos da CONCEDENTE ou normas ABNT, a CONCEDENTE deverá ser consultada acerca da utilização de normativos internacionais que possam ser aplicados.

2.2.3. Auditoria e Fiscalização

Cada serviço de conservação/manutenção especial será objeto de projeto específico que deverá ser submetido à aprovação da CONCEDENTE.

Após a sua execução, a CONCESSIONÁRIA deverá encaminhar à CONCEDENTE relatório contemplando o “As Built”, controle tecnológico dos materiais e serviços envolvidos, recursos utilizados e seus respectivos custos.

Para possibilitar a fiscalização da CONCEDENTE, esta deverá ter livre acesso a todas as anotações, dependências, laboratórios, canteiros de serviços e obras.

2.3. CONSERVAÇÃO / MANUTENÇÃO DE EMERGÊNCIA

2.3.1. Conceitos Básicos

Conceitua-se Conservação/Manutenção de Emergência como o serviço ou obra necessário para reparar, repor, reconstruir ou restaurar trechos ou estruturas dos sistemas de esgotamento sanitário, que tenham sido seccionados, obstruídos ou danificados por um evento fora da rotina, ocasionando interrupção parcial ou total do escoamento do sistema.

Tais eventos podem ser: deslizamento de encosta, escorregamento de aterro, inundação, processos erosivos com grande extensão de danos em rodovias de relevante tráfego, avarias em estações elevatórias de esgotos ou estações de tratamento de esgotos, abatimento da tubulação, etc.

2.3.2. Procedimentos

Na ocorrência de um evento emergencial a CONCESSIONÁRIA deverá prioritariamente:

- Instalar a sinalização de tráfego no local;
- Proceder à imediata mobilização dos recursos para a ação corretiva necessária;
- Relatar o evento à CONCEDENTE e aos demais órgãos governamentais afetados diretamente na ação;

2.3.3. Auditoria e Fiscalização

Os serviços de conservação/manutenção de emergência serão objeto de relatórios específicos que deverão determinar as causas do evento, as ações corretivas emergências adotadas e as providências e programação futura dentro dos programas de conservação de rotina ou especial.

Deverão ainda constar desse relatório os quantitativos de mão-de-obra, materiais, equipamentos e serviços especializados utilizados nos serviços emergências, bem como seus respectivos custos.

2.4. **ELABORAÇÃO DA METODOLOGIA DE EXECUÇÃO**

2.4.1. Conteúdo da Proposta

Os temas objeto do presente correspondem ao CAPÍTULO 2 - SERVIÇOS CORRESPONDENTES A FUNÇÕES DE CONSERVAÇÃO, da proposta de METODOLOGIA DE EXECUÇÃO, conforme disposto neste.

O Conteúdo desse capítulo poderá ser subdividido em itens e subitens, a critério do Licitante, observado o disposto no Edital, devendo incluir:

- Descrição sucinta das funções e atribuições do pessoal envolvido no gerenciamento das funções de conservação (ou, também, na sua execução, se for através de pessoal próprio), bem como a quantificação e qualificação do pessoal previsto.
- Descrição sucinta do Sistema de Monitoração proposto para os diversos programas de conservação, incluindo o plano de trabalho de vistorias e o dimensionamento dos recursos necessários.

- Exposição do plano geral de trabalho para a conservação de rotina, durante o período de CONCESSÃO, bem como dos serviços de Conservação Especial previstos ao longo da CONCESSÃO.
- Identificação dos diversos serviços e atividades que constituem o conjunto da conservação de rotina, com a sua classificação em programas e sub-programas, aplicável ao sistema concedido.
- Descrição sucinta do escopo dos diversos programas, bem como, da metodologia a ser empregada na execução dos respectivos serviços.
- Definição da forma de execução dos serviços de Conservação de Rotina (por Administração Direta ou Contratação de Terceiros)
- Definição dos quantitativos referentes a cada serviço, para fins de programação de recursos, devidamente justificada através de indicação dos critérios e parâmetros adotados.
- Dimensionamento dos recursos anuais de material, mão de obra e equipamentos necessários à execução dos serviços, devidamente justificado e demonstrado, através de indicação dos critérios e parâmetros adotados.
- Descrição sucinta e indicação da forma de apontamento a ser adotada para fins de auditoria e fiscalização pelo Contratante.
- Estimativa de custo referente ao programa de recuperação dos sistemas de esgotamento sanitário, durante todo o período de CONCESSÃO, elaborado com base em análise das condições atuais, devidamente justificado e demonstrado, de modo a atender as especificações e padrões do presente.
- A descrição dos serviços de conservação especial deverá ser acompanhada dos respectivos cronogramas de execução em bases anuais.
- Descrição da forma de tratamento a ser dada aos serviços de conservação de emergência.

2.4.2. Resumos Finais dos Quantitativos

Os quantitativos mensais resultantes do dimensionamento de recursos materiais e humanos, referentes à Conservação de Rotina de um ano típico, deverão ser transportados para quadros específicos, conforme modelos apresentados na seqüência. Esses quadros deverão ser preenchidos para cada fase da CONCESSÃO.

Entende-se por "FASE", o período de execução contratual compreendido entre as datas-marco referentes à conclusão das ampliações previstas ao longo da CONCESSÃO, cuja entrada em operação constitui elemento gerador de Conservação de Rotina, resultando no acréscimo dos quantitativos de recursos materiais e humanos necessários.

Entende-se, portanto que, durante cada fase, os quantitativos de recursos para um mês típico devem permanecer aproximadamente constantes.

A partir dos quadros-resumo deverá ser preenchido o Quadro-Resumo - CONSERVAÇÃO DE ROTINA - ORÇAMENTO RESUMO, para posterior transporte ao Quadro - Despesas Operacionais do Plano de Negócios.

Os valores referentes às obras de Conservação Especial previstas no presente deverão gerar os cronogramas financeiros (em conformidade com os cronogramas físicos, de execução), para posterior transporte ao Quadro - Imobilizado/Investimentos, do Plano de Negócios.

CAPÍTULO 3 – SERVIÇOS CORRESPONDENTES A FUNÇÕES DE AMPLIAÇÃO

3.1. AMPLIAÇÕES

3.1.1. Ampliações Principais Prioritárias

- Construção dos Sistemas de Esgotamento Sanitário da RMR
- Construção dos Sistemas de Esgotamento Sanitário do Município de Goiana

3.1.2. Demais Ampliações

- CCO
- Desapropriações
- Eventuais Ampliações Adicionais

3.1.3. Elementos de Projeto Básico

Os Estudos de Concepção que caracterizam os Elementos de Projeto Básico destinados à implantação das obras são parte integrante deste documento.

3.1.4. Projeto Básico

Os projetos básicos para ampliação do serviço de esgotamento sanitário na Região Metropolitana do Recife e no município de Goiana deverão ser elaborados pela CONCESSIONÁRIA e submetidos à apreciação e aprovação da CONCEDENTE. A concepção dos projetos poderá receber contribuições da equipe da CONCEDENTE, desde a elaboração do seu RTP – Relatório Técnico Preliminar, possibilitando discussões e alinhamento de decisões.

3.1.5. Projeto Executivo

Os projetos executivos para ampliação do serviço de esgotamento sanitário na Região Metropolitana do Recife e município de Goiana deverão ser elaborados pela CONCESSIONÁRIA e submetidos à apreciação e aprovação da CONCEDENTE. Qualquer proposta na alteração do projeto deverá ser discutida e submetida à apreciação da CONCEDENTE, no mínimo, com 30 (trinta) dias de antecipação do início das obras.

3.1.6. Notificação de Conclusão

A CONCESSIONÁRIA deverá comunicar à CONCEDENTE, através de uma “Notificação de Conclusão”, que determinada obra ou um de seus trechos está concluído. Este documento caracterizará a data marco do fim de determinado evento.

A partir desta notificação é que a CONCESSIONÁRIA poderá solicitar o agendamento da vistoria da CONCEDENTE com a finalidade de verificar a conformidade das obras, serviços e instalações executadas com os projetos executivos elaborados pela CONCESSIONÁRIA. Esta vistoria ensejará a emissão do TERMO PROVISÓRIO DE ACEITAÇÃO DO SISTEMA e do TERMO DEFINITIVO DE ACEITAÇÃO DO SISTEMA.

3.1.7. “As Built”

A CONCESSIONÁRIA deverá elaborar "**As Built**" das obras executadas, e fornecê-los à CONCEDENTE no prazo máximo de 06 (seis) meses contados da emissão da “Notificação de Conclusão”.

3.1.8. Fiscalização

A CONCEDENTE estabelecerá, em conjunto com a CONCESSIONÁRIA, um programa de fiscalização, acompanhamento da execução, controle tecnológico e

da qualidade dos serviços. Os custos do desenvolvimento e aplicação do programa de fiscalização, correrão por conta da CONCESSIONÁRIA.

3.1.9. Prazos

A implantação das obras de ampliação deverá obedecer aos prazos conforme cronograma básico referencial, contados a partir da assinatura do CONTRATO com a CONCESSIONÁRIA.

3.2. DEMAIS AMPLIAÇÕES E MELHORAMENTOS

3.2.1. Conceitos Básicos

As demais ampliações visam possibilitar os serviços correspondentes às funções operacionais.

Os melhoramentos visam elevar o nível de qualidade dos serviços, em termos de conforto e segurança do usuário.

Para tanto, a CONCESSIONÁRIA será responsável por todas as providências relativas aos mesmos, ou seja, estudos de viabilidade e dimensionamento, estudos e projetos em conformidade com as exigências do licenciamento ambiental, planejamento e execução das obras e instalações, montagem dos equipamentos e sistemas operacionais, e testes de início de operação quando for o caso.

- Cada uma destas etapas será acompanhada pela CONCEDENTE, devendo a CONCESSIONÁRIA manter um esquema de consulta e aprovação permanente, observando os necessários processos de licenciamento ambiental junto aos órgãos competentes.
- Todos os projetos básicos ou executivos deverão ser acompanhados pela CONCEDENTE. A CONCEDENTE estabelecerá, em conjunto com a

CONCESSIONÁRIA, um programa para acompanhamento dos projetos até sua aprovação final. Os projetos deverão estar de acordo com as normas técnicas da ABNT vigentes, bem como os padrões e Instruções de Projeto da CONCEDENTE. Qualquer uma das obras somente poderá ser iniciada após a aprovação, pela CONCEDENTE, dos respectivos projetos executivos e da apresentação da requerida Licença Ambiental de Instalação. Eventuais revisões de projeto seguirão a mesma sistemática.

- A execução das obras será fiscalizada pela CONCEDENTE. A CONCEDENTE estabelecerá em conjunto com a CONCESSIONÁRIA, um programa de fiscalização, acompanhamento da execução, controle tecnológico e da qualidade dos serviços.
- As providências jurídico-administrativas para a Declaração de Utilidade Pública para desapropriação das áreas necessárias à implantação de qualquer melhoramento serão de responsabilidade da CONCEDENTE. Caberá à CONCESSIONÁRIA a promoção das ações necessárias à efetivação, nas esferas administrativa e judicial, bem como arcar com os ônus decorrentes de tais procedimentos.
- Todos os melhoramentos do sistema deverão atender aos padrões e especificações de operação, projeto e construção da CONCEDENTE. Em caso de divergência no conteúdo dos manuais, normas e especificações, deverão prevalecer os definidos nos documentos mais atuais, aprovados pela CONCEDENTE.
- Todos os Melhoramentos do Sistema deverão ter sua implantação representada em "As Built", fornecido à CONCEDENTE, em até 06 (seis) meses após a emissão da "Notificação de Conclusão". A CONCESSIONÁRIA se obriga, portanto, a comunicar à CONCEDENTE, através da "Notificação de Conclusão", o término de um evento, para determinar a data marco de fim de uma obra ou trecho de obra.

3.2.2. Critérios para Adequação da Capacidade

A CONCESSIONÁRIA realizará, obrigatoriamente, revisões bienais de desempenho operacional em conjunto com a CONCEDENTE, visando impedir que qualquer dos sistemas de esgotamento sanitário venha a ultrapassar a sua capacidade operacional prevista em projeto.

Este limite não poderá ser ultrapassado no período da concessão. Serão objetos de análise, pela CONCEDENTE, os casos em que o Nível de Funcionamento Hidráulico das tubulações dos Sistemas de Saneamento seja prejudicado por interferência urbana. Esta verificação deverá ocorrer por meio de análise da hidráulica dos condutos dos sistemas em operação, atentando-se às condições limites previstas nos normativos técnicos vigentes.

No caso dessas revisões bienais revelarem a ocorrência de outros pontos críticos ainda não identificados, a CONCESSIONÁRIA deverá iniciar as providências relativas à solução destes pontos críticos em, no máximo, 06 meses após sua identificação ou até imediatamente, caso possa colocar em risco o usuário.

3.2.3. Descrições, Padrões e Especificações

3.2.3.1. Conceitos Básicos

As diretrizes específicas que a CONCESSIONÁRIA deverá considerar para elaboração do Projeto Executivo e Implantação dos Sistemas de Esgotamento Sanitário são:

a) Elaboração do Arranjo Geral dos Sistemas de Esgotamento Sanitário tendo em vista:

- A localização efetiva;
- As interferências existentes;
- A população a ser atendidas;
- O traçado dos sistemas de esgotamento;
- O plano de operação e administração dos sistemas.

b) Elaboração do projeto executivo de terraplenagem e drenagem, quando aplicáveis;

c) Elaboração dos projetos executivos das unidades operacionais que compõem os sistemas (EEE's e ETE's), incluindo projetos de fundação, estrutura e pavimentação;

d) Elaboração do projeto executivo das edificações necessárias à operação e administração dos sistemas;

e) Dimensionamento e determinação dos equipamentos necessários aos trabalhos de operação e administração dos sistemas.

As unidades operacionais deverão contar com toda a infra-estrutura hidro-sanitária e elétrica, devendo ser instalados poços, reservatórios, sistema de esgotos, de combate a incêndio, de iluminação, de telefonia e comunicação, dentre outros.

3.2.3.2. Sistema de Controle Operacional

3.2.3.2.1. Instalações de Apoio Operacional

As instalações de Apoio Operacional compreendem uma administração central, um Centro de Controle Operacional (CCO) e bases operacionais auxiliares. Tais instalações deverão ser colocadas em operação, pela CONCESSIONÁRIA, desde o primeiro dia da operação.

A CONCESSIONÁRIA deverá manter o Centro de Controle Operacional (CCO) permanentemente modernizado, considerando-se que este deverá centralizar as informações de todo o Sistema e assim, em função das necessidades, a CONCEDENTE poderá exigir modificações no Centro de Controle Operacional (CCO).

3.2.3.2.2. Sistema de Transmissão de Dados

A CONCESSIONÁRIA deverá implantar um Sistema de Transmissão de Dados, conforme disposto no Capítulo 1 - SERVIÇOS CORRESPONDENTES A FUNÇÕES OPERACIONAIS, desde o primeiro dia da operação.

3.2.3.2.3. Padrões e Especificações

Os padrões e especificações para os Sistemas de Controle Operacional deverão obedecer ao disposto no Capítulo 1 - SERVIÇOS CORRESPONDENTES A FUNÇÕES OPERACIONAIS.

3.2.3.2.4. Outros Melhoramentos

A CONCESSIONÁRIA, com base nas inspeções realizadas durante a operação, deverá estimar as quantidades de serviços relativos a melhoramentos que não se enquadrem em nenhum dos tópicos anteriores.

O projeto e a implantação desses equipamentos, ou dispositivos, deverão ser elaborados pela CONCESSIONÁRIA. Deverão ser observadas as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) referentes a projetos e materiais, além das Especificações Técnicas da CONCEDENTE referentes ao assunto em pauta.

3.3. CRONOGRAMA BÁSICO REFERENCIAL

O cronograma referencial para as Ampliações durante o período da concessão, assim como o detalhamento para a Ampliação Principal está indicado na página a seguir:

Cronograma Básico Referencial para Implantação dos SES

Nº SISTEMA	SISTEMA	1ª FASE			2ª FASE		
		ANO INÍCIO OPERAÇÃO	ANO INÍCIO OBRAS	ANO CONCL OBRAS	ANO INÍCIO OPERAÇÃO	ANO INÍCIO OBRAS	ANO CONCL OBRAS
1	BONANÇA	2015	2013	2014			
2	CABANGA	2015	2012	2014			
3	CABO DE SANTO AGOSTINHO	2015	2012	2014			
4	CAETÉS	2019	2016	2018			
5	CAMARAGIBE	2024	2016	2023			
6	CORDEIRO	2015	2012	2014	2024	2021	2023
7	CURADO	2024	2017	2023	2024	2022	2023
8	IBURA	2024	2016	2023			
9	IGARASSU 2	2022	2019	2021			
10	IMBIRIBEIRA	2015	2012	2014	2024	2021	2023
11	ITAPISSUMA	2024	2022	2023			
12	IPOJUCA (SEDE)	2021	2019	2020			
13	JABOATÃO	2024	2016	2023			
14	JANGA (PROJETADA)	2021	2012	2020			
15	JANGA (EXISTENTE/ OLINDA)	2015	2012	2014			
16	JARDIM SÃO PAULO	2022	2013	2021	2024	2021	2023
17	MANGUEIRA	2015	2013	2014			
18	MINERVA	2015	2012	2014	2024	2020	2023
19	MORENO 1	2015	2013	2014			
20	MORENO 2	2015	2013	2014			
21	NOVA CRUZ	2024	2022	2023			
22	NOVA DESCOBERTA	2020	2016	2019			
23	PARQUE CAPIBARIBE	2024	2021	2023			
24	PAULISTA	2022	2012	2021			
25	PEIXINHOS	2024	2012	2023			
26	PONTE DOS CARVALHOS	2015	2012	2014			
27	PORTO DE GALINHAS	2024	2022	2023			
28	PRAZERES	2024	2016	2023			
29	SÃO LOURENÇO	2024	2013	2023			
30	GAIBÚ	2024	2015	2023			
31	IGARASSU 1	2018	2015	2017			
32	NOSSA SENHORA DO Ó	2015	2013	2014			
33	ARAÇOIABA	2024	2022	2023			
34	GOIANA 1	2018	2015	2017			
35	GOIANA 2	2018	2015	2017			
36	GOIANA 3	2018	2015	2017			
37	GOIANA 4	2018	2015	2017			
38	GOIANA 5	2018	2015	2017			
39	ITAMARACÁ 1	2024	2021	2023			
40	ITAMARACÁ 2	2024	2021	2023			
41	ITAMARACÁ 3	2024	2021	2023			

3.4. ELABORAÇÃO DA METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

Os temas objeto do presente documento correspondem ao CAPÍTULO 3 - Serviços Correspondentes à Ampliação do Sistema, da proposta de METODOLOGIA DE EXECUÇÃO, conforme disposto no PROGRAMA DE OPERAÇÃO DO SISTEMA – POS.

O conteúdo deste capítulo poderá ser subdividido em itens e subitens, a critério do LICITANTE, devendo incluir:

3.4.1. Ampliação Principal Prioritária

- Descrição sucinta da obra de ampliação principal, em conformidade com o estudo de concepção existente.
- Estimativa dos quantitativos da AMPLIAÇÃO PRINCIPAL PRIORITÁRIA e melhoramentos, propostos com base no diagnóstico da situação atual, nas projeções de população elaboradas e nas projeções de demanda.
- Cronograma Físico, com prazo máximo de 12 anos, entendendo-se como marco zero a data da efetiva transferência do controle do Sistema para a CONCESSIONÁRIA.
- O custo total da AMPLIAÇÃO PRINCIPAL PRIORITÁRIA

3.4.2. Demais Ampliações Principais

- Descrição sucinta da obra de ampliação principal, em conformidade com o estudo de concepção existente.
- Estimativa de custo global referente à obra de ampliação principal, incluindo o projeto executivo e levando em conta os procedimentos a serem adotados para minimizar os impactos negativos ao meio ambiente.

- Indicação, com estimativas de custos, das ampliações/melhoramentos propostos, com base no diagnóstico da situação atual e nas projeções de demanda elaboradas.
- Estimativas de custos de serviços prioritários, relativos à implantação de dispositivos de segurança e apresentação de plano de execução/implantação.
- Estimativas de custos referentes a demais itens de melhoramentos não quantificados ou explicitados no presente documento.
- Estimativas de custos dos equipamentos, veículos e sistemas de controle a serem adquiridos ao longo da CONCESSÃO, com as respectivas demonstrações de vida útil, a serem transportados para a Tabela do Anexo do Edital denominado DIRETRIZES PARA APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA ECONÔMICA
- Cronograma Físico, que deverá obedecer, pelo menos, aos prazos previstos no Cronograma Básico Referencial do item 3 deste CAPÍTULO, entendendo-se como marco zero a data da efetiva transferência do controle do Sistema para a CONCESSIONÁRIA.
- Cronograma Financeiro, de conformidade com o Cronograma Físico, cujos valores deverão ser transportados para a Tabela do Anexo do Edital denominado DIRETRIZES PARA APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA ECONÔMICA

CAPÍTULO 4 – ESTUDO DE CONCEPÇÃO DOS SISTEMAS

Os estudos de concepção dos sistemas de esgotamento sanitário da Região Metropolitana do Recife e município de Goiana estão apresentados no Anexo X do presente Edital.

CAPÍTULO 5 – CONDIÇÕES DE DEVOLUÇÃO

5.1. ELABORAÇÃO DA METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

O objetivo deste capítulo é definir as condições fundamentais para a devolução dos sistemas de esgotamento sanitário da Região Metropolitana do Recife e município de Goiana à CONCEDENTE, por parte da CONCESSIONÁRIA.

Ficam, portanto, aqui estabelecidas, as especificações aplicáveis sobre o estado de conservação/ manutenção para cada uma das estruturas existentes dentro dos sistemas, as quais abrangem as redes coletoras, as estações elevatórias e estações de tratamento de esgotos, quando expirar o prazo contratual.

A CONCESSIONÁRIA, independentemente da manutenção e conservação necessárias a manter o nível de serviço adequado durante o período da concessão, deverá devolver os sistemas em bom estado, com a atualização adequada à época da devolução e garantia de prosseguimento da vida útil por 5 anos das estruturas em geral, principalmente das unidades operacionais (EEE's e ETE's). Neste período, não deverá ocorrer necessidade de serviços de recuperação e/ou reforços nas unidades operacionais.

CAPÍTULO 6 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

6.1. TERRAPLENAGEM

6.1.1. Raspagem e Limpeza do Terreno

6.1.1.1. Descrição

A raspagem e limpeza do terreno consistirão na remoção, através de equipamentos mecânicos, da cobertura vegetal e da camada do solo orgânico, numa profundidade até 0,20 m, nos locais dos empréstimos e em toda a largura da faixa de construção, indicada no projeto ou estabelecida pela **FISCALIZAÇÃO**. O material proveniente da limpeza poderá ser removido para locais de áreas verdes, poderá ser queimado ou ter outra destinação, a critério da **FISCALIZAÇÃO**.

6.1.1.2. Finalidade

A raspagem e limpeza do terreno destinam-se à retirada dos entulhos, vegetação e camada de solo orgânico dos terrenos a serem submetidos a serviços de construção ou de terraplenagem, visando garantir estabilidade às fundações.

6.1.1.3. Controle

O controle das operações de desmatamento e limpeza será feito por apreciação visual da qualidade dos serviços.

A camada de solo orgânico removida poderá ser conservada em separado, para posterior utilização na gramagem dos taludes dos aterros, caso existam.

6.1.2. Destocamento de Árvores

6.1.2.1. Generalidades

Os serviços de destocamento objetivam a remoção, nas áreas destinadas à implantação das redes coletoras ou das unidades operacionais dos sistemas, e naquelas correspondentes aos empréstimos, de árvores, arbustos, tocos e raízes. As operações de destocamento e limpeza serão executadas mediante a utilização de equipamentos adequados, complementadas com o emprego de serviços manuais. O equipamento será função da densidade e tipo de vegetação local e dos prazos exigidos à consecução da obra.

6.1.2.2. Execução

O destocamento e limpeza compreendem as operações de escavação e remoção total dos tocos e a remoção da camada de solo orgânico, na profundidade indicada pela Fiscalização.

O material proveniente do destocamento e limpeza será queimado, removido ou estocado. A queimada será efetuada em ocasião oportuna e de modo apropriado, a fim de ser evitada a propagação do fogo. A remoção ou a estocagem dependerá de eventual utilização, a critério da Fiscalização, e como indicado nas especificações complementares, não sendo permitida a permanência de entulhos nas adjacências das unidades operacionais.

As operações correspondentes aos serviços de destocamento e limpeza, para o caso de cortes e aterros, terão lugar no interior das unidades operacionais ou na faixa de domínio dos coletores, quando necessário.

Deverão ser preservados os elementos de composição paisagísticos devidamente assinalados no projeto.

Nenhum movimento de terra poderá ser iniciado enquanto as operações de destocamento nas áreas devidas não hajam sido totalmente concluídas.

6.1.2.3. Controle

O controle das operações de destocamento e limpeza será feito por apreciação visual da qualidade dos serviços.

6.1.3. Aterro Compactado Mecanicamente

6.1.3.1. Definição

Aterros são superfícies do terrapleno cuja implantação requer o depósito de materiais, quer provenientes de cortes, quer de empréstimos.

As operações de aterro compreendem:

- a) Locação, nivelamento e contranivelamento do eixo de projeto complementado por transporte de cotas e levantamento de seções transversais dentro das áreas das unidades operacionais ou faixa de domínio dos coletores.
- b) Descarga, espalhamento, convenientemente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais oriundos de cortes ou empréstimos, após a avaliação geotécnica, para a construção do corpo do aterro. As condições a serem obedecidas para a compactação serão objeto do item Execução;
- c) Descarga, espalhamento, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais selecionados oriundos de cortes ou empréstimos, após a avaliação geotécnica, para a construção da camada final do aterro até cota correspondente ao greide da unidade. As condições a serem obedecidas para a compactação serão objeto do item Execução.

6.1.3.2. Materiais

Os materiais deverão ser selecionados dentre os de 1ª, 2ª e eventualmente de 3ª categoria, atendendo à qualidade e à destinação prevista no projeto.

Os solos para os aterros provirão de empréstimos ou de cortes existentes, devidamente selecionados no projeto. A substituição desses materiais selecionados por outros de qualidade nunca inferior, quer seja por necessidade de serviço ou interesse do Executante, somente poderá ser processada após prévia autorização da Fiscalização, por meio de análise tecnológica.

Os solos para os aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Turfas e argilas orgânicas não devem ser empregadas.

Na execução do corpo dos aterros não será permitido o uso de solos que tenham baixa capacidade de suporte e expansão maior do que 4%.

A camada final dos aterros deverá ser constituída de solos selecionados na fase de projeto, dentre os melhores disponíveis, os quais serão objetos de fixação nas Especificações Complementares. Não será permitido uso de solos com expansão maior do que 2%.

Em regiões onde houver ocorrência de materiais rochosos, na falta de outros materiais, admitir-se-á, desde que haja autorização da Fiscalização, o emprego deste, desde que satisfeitas as condições descritas no item Execução.

6.1.3.3. Equipamentos

A execução dos aterros deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

Na construção dos aterros poderão ser empregados tratores de lâmina, escavo-transportadores, moto-escavo-transportadores, caminhões basculantes, moto-niveladoras, rolos lisos, de pneus, pés de carneiro, estáticos ou vibratórios.

6.1.3.4. Execução

Após a execução dos serviços de levantamentos topográfico a serem realizados, passa-se à fase executiva propriamente dita.

A execução dos aterros subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos ao Executante, bem como constantes das notas de serviço elaboradas em conformidade com o projeto.

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

É sempre aconselhável que, na construção de um aterro, seja lançada uma primeira camada de material granular permeável, de espessura prevista em projeto, a qual atuará como dreno para as águas de infiltração no aterro.

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação de acordo com o previsto nestas Especificações Gerais. Para o corpo dos aterros, a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar de 0,30m. Para as camadas finais, essa espessura não deverá ultrapassar 0,20m. Dependendo da altura do aterro, sua plataforma deverá ter um acréscimo de largura de 1,00m para cada lado, a fim de preservar os operadores de máquinas de possíveis acidentes.

Todas as camadas deverão ser convenientemente compactadas. O corpo dos aterros deverá ser executado na umidade ótima, mais ou menos 3%, até se obter

a massa específica aparente seca correspondente a 95% da massa específica aparente máxima seca, do ensaio DNER-ME 47-64. Para as camadas finais, aquela massa específica aparente seca deve corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca, do referido ensaio. Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação e máxima de espessura deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida.

A inclinação dos taludes de aterro, tendo em vista a natureza dos solos e as condições locais, será fornecida pelo projeto.

Para a construção de aterros assentes sobre terreno de fundação de baixa capacidade de carga, o projeto deverá prever a solução a ser seguida. No caso de consolidação, por adensamento da camada mole, será exigido o controle por medição de recalques e, quando prevista, a observação da variação das pressões neutras.

Em regiões onde houver ocorrência predominante de materiais rochosos, admitir-se-á a execução de aterros com o emprego dos mesmos, desde que haja conveniência e a critério da Fiscalização. A rocha deve ser depositada em camadas, cuja espessura não deve ultrapassar a 0,75m. Os últimos 2,00m de aterro deverão ser executados em camadas de, no máximo, 0,30m de espessura. A conformação das camadas deverá ser executada mecanicamente, devendo o material ser espalhado com equipamento apropriado e devidamente compactado por meio de rolos vibratórios. Deverá ser obtido um conjunto livre de grandes vazios e engaiolamentos e o diâmetro máximo dos blocos de pedra será limitado pela espessura da camada.

Em regiões onde houver ocorrência predominante de areia, admitir-se-á a execução de aterros com o emprego da mesma, desde que haja conveniência, e a critério da Fiscalização. Deverão ser atendidos requisitos visando ao

dimensionamento da espessura de camadas, regularização das mesmas, execução de leivas de contenção sobre material terroso e a compactação das camadas de material terroso subseqüentes ao aterro em areia.

Os aterros em áreas de difícil acesso ao equipamento usual de compactação serão compactados mediante o uso de equipamento adequado, como soquetes manuais, sapos mecânicos, etc. A execução será em camadas, nas mesmas condições de massa específica aparente seca e umidade, descritas para o corpo dos aterros. Alguns aterros, nos quais os espaços para execução não permita a utilização de equipamentos leves de compactação, podem ser executados em areia adensada com água, após a autorização da Fiscalização.

Durante a construção, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

6.1.3.5. Controle

6.1.3.5.1. Controle Tecnológico

Um ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME 74-64, para cada 1.000 m³ de um mesmo material do corpo do aterro;

Um ensaio de compactação, segundo o método DNER-ME 47-64, para cada 200m³ de um mesmo material da camada final do aterro;

Um ensaio para determinação da massa específica aparente seca, "in situ", para cada 1.000m³ de material compactado do corpo do aterro e, no mínimo, duas determinações, por camada, por dia;

Um ensaio para determinação da massa específica aparente seca, "in situ", para cada 100 m da camada final do aterro, alternadamente no eixo e bordos;

Um ensaio de granulometria (DNER-ME 80-64), do limite de liquidez (DNER-ME 44-64) e do limite de plasticidade (DNER-ME 82-63), para o corpo do aterro, para todo grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação;

6.1.4. Aterro com Areia

6.1.4.1. Definição

Os aterros com areia serão feitos nos locais e espessuras indicadas em projeto.

6.1.4.2. Execução

A execução deve ser realizada com equipamentos leves de compactação ou ser adensado com por meio de saturação com água.

6.1.4.3. Materiais

A areia a utilizar poderá ser de qualquer procedência, salvo indicação específica. Estas areias, antes de serem utilizadas, devem sofrer catação para retirada de grandes pedras, raízes, pedaços de madeira. Elas devem também sofrer avaliação visual a fim de que se verifique o nível de contaminação com argilas orgânicas.

6.1.5. Aterro com Compactação Leve

6.1.5.1. Definição

Quando, por razões de falta de disponibilidade de espaço para operação de aterros compactados por rolos ou em áreas com aterros, onde não vão ser construídas obras de edificações ou de pavimentação, pode ser permitida a critério da Fiscalização, a execução de compactação manual de aterros ou com a utilização de equipamentos mecânicos compactos ou com areia adensada com água.

6.1.5.2. Materiais

O material a compactar deverá ser de características sílico – argilosa e apresentar-se isento de restos vegetais, matéria orgânica ou detritos de qualquer natureza.

6.1.5.3. Execução

O material deve ser espalhado em camadas uniformes e horizontais de, no máximo, 20 cm de espessura, e com umidade que permita uma boa trabalhabilidade. A compactação deve ser feita com o emprego de soquetes de ponta ou por compactadores tipo sapo mecânico. Precedendo estas operações, deverá ser feita catação de raízes, matéria orgânica ou de pedras de dimensões maiores de 2".

6.1.5.4. Controle

O grau de compactação a ser exigido para este tipo de aterro é de no mínimo 90% do obtido com a energia do Proctor Normal.

6.1.6. Escavação, Carga e Transporte de Material de 1ª Categoria

6.1.6.1. Definição

A execução de cortes em material de 1ª. categoria compreende a escavação e remoção do material. As operações de corte compreendem:

a) Locação, nivelamento e contranivelamento do eixo de projeto complementado por transporte de cotas e levantamento de seções transversais dentro das áreas dos “off-sets”.

b) Escavação dos materiais constituintes do terreno natural até o greide de terraplenagem indicado no projeto;

c) Escavação, em alguns casos, dos materiais constituintes do terreno natural, em espessuras abaixo do greide de terraplenagem iguais a 60 cm, quando se tratar de solos de elevada expansão, baixa capacidade de suporte ou solos orgânicos, conforme indicação em projeto, complementadas por observações da Fiscalização durante a execução dos serviços;

d) Transporte de materiais escavados para aterros ou bota-foras, escolhendo-se a menor distância média de transporte;

e) Retirada das camadas de má qualidade visando o preparo das fundações de aterro. Esses materiais serão transportados para locais previamente indicados, de modo que não causem transtorno à obra, em caráter temporário ou definitivo.

Materiais de 1ª. categoria compreendem solos em geral, residual ou sedimentar, piçarra ou argila, rocha em adiantado estado de decomposição, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 metros, qualquer que seja o teor de umidade que apresentem, podendo ser escavados manualmente ou com o uso de pequenas escavadeiras.

6.1.6.2. Execução

Após a execução dos serviços de levantamentos topográficos, passa-se à fase executiva propriamente dita.

O material escavado dos cortes, após terem sido analisados e, dependendo das suas características geotécnicas, será ou não aplicado na execução dos aterros e a sua distribuição, se for o caso, será feita de acordo com o diagrama de transportes aprovado pela **FISCALIZAÇÃO**. A execução de bota-fora somente será permitida com ordem expressa da **FISCALIZAÇÃO**, que fixará, inclusive, a sua localização. Preferencialmente, o bota-fora será utilizado para reduzir a inclinação do talude do aterro.

Na execução dos cortes utilizando escavação mecanizada, poderão ser utilizados os seguintes equipamentos rodoviários:

a) Escavação em terreno para edificações, construções, etc.

- Trator de esteira;
- Moto Scrapers;
- Carregadeira frontal;
- Retro-escavadeiras

b) Escavação em terrenos moles.

- Trator de esteira (quando possível);
- Retro-escavadeira;
- Dragline.

Ao longo das ruas, os cortes de material que não apresentarem boa capacidade de suporte serão escavados, no mínimo, 0,30 m abaixo da cota do greide do projeto e reaterrados com material selecionado, areia ou pó de pedra. Ficará a critério da **FISCALIZAÇÃO** a fixação do rebaixo para cada caso específico.

Na execução de cortes de grande altura ou em material instável, os taludes serão executados conforme projeto ou, por indicação da **FISCALIZAÇÃO**, em degraus cujas dimensões possibilitem sua execução mecanizada.

6.1.6.3. Controle

6.1.6.3.1. Controle Tecnológico

Para efeito de aproveitamento de materiais para aterros, deverão ser realizados ensaios de compactação, CBR e expansão (energia do Proctor Normal) para cada 1.000 m³ de material escavado e de caracterização (limites físicos e granulometria) para cada 10 amostras de solos, com as quais foram realizados ensaios de compactação.

Para efeito de determinação do coeficiente de empolamento a ser utilizado no pagamento dos serviços de transporte ou bota-fora, deverão ser feitos ensaios de densidade "in situ" para cada quatro amostras de solos, nos locais onde foram coletadas para a realização dos ensaios de compactação.

6.1.7. Fornecimento de Materiais para Terraplenagem

6.1.7.1. Definição

A escavação em empréstimo destina-se a prover ou completar o volume necessário à constituição dos aterros por insuficiência do volume dos cortes, por motivos de ordem tecnológica de seleção de materiais ou razões de ordem econômica.

6.1.7.2. Materiais

Os materiais deverão ser selecionados dentre os de 1ª e 2ª categorias, atendendo à qualidade e a destinação prevista no projeto.

6.1.7.3. Equipamentos

A escavação em empréstimos deverá prever a utilização racional de equipamento apropriado, que atenda à produtividade requerida. A operação inclui a utilização complementar de equipamento destinado à manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho.

6.1.7.4. Execução

Atendidas as condições do projeto, os empréstimos terão seu aproveitamento dependente da ocorrência de materiais adequados e respectiva exploração em condições econômicas, mediante autorização da Fiscalização.

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

6.1.8. Fornecimento de Areia para Aterro

6.1.8.1. Definição

Os empréstimos em areia poderão ser necessários para a execução de camada drenante, reforço de fundação de aterros sobre solos compressíveis e camadas de assentamento de tubulações de esgoto e terão sua aplicação decidida pela Fiscalização.

6.1.8.2. Materiais

A areia dos empréstimos será limpa, isenta de tocos, raízes ou restos vegetais de outra natureza, e não deverão conter matéria orgânica constatável à inspeção visual.

6.1.9. Carga Mecânica e Transporte em Caminhão Caçamba

6.1.9.1. Definição

O transporte e a carga mecânica de terra poderão ser executados de diversas maneiras e veículos. O transporte e a carga poderão ser feitos por caminhões caçambas, dumper, motoscrapers e pás carregadeiras, etc.

6.1.9.2. Controle

Antes do início das operações de escavação e carga deverá ser feito ensaio de densidade natural e solta do material, para calcular o grau de empolamento correto.

6.2. OBRAS AUXILIARES

6.2.1. Escavação Mecânica de Valas em Material de 1ª Categoria

6.2.1.1. Descrição

Define-se escavação mecânica de valas em material de 1ª. categoria, a escavação em solos nas seguintes condições:

- a) Todos os terrenos constituídos de materiais de habitual extração manual ou fácil extração mecânica, com o uso de Retro-escavadeira, tais como areia e demais solos areno-argiloso.
- b) Todos os terrenos constituídos de materiais de difícil extração manual e de habitual extração mecânica com o uso de Retro-escavadeira, tais como argilas, moledos, piçarras, argila expansiva, etc.

6.2.1.2. Execução

A escavação mecânica de valas em material de 1ª. categoria em qualquer profundidade a partir do solo natural, será feita de conformidade com os alinhamentos e cotas do projeto, de acordo com as especificações de locação e nivelamento de valas ou de acordo com o que a Fiscalização determinar. A profundidade da escavação e a natureza do material de fundação serão submetidas à apreciação da Fiscalização.

A escavação para valetas e canais de escoamento será feita de acordo com os alinhamentos, cotas e seções transversais indicados no projeto, ou de acordo com

instruções da Fiscalização. O eixo das valas corresponderá rigorosamente ao eixo do tubo, sendo respeitados os alinhamentos e as cotas indicadas nos projetos, com eventuais modificações autorizadas pela Fiscalização. A extensão máxima de abertura da vala deve observar as imposições do local de trabalho, tendo em vista o trânsito local e o necessário à progressão contínua da construção, levados em conta os trabalhos preliminares.

A largura da vala para tubulações de esgoto será igual ao diâmetro nominal do tubo acrescido de 0,80m para diâmetros superiores a DN 400. Estes valores serão adotados para profundidades até 2,00 m. Para cada metro ou fração, além dos 2,00 m, de profundidade, a largura da vala será aumentada de 0,10m.

Para tubulações de junta elástica, a largura da vala será de 0,50m para diâmetro até DN 150mm. Para diâmetros superiores a este, a largura da vala terá dimensão igual ao diâmetro nominal crescido de 0,40m, inclusive para tubos de concreto.

A critério da Fiscalização, a largura da vala poderá ser aumentada ou diminuída, de acordo com as condições do terreno ou em face de outros fatores que se apresentarem na ocasião.

As cavas para os poços de visita deverão ter as dimensões do projeto, com acréscimo indispensável à colocação do escoramento, quando este for necessário. Qualquer excesso de escavação ou depressão no fundo da vala deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade com predominância arenosa, desde que explicitamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO em cada caso.

6.2.2. Escoramento Contínuo

6.2.2.1. Descrição

Escoramento Contínuo é aquele que cobre toda a superfície lateral da vala, ou melhor, as peças da posição vertical ficam justapostas; e objetiva proteger o interior da vala contra riscos de desmoronamentos.

O escoramento contínuo deverá ser usado em casos em que o terreno não apresentar estabilidade suficiente, como argilas moles, solos arenosos e/ou na presença de água, ou quando a profundidade da escavação for superior a 3 m.

Em função da profundidade e da largura da vala, devem ser adotadas diferentes soluções de escoramentos contínuos, a saber:

Tipo A – Adotada para atender a profundidade máxima de 4m e largura máxima de 3m.

Tipo B – Adotada para atender profundidades entre 4 e 6m.

Tipo C – Adotada para atender profundidades superiores a 5m e quando há necessidade de se garantir uma perfeita estanqueidade.

6.2.2.2. Materiais

6.2.2.2.1. Tipo A

- Pranchões Verticais: são peças de madeira colocadas na posição vertical, dentro da vala.
- Longarinas: São peças longitudinais à vala que permitem a verticalidade dos pranchões.
- Estroncas: São peças transversais à vala que garantem a verticalidade dos pranchões.

Ficha: É a parte do pranchão vertical que fica abaixo do greide de fundo da vala.

6.2.2.2.2. Tipo B

- Estacas Verticais: São peças metálicas (perfis I) cravadas verticalmente nas laterais das futuras valas.
- Pranchões Horizontais: São peças de madeira colocadas na posição horizontal de forma a cobrir toda a superfície lateral da vala entre estacas verticais adjacentes.
- Longarinas: São peças longitudinais à vala que servem de apoio às estroncas e à distribuição de cargas.
- Estroncas: São peças transversais à vala que garantem a verticalidade das estacas verticais.

6.2.2.2.3. Tipo C

- Estacas Verticais: São peças metálicas “estacas pranchas” cravadas verticalmente nas laterais das futuras valas;
- Longarinas: São peças longitudinais à vala que servem ao apoio às estroncas e à distribuição de cargas;
- Estroncas: São peças transversais à vala que garantem a verticalidade das estacas pranchas;

6.2.2.3. Controle

6.2.2.3.1. Tipo A

Os pranchões verticais serão em madeira de 30 cm de largura e 7,5 cm de espessura e deverão ter resistência superior a 13,5 Mpa;

As longarinas serão em peças de madeira de 20 cm de largura e 7,5 cm de espessura e deverão ter resistência superior a 13,5 Mpa;

As estroncas serão em peças de eucalipto com diâmetro $d = 15$ cm e deverão ter resistência superior a 10,4 Mpa.

6.2.2.3.2. Tipo B

Os perfis I devem estar em perfeito estado de conservação;

Na cravação deverá ser garantida a verticalidade dos perfis, não se admitindo qualquer variação;

Os pranchões horizontais serão em madeira de 30 cm de largura e 7,5 cm de espessura;

Os pranchões deverão ter resistência superior a 13,5 Mpa.

6.2.2.3.3. Tipo C

No escoramento contínuo em estacas pranchas tipo C, as estroncas serão em perfil I – 1ª. alma – Padrão americano.

As estacas pranchas deverão ser novas ou estarem em perfeito estado de conservação, não se admitindo, na sua cravação, qualquer irregularidade que comprometa sua estabilidade e estanqueidade.

Na cravação deverá ser garantida a sua verticalidade, não se admitindo qualquer variação, nem irregularidade no perfeito encaixe das peças.

6.2.3. Esgotamento Simples de Vala

6.2.3.1. Descrição

Quando houver acúmulo de água nas valas, oriundas de precipitação pluviométrica, vazamento de tubulações ou presença do lençol freático, será obrigatório o esgotamento através de bombas imersas ou superficiais ou por meio

de um sistema de drenagem, que permita a execução de todo e qualquer trabalho necessário.

Havendo esgotamento ou drenagem da vala, o serviço deverá ser executado de modo a evitar que água corra pela superfície externa dos tubos já assentados, para que não se verifique erosão do terreno onde os mesmos estão apoiados.

Esgotamento simples define-se como a drenagem através de bombas elétricas ou mecânicas de águas provenientes da incidência de chuva ou de outra fonte não contínua (descargas de tubulações, por exemplo).

6.2.3.2. Execução

Serão feitos drenos laterais, na cota de fundo da escavação junto ao escoramento, fora da área de interferência da obra, para que a água seja coletada pelas bombas em pontos adequados. Os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços internos a esses drenos e recobertos de brita a fim de se evitar a erosão.

Nos casos em que a escavação for executada em argilas plásticas impermeáveis consistentes, poderá ser usado o sistema de bombeamento direto, desde que o nível estático d'água não exceda em mais de 1,00 m o fundo da escavação.

A CONCESSIONÁRIA deverá prever e evitar irregularidades das operações de esgotamento, controlando e inspecionando o equipamento continuamente. Eventuais anomalias deverão ser eliminadas imediatamente.

6.2.4. Esgotamento Contínuo de Vala

6.2.4.1. Descrição

Quando houver acúmulo de água nas valas, oriundas de precipitação pluviométrica, vazamento de tubulações ou presença do lençol freático, será obrigatório o esgotamento através de bombas imersas ou superficiais ou por meio de um sistema de drenagem, que permita a execução de todo e qualquer trabalho necessário.

Havendo esgotamento ou drenagem da vala, o serviço deverá ser executado de modo a evitar que água corra pela superfície externa dos tubos já assentados, para que não se verifique erosão do terreno onde os mesmos estão apoiados.

Esgotamento contínuo define-se como a drenagem através de bombas elétricas ou mecânicas de águas provenientes de lençol freático ou de fontes contínuas (vazamento em tubulações, que não possam ser contidos, por exemplo).

6.2.4.2. Execução

Serão feitos drenos laterais, na cota de fundo da escavação junto ao escoramento, fora da área de interferência da obra, para que a água seja coletada pelas bombas em pontos adequados. Os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços internos a esses drenos e recobertos de brita a fim de se evitar a erosão.

Nos casos em que a escavação for executada em argilas plásticas impermeáveis consistentes, poderá ser usado o sistema de bombeamento direto, desde que o nível estático d'água não exceda em mais de 1,00 m o fundo da escavação.

A CONCESSIONÁRIA deverá prever e evitar irregularidades das operações de esgotamento, controlando e inspecionando o equipamento continuamente. Eventuais anomalias deverão ser eliminadas imediatamente.

6.2.5. Reaterro Compactado com Reaproveitamento dos Materiais

6.2.5.1. Descrição

Reaterro compactado com reaproveitamento do material escavado é a operação de preenchimento das valas a fim de garantir a proteção das tubulações e evitar o afundamento posterior do pavimento das vias públicas, por efeito de acomodações ou recalques, utilizando-se parte dos solos retirados e em boas condições de aplicação.

6.2.5.2. Material

O material a ser reaproveitado deverá ser de característica predominantemente arenosa, ser isento de material orgânico e não conter pedregulhos com dimensões superiores a 5cm.

6.2.5.3. Execução

As cautelas serão maiores nas camadas inferiores das valas até 0,30m acima da geratriz superior dos tubos. Nessa camada, o reaterro será executado com material granular fino, preferencialmente arenoso, não se admitindo diâmetro superior a 10 (dez) mm, convenientemente, molhado e adensado em camadas nunca superiores a 0,10m, com cuidados especiais para não danificar ou deslocar os tubos assentados, procedendo-se o reaterro simultaneamente em ambos os lados da tubulação.

A compactação deverá ser feita manualmente com o emprego de soquetes de madeira, ferro ou concreto, ou mecanicamente através de "sapos" mecânicos ou rolos compressores. O reaterro será executado em camadas consecutivas, convenientemente apiladas, manual ou mecanicamente, com espessura máxima de 0,15m. Tratando-se de areia, o apiloamento será substituído pela inundação das valas, com o devido cuidado para que não haja carreamento de material.

Quando o greide das vias públicas, sobre as quais serão assentadas as tubulações, apresentarem grandes declividades, originando a possibilidade de carreamento do material, as camadas superiores do reaterro serão executadas com material selecionado, preferencialmente com elevada percentagem de pedregulho.

6.2.5.4. Controle

O aterro deverá ser apiloado de forma a obter-se grau de compactação igual ou superior a 95% do ensaio Próctor Normal do mesmo material.

6.3. PAVIMENTAÇÃO

6.3.1. Reforço do Subleito

6.3.1.1. Descrição

Reforço do subleito é a camada de espessura constante transversalmente e variável longitudinalmente, de acordo com o dimensionamento do pavimento, fazendo parte integrante deste e que, por circunstâncias técnico–econômicas, será executada sobre o subleito regularizado.

6.3.1.2. Materiais

O material a ser empregado deverá ser proveniente de ocorrências de materiais indicadas no projeto, possuindo características superiores às dos materiais do subleito; será selecionado, na fase de projeto, dentre os melhores disponíveis. A depender do projeto, este reforço do subleito pode ser executado com areia adensada com água seguindo especificações próprias.

O índice de suporte Califórnia mínimo determinado segundo o método DNER-ME 49-64 e com a energia do método DNER-ME 48-64 deverá ser superior ao valor do índice de suporte Califórnia do subleito. A expansão máxima deverá ser de 1%.

6.3.1.3. Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamento para execução do reforço:

- a) Motoniveladora pesada com escarificador;
- b) Carro-tanque distribuidor de água;
- c) Rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- d) Grade de discos;
- e) Pulvi-misturador.

Os equipamentos de compactação e mistura serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado.

6.3.1.4. Execução

Os serviços serão precedidos das atividades de locação e nivelamento de eixo e levantamento de seções transversais

Compreende as operações de espalhamento, pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento do material importado, na pista já regularizada, obedecendo à espessura indicada no dimensionamento do pavimento, em camadas individuais, de, no mínimo, 10cm e, no máximo, 20cm de espessura, após a compactação.

O grau de compactação deverá ser, de no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente, seca, máxima, obtida no ensaio DNER-ME 48-64, e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado $\pm 2\%$.

6.3.2. Regularização e Compactação do Subleito

6.3.2.1. Descrição

Esta Especificação se aplica à regularização do subleito de rodovias a pavimentar, com a terraplenagem já concluída.

Regularização é a operação destinada a contornar o leito estradal, quando necessário, transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros até 20cm de espessura. O que exceder de 20cm será considerado como terraplenagem. Será executado de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto.

A regularização é uma operação que será executada prévia e isoladamente da construção de outra camada do pavimento.

6.3.2.2. Materiais

Os materiais empregados na regularização do subleito serão os do próprio subleito. No caso de substituição ou adição de material, estes deverão ser provenientes de ocorrências de materiais indicadas no projeto; ter um diâmetro máximo de partícula igual ou inferior a 76 mm; um índice de suporte Califórnia, determinado com a energia do método DNER-ME 47-64, igual ou superior ao do material considerado, no dimensionamento do pavimento, como representativo do trecho em causa; e expansão inferior a 2%.

6.3.2.3. Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para execução da regularização:

a) Motoniveladora pesada, com escarificador;

- b) Carro-tanque distribuidor de água;
- c) Rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso-vibratório e pneumático;
- d) Grade de discos;
- e) Pulvi-misturador.

Os equipamentos de compactação e mistura serão escolhidos de acordo com o tipo de material empregado.

6.3.2.4. Execução

Os serviços serão precedidos das atividades de locação e nivelamento de eixo e levantamento de seções transversais.

Toda a vegetação e material orgânico, porventura existentes no leito da rodovia, serão removidos.

Após a execução de cortes e adição de material necessário para atingir o greide de projeto, proceder-se-á a uma escarificação geral na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

Os aterros, além dos 20 cm máximos previstos, serão executados de acordo com as especificações de terraplenagem.

No caso de cortes em rocha, deverá ser previsto o rebaixamento em profundidade adequada, com substituição por material granular apropriado. Neste caso, proceder-se-á à regularização pela maneira já descrita.

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100%, em relação à massa específica aparente seca, máxima, obtida no ensaio DNER-ME 47-64, e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado $\pm 2\%$.

6.3.3. Sub-base Estabilizada Granulometricamente sem Mistura

6.3.3.1. Descrição

Esta especificação se aplica à execução de sub-bases granulares constituídas de camadas de solos naturais sem mistura.

6.3.3.2. Materiais

Os materiais a serem empregados em sub-bases devem apresentar um índice de suporte Califórnia igual ou superior a 20% e expansão máxima de 1%, determinados segundo o método DNER-ME 49-64 e energia de compactação correspondente ao método DNER-ME 48-64. Caso os materiais do subleito apresentem características de sub-base, podem ser utilizados, desde que submetidos aos mesmos controles e procedimentos desta norma.

O índice de grupo deve ser igual a zero. O agregado retido na peneira nº 10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, isento de matéria vegetal ou outra substância prejudicial.

6.3.3.3. Equipamentos

São indicados os seguintes equipamentos para execução de sub-base :

- a) Motoniveladora pesada com escarificador;
- b) Caminhão-tanque distribuidor d'água;
- c) Rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso, liso-vibratório e pneumático; grade de discos;
- d) Pulvi-misturador;

6.3.3.4. Execução

Os serviços serão precedidos das atividades de locação e nivelamento de eixo e levantamento de seções transversais.

Compreende as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizada na pista, devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitem após a compactação atingir a espessura projetada.

Quando houver necessidade de executar camadas de sub-base com espessura superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais, nenhuma excedendo à espessura de 20 cm. A espessura mínima de qualquer camada de sub-base será de 10 cm, após a compactação.

O grau de compactação deverá ser, de no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente, seca, máxima, obtida no ensaio DNER-ME 48-64, e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado $\pm 2\%$.

6.3.4. Sub-base Estabilizada Granulometricamente com Mistura

6.3.4.1. Descrição

Esta especificação se aplica à execução de sub-bases granulares constituídas de camadas de solos naturais com mistura de materiais britados ou produtos totais de britagem.

6.3.4.2. Materiais

Os materiais a serem empregados em sub-bases devem apresentar um índice de suporte Califórnia igual ou superior a 20% e expansão máxima de 1%,

determinados segundo o método DNER-ME 49-64 e energia de compactação correspondente ao método DNER-ME 48-64.

O índice de grupo deve ser igual a zero.

O agregado retido na peneira nº10 deve ser constituído de partículas duras e duráveis, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, isento de matéria vegetal ou outra substância prejudicial.

6.3.4.3. Equipamentos

São indicados os seguintes equipamentos para execução de sub-base:

- a) Motoniveladora pesada com escarificador;
- b) Caminhão-tanque distribuidor d'água;
- c) Rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso, liso-vibratório e pneumático;
- d) Grade de discos;
- e) Pulvi-misturador;
- f) Central de mistura.

6.3.4.4. Execução

Os serviços serão precedidos das atividades de locação e nivelamento de eixo e levantamento de seções transversais.

Compreende as operações de espalhamento, mistura e pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento dos materiais importados, realizada na pista, devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação atingir a espessura projetada.

Quando houver necessidade de executar camadas de sub-base com espessura superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais, nenhuma

excedendo à espessura de 20 cm. A espessura mínima de qualquer camada de sub-base será de 10 cm, após a compactação.

O grau de compactação deverá ser, no mínimo, 100% em relação à massa específica aparente, seca, máxima, obtida no ensaio DNER-ME 48-64, e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio citado $\pm 2\%$.

6.3.5. Base em Brita Graduada

6.3.5.1. Descrição

Para os efeitos deste documento, é adotada a definição seguinte:

Base estabilizada granulometricamente - camada granular de pavimentação executada sobre a subbase, subleito ou reforço do subleito devidamente regularizado e compactado.

Não permitir a execução dos serviços, objeto desta Especificação, em dias de chuva.

6.3.5.2. Materiais

Os materiais constituintes são solos, mistura de solos, escória, mistura de solos e materiais britados ou produtos provenientes de britagem.

Os materiais destinados à confecção da base devem apresentar as seguintes características:

a) quando submetidos aos ensaios:

DNER-ME 054/94

DNER-ME 080/94

DNER-ME 082/94

DNER-ME 122/94

Deverão possuir composição granulométrica satisfazendo a uma das faixas do quadro a seguir de acordo com o nº N de tráfego do DNER.

Tipos	Para N > 5 X 10 ⁶				Para N < 5X 10 ⁶		Tolerâncias da faixa de projeto
	A	B	C	D	E	F	
% em Peso passando							
2"	100	100	-	-	-	-	±7
1"	-	75-90	100	100	100	100	±7
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	-	-	±7
Nº4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	10-100	±5
Nº10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-100	55-100	±5
Nº40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70	±2
Nº200	2-8	5-15	5-15	10-25	6-20	8-25	±2

A fração que passa na peneira nº 40 deverá apresentar limite de liquidez inferior ou igual a 25% e índice de plasticidade inferior ou igual a 6%; quando esses limites forem ultrapassados, o equivalente de areia deverá ser maior que 30%.

A porcentagem do material que passa na peneira nº 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira nº 40.

b) quando submetido aos ensaios:

DNER-ME 129 (Método B ou C)

DNER-ME 049

O Índice de Suporte Califórnia, deverá ser superior a 60% e a expansão máxima será de 0,5%, com energia de compactação do Método B. Para vias em que o tráfego previsto para o período do projeto ultrapassar o valor de N = 5 X 10⁶, o Índice Suporte Califórnia do material da camada de base deverá ser superior a 80%; neste caso, a energia de compactação será a do Método C.

O agregado retido na peneira nº10 deverá ser constituído de partículas duras e resistentes, isentas de fragmentos moles, alongados ou achatados, estes isentos de matéria vegetal ou outra substância prejudicial. Quando submetidos ao ensaio de Los Angeles (DNERME 035), não deverão apresentar desgaste superior a 55% admitindo-se valores maiores no caso de em utilização anterior terem apresentado desempenho satisfatório.

6.3.5.3. Equipamentos

São indicados os seguintes tipos de equipamentos para a execução de base granular:

- a) Motoniveladora pesada, com escarificador;
- b) Carro tanque distribuidor de água;
- c) Rolos compactadores tipo pé-de-carneiro, liso, liso-vibratório e pneumático; grade de discos;
- d) Pulvimisturador e central de mistura.

6.3.5.4. Execução

A execução da base compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais realizados na pista ou em central de mistura, bem como o espalhamento, compactação e acabamento na pista devidamente preparada na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

Quando houver necessidade de se executar camada de base com espessura final superior a 20 cm, estas serão subdivididas em camadas parciais. A espessura mínima de qualquer camada de base será 10 cm, após a compactação.

6.3.6. Imprimação Betuminosa

6.3.6.1. Descrição

Consiste a imprimação de uma camada de material betuminoso adequado sobre a superfície de uma base concluída, antes da execução de um revestimento betuminoso qualquer objetivando:

- a) Aumentar a coesão da superfície da base, pela penetração do material betuminoso empregado;
- b) Promover condições de aderência entre a base e o revestimento;
- c) Impermeabilizar a base.

6.3.6.2. Materiais

Podem ser empregados asfaltos diluídos tipo CM-30 ou CM-70.

A taxa de aplicação varia de 0,8 a 1,6 l/m², conforme o tipo e textura da base e do material betuminoso escolhido.

6.3.6.3. Equipamentos

São indicados para os serviços de imprimação, vassouras mecânicas rotativas, vassouras manuais ou equipamentos de aplicação de ar comprimido, além de carros tanques distribuidores de ligantes.

A operação de varredura da superfície da base deverá ser feita preferencialmente, com emprego de vassouras mecânicas rotativas.

A distribuição do ligante deverá ser feito por carro tanque equipado com sistema de aquecimento, por bomba reguladora de pressão e por rodas pneumáticas, e provido de tacômetros, calibradores e termômetros e de barras espargidoras do

tipo circular plena, com dispositivos que possibilitem ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Deverão também ser utilizados espargidores manuais para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

6.3.6.4. Execução

A superfície da base deverá ser inicialmente varrida de modo a eliminar todo o pó e o material solto existentes.

Aplica-se a seguir o material betuminoso adequado, na temperatura adequada com o seu tipo, na quantidade certa indicada pelo projeto e o mais uniforme possível.

A imprimação não deve ser executada em dias chuvosos, ou quando houver iminência de chuva. No entanto, a base na ocasião deve se encontrar ligeiramente úmida.

As faixas de viscosidade recomendadas para o espalhamento são de **20** a **60** segundos Saybolt-Furol para os asfaltos diluídos.

Deve-se imprimir uma pista inteira, em um mesmo turno de trabalho, e deixá-la sempre que possível fechada ao trânsito. O tempo de exposição da base imprimada ao trânsito será condicionado ao comportamento da mesma, não devendo ultrapassar a **30** dias.

6.3.7. Concreto Betuminoso Usinado a Quente

6.3.7.1. Descrição

Este procedimento fixa as condições para a execução, fiscalização e recebimento de revestimentos flexíveis executados com concreto betuminoso usinado a quente.

Deve ser aplicado a revestimentos executados com concreto betuminoso usinado a quente sobre base apropriada.

Concreto betuminoso usinado a quente é o revestimento flexível, resultante da mistura a quente, em usina apropriada, de agregado mineral graduado, material de enchimento (filler) e material betuminoso, espalhada e comprimida a quente.

Sobre a base imprimada, a mistura será espalhada de modo a apresentar, quando comprimida, a espessura do projeto.

6.3.7.2. Materiais

Todos os materiais devem satisfazer às especificações aprovadas pelo DNER. Os materiais e/ou produtos utilizados nos serviços de que trata esta Norma deverão atender:

- a) Às recomendações específicas da ABNT (se houver);
- b) Aos desenhos do projeto;
- c) Às especificações particulares;
- d) Ao memorial descritivo;
- e) Às recomendações do fabricante quanto à forma de utilização

6.3.7.2.1. Material Betuminoso

- a) Cimento asfáltico do tipo CAP-20 ou CAP-55 ou CAP 30-45 ou CAP 50-60;
- b) Asfalto diluído do tipo CM-30 (imprimação);

c) Emulsão asfáltica RR-2C (pintura de ligação);

6.3.7.2.2. Agregados

6.3.7.2.2.1. Agregado Graúdo

O agregado graúdo pode ser pedra britada, escória britada, seixo rolado, britado ou não, ou outro material indicado nas especificações complementares e previamente aprovado pela fiscalização. O agregado graúdo deve se constituir de fragmentos sãos, duráveis livres de torrões de argilas e substâncias nocivas. O valor máximo tolerado no ensaio de desgaste Los Angeles, é de 50%. Deve apresentar boa adesividade. Submetido aos ensaios de durabilidade, com sulfato de sódio, não deve apresentar perda superior a 12%, em 5 ciclos. O índice de forma não deve ser inferior a 0,5.

6.3.7.2.2.2. Material de Enchimento (Filler)

Deve ser constituído por materiais finamente divididos, inertes em relação aos demais componentes da mistura, não plásticos, tais como cimento Portland, cal extinta, pó calcáreos, etc. e que atendam, à seguinte granulometria:

PENEIRA	%MÍNIMA PASSANDO
N 40	100
N 80	95
N 200	65

Quando da aplicação, deverá estar secos e isentos de grumos.

6.3.7.2.3. Composição da Mistura

A composição do concreto betuminoso deve satisfazer os requisitos do quadro seguinte. A faixa a ser usada deve ser aquela, cujo diâmetro máximo seja igual ou inferior a 2/3 da espessura da camada do revestimento.

	PENEIRAS	% PASSANDO EM PESO		
	Mm	A	B	C
2"	50,8	100	-	-
1 1/2"	38,1	95-100	100	-
1"	25,4	75-100	95-100	-
3/4"	19,1	60-90	80-100	100
1/2"	12,7	-	-	85-100
3/8"	9,5	35-65	45-80	75-100
N 4	4,8	25-50	28-60	50-85
N 10	2	20-40	20-45	30-75
N 40	0,42	10-30	10-32	15-40
N 80	0,16	5-20	8-20	8-30
N 200	0,074	1-8	3-8	5-10

BETUME SOLÚVEL NO CS ₂ (+) %	4,0-7,0	4,5-7,5	4,5-9,0
		CAMADA DE LIGAÇÃO	CAMADA DE LIGAÇÃO E ROLAMENTO

(BINDER)

As porcentagens de betume se referem à mistura de agregados, considerada como 100%. Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deverá ser inferior a 4% do total.

Deverá ser adotado o Método Marshall para a verificação das condições de vazios, estabilidade e fluência da mistura betuminosa, segundo os valores seguintes:

	Camada de Rolamento	Camada de Ligação
Porcentagem de Vazios	3-5	4-6
Relação Betume/Vazios	75-82	65-72
Estabilidade Mínina	350 kg (75 golpes)	350 kg (75 golpes)
Fluência 1/100"	8-18	8-18

6.3.7.3. Equipamentos

Todo o equipamento deve ser aprovado pela fiscalização antes do início dos serviços.

6.3.7.3.1. Caminhão Distribuidor de Ligante Betuminoso

O carro distribuidor do ligante betuminoso utilizado para a imprimação ou pintura de ligação base deve ser equipado com bomba reguladora de pressão e sistema completo de aquecimento, que permita a aplicação do material betuminoso em quantidade uniforme.

As barras de distribuição devem ser do tipo de circulação plena, com dispositivo que possibilite ajustamentos verticais e larguras variáveis de espalhamento do ligante.

Os carros distribuidores devem dispor de tacômetro, calibradores e termômetros, em locais de fácil observação e, ainda, de um espargidor manual, para tratamento de pequenas superfícies e correções localizadas.

6.3.7.3.2. Acabadora

O equipamento para espalhamento e acabamento deverá ser constituído de pavimentadoras automotrizes, capazes de espalhar e conformar a mistura no alinhamento, cota e abaulamento requeridos. As acabadoras deverão ser

equipadas com parafusos sem fim, para frente e para trás, com alisadores e dispositivos para aquecimento dos mesmos, à temperatura requerida, para a colocação da mistura sem irregularidades.

6.3.7.3.3. Equipamentos para a Compressão

O equipamento para a compressão será constituído por rolo pneumático liso, ou outro equipamento aprovado pela fiscalização. Os rolos compressores, tipo tandem, devem ter uma carga de 8 a 12t. Os rolos pneumáticos, autopropulsores devem ser dotados de pneus que permitam a calibragem de 35 a 120 libras por polegada quadrada.

O equipamento em operação deve ser suficiente para comprimir a mistura à densidade requerida, enquanto esta se encontrar em condições de trabalhabilidade.

A usina deverá estar equipada com uma unidade classificadora de agregados, após o secador, dispor de misturador tipo Pugmill, com duplo eixo conjugado, provido de palhetas reversíveis e removíveis, ou outro tipo capaz de produzir uma mistura uniforme. Deve ainda o misturador possuir dispositivo de descarga de fundo ajustável e dispositivo para controlar o ciclo completo da mistura. A usina deverá ser equipada com um termômetro de mercúrio, com escala em “ dial “, pirômetro elétrico, ou outros instrumentos termométricos aprovados, colocados na descarga do secador, para registrar a temperatura dos agregados.

6.3.7.4. Execução

6.3.7.4.1. Preparação da Base

Após perfeita conformação geométrica, a base deve ser varrida manual ou mecanicamente, podendo também ser utilizado jato de ar comprimido. Esta operação tem como objetivo eliminar o pó e o material solto.

Após esta operação a superfície da base será imprimada com asfalto diluído CM-30, ou emulsão asfáltica, no caso de bases betuminosas.

A distribuição do material betuminoso deve ser feita com carro distribuidor. A taxa de imprimação deverá variar de 1,0 a 1,5 l/m² dependendo da granulometria do material empregado na base.

Sendo decorridos mais de sete dias entre a execução da imprimação e/ou pintura de ligação e o revestimento, ou caso de ter havido trânsito sobre a superfície, ou ainda, ter sido a imprimação ou pintura de ligação recoberta com areia, pó-de-pedra, etc., deverá ser feita uma pintura de ligação, com emulsão asfáltica.

6.3.7.4.2. Produção do Concreto Betuminoso

A temperatura de aplicação do cimento asfáltico deve ser determinada para cada tipo de ligante, em função da relação temperatura – viscosidade. A temperatura conveniente é aquela na qual o asfalto apresenta uma viscosidade situada dentro da faixa de 75 e 150 segundos, Saybolt – Furol, indicando-se preferencialmente, a viscosidade de 85 ± 10 segundos, Saybolt – Furol. Entretanto não devem ser feitas misturas a temperaturas inferiores a 107C e nem superiores a 177c.

Os agregados devem ser aquecidos a temperaturas de 10 a 15C, acima da temperatura do ligante betuminoso.

6.3.7.4.3. Transporte do Concreto Betuminoso

O concreto betuminoso produzido deverá ser transportado, da usina ao ponto aplicado, nos veículos basculantes antes especificados.

Quando necessário, para que a mistura seja colocada na pista a temperatura especificada, cada carregamento deverá ser coberto com lona ou outro material aceitável, com tamanho suficiente para proteger a mistura.

6.3.7.4.4. Distribuição e Compressão da Mistura

A mistura deve ser distribuída somente quando a temperatura ambiente se encontrar acima de 10C e com tempo não chuvoso.

A distribuição deve ser feita por máquinas acabadoras. Caso ocorram irregularidades na superfície da camada, estas deverão ser sanadas pela adição manual de concreto, sendo este espalhamento efetuado por meio de ancinhos e rodos metálicos.

Imediatamente após a distribuição do concreto betuminoso, tem início a rolagem. Como norma geral, a temperatura de rolagem é a mais elevada que a mistura betuminosa possa suportar, temperatura essa fixada, experimentalmente para cada caso.

A temperatura recomendável para a compressão da mistura, é aquela na qual o ligante apresenta uma viscosidade Saybolt-furol, de 140 ± 15 seg., para cimento asfáltico.

Caso sejam empregados rolos de pneus, de pressão variável, inicia-se a rolagem com baixa pressão, a qual será aumentada a medida que a mistura for sendo compactada, e, conseqüentemente, suportando pressões mais elevadas.

A compressão será iniciada pelas bordas, longitudinalmente, continuando em direção ao eixo da pista. Nas curvas, de acordo com a superelevação, a compressão deve começar sempre do ponto mais baixo para o mais alto. Cada passada do rolo deve ser recoberta, na seguinte de pelo menos a metade da largura rolada. Em qualquer caso, a operação de rolagem perdurará até o momento em que seja atingida a compactação especificada.

Durante a rolagem não serão permitidas mudanças de direção e inversões bruscas de marcha, nem estacionamento do equipamento sobre o revestimento recém – rolado. As rodas do rolo deverão ser umedecidas adequadamente, de modo a evitar a aderência da mistura.

6.3.8. Meio Fio de Concreto

6.3.8.1. Descrição

Fileiras de peças de concreto dispostos ao longo dos bordos da pista dos pavimentos, para reforçar, proteger e limitar a área destinada ao trânsito de veículos.

Esta especificação trata dos procedimentos a serem seguidos na execução dos meios-fios de concreto.

6.3.8.2. Materiais

O concreto utilizado deverá ser dosado experimentalmente para uma resistência característica à compressão (F_{ck}) min. aos 28 dias de 11 MPa. O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR 6118 e NBR 7187 da ABNT.

6.3.8.3. Execução

Processos Executivos:

- a) Locação de meio-fio por processo topográfico;
- b) Escavação da porção anexa ao bordo do pavimento, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;
- c) Execução de base de brita para regularização e apoio dos meios-fios;
- d) Instalação e assentamento dos meios-fios pré-moldados de concreto, de forma compatível com o projeto-tipo considerado;
- e) Rejuntamento com argamassa cimento-areia, traço 1:3;

Recomendações Gerais

Para garantir maior resistência dos meios-fios a impactos laterais, quando estes não forem contidos por canteiros ou passeios, serão aplicadas escoras de concreto magro ("bolas"), espaçadas de 2m.

Em qualquer dos casos o processo alternativo eventualmente utilizado será adaptado às particularidades de cada obra, e submetido à aprovação da Fiscalização.

6.3.8.4. Controle

6.3.8.4.1. Controle Geométrico e de Acabamento

O controle das condições de acabamento dos meios-fios de concreto será feito, pela Fiscalização, em bases visuais.

O controle geométrico consistirá de medidas a trena das dimensões externas dos meios-fios aplicados, definidas aleatoriamente ao longo do trecho.

Controle Tecnológico

O controle tecnológico do concreto utilizado em meios-fios pré-moldados será realizado pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, aos 7 dias de idade, de acordo com o prescrito na NBR 6118 para controle assistemático. Para tal, deverá ser estabelecida, previamente, a relação experimental entre as resistências à compressão simples aos 28 e aos 7 dias.

Aceitação

O serviço será considerado como aceito desde que atendidas às seguintes condições:

- a) O acabamento seja julgado satisfatório;
- b) As dimensões externas do dispositivo não difiram das de projeto de mais do que 10%, em pontos isolados; e
- c) A resistência à compressão simples estimada (f_{ck}) etc., determinada segundo o prescrito na NBR 6118 para controle assistemático seja superior à resistência característica especificada.

6.4. REDES COLETORAS – DISPOSITIVOS

Os dispositivos aqui considerados abrangem aqueles integrantes dos Projetos-Tipo de Dispositivos de Esgotamento Sanitário ou outros detalhados no projeto.

6.4.1. Poço de Visita

6.4.1.1. Definição

Poços de Visita

Poços de visita são dispositivos auxiliares implantados nas redes de esgotamento sanitário, a fim de possibilitar a ligação dos ramais à rede coletora e permitir as mudanças de direção, de declividade e dos diâmetros de tubos empregados, além de propiciar acesso para efeito de limpeza e inspeção da rede, devendo, para isso, serem instalados em pontos convenientes. São constituídos por uma camada similar à das caixas de ligação e passagem, à qual é acoplada uma abertura lateral tipo gaveta.

As dimensões básicas relativas aos diâmetros dos tubos que ao poço de visita se interligam estão discriminadas em quadro anexo ao desenho do projeto tipo. As etapas executivas são as seguintes:

a) Câmara de Poços de Visita

- Compactação da superfície resultante da escavação das valas da rede coletora, no local de instalação do poço de visita;
- Instalação das formas das paredes da câmara, e dos tubos da rede coletora e/ou conexão à boca-de-lobo;
- Concretagem do fundo, sucedida da concretagem das paredes da caixa, com a conseqüente vibração do concreto;
- Retirada das formas das paredes;
- Instalação das formas e armaduras da tampa, e concretagem "in loco";

6.4.1.2. Controle

6.4.1.2.1. Controle Geométrico e de Acabamento

O controle geométrico consistirá:

- a) Na conferência, por processos topográficos correntes, dos alinhamentos, declividades e dimensões transversais das valas executadas;
- b) Na verificação das medidas externas dos poços de visita executados.

O controle das condições de acabamento dos dispositivos de esgotamento sanitário será feito, pela Fiscalização, em bases visuais.

O controle tecnológico do concreto empregado nos poços de visita e berços será realizado pelo rompimento de corpos de prova à compressão simples, aos 7 dias de idade, de acordo com o prescrito na NBR 6118 da ABNT para controle assistemático. Para tal, deverá ser estabelecida, previamente, a relação experimental entre as resistências à compressão simples aos 28 e aos 7 dias.

Os tijolos empregados na confecção de poços de visita serão submetidos ao ensaio à compressão definido na NBR 6460, formando-se amostras duplas conforme o previsto na NBR 7170.

Aceitação:

Os serviços serão considerados aceitos desde que atendidas as seguintes condições:

- a) O acabamento seja julgado satisfatório;
- b) As características geométricas previstas tenham sido obedecidas, não sendo aceitas diferenças superiores a 10%, para medidas isoladas;
- c) A resistência à compressão simples estimada para os concretos (fck) est., determinada segundo o prescrito na NBR 6118 para controle assistemático, seja superior à resistência característica especificada;
- d) A resistência à compressão mínima dos tijolos, verificada conforme a NBR 6460, seja superior a 4 MPa.

6.4.2. Caixas

6.4.2.1. Definições

Caixa de Passagem – caixa destinada a permitir a junção de tubulações do subsistema de esgotos sanitários.

Caixa de Gordura - caixa destinada a reter, na sua parte superior, as gorduras, graxas e óleos contidos no esgoto, formando camadas que devem ser removidas periodicamente, evitando que estes componentes escoem livremente pela rede, obstruindo a mesma.

Caixa de Inspeção - caixa destinada a permitir a inspeção, limpeza, desobstrução, junção, mudanças de declividade e/ou direção das tubulações.

6.4.3. Coletores

6.4.3.1. Definição

Coletor Predial - Trecho de tubulação compreendido entre a última inserção de subcoletor, ramal de esgoto ou de descarga, ou caixa de inspeção geral e o coletor público ou sistema particular.

Coletor Público: Tubulação da rede coletora que recebe contribuição de esgoto dos coletores prediais em qualquer ponto ao longo do seu comprimento.

Rede Pública de Esgoto Sanitário: Conjunto de tubulações pertencentes ao sistema urbano de esgoto sanitário, diretamente controlado pela autoridade pública.

As especificações abaixo tratam dos procedimentos a serem seguidos na execução de redes coletoras de esgotos nas áreas urbanas.

6.4.3.2. Materiais

Os tubos a serem empregados deverão atender as prescrições das NBR 14486 da ABNT - "Sistemas enterrados para condução de esgoto sanitário - Projeto de redes coletoras com tubos de PVC". A classe de tubo a empregar deverá ser compatível com a altura de aterro prevista. Poderão também ser utilizados os normativos referentes a tubulações de concreto ou mesmo ferro fundido, desde que devidamente aprovadas pela CONCEDENTE.

6.4.3.3. Execução

A sequência executiva envolve as seguintes etapas:

- a) Locação e nivelamento de valas.
- b) Escavação das valas com as declividades e profundidades previstas no projeto, em largura superior ao diâmetro do tubo em 60cm;

c) As profundidades de assentamento dos coletores devem ser tais que garantam um recobrimento de 0,90m para as vias pavimentadas e de 0,60m para os passeios.

d) Compactação do fundo das valas com soquetes manuais ou mecânicos;

e) Execução da camada do berço de concreto, para os casos de redes tubulares posicionadas em área tráfegável, até a geratriz inferior dos tubos;

f) Instalação dos tubos, conectando-se às caixas de passagem ou poços de visitas;

g) Execução da camada de berço de concreto, quando previsto:

h) Execução do reaterro, preferencialmente com o próprio material escavado, desde que este seja de boa qualidade. Caso não seja, importar material selecionado. A compactação do reaterro deverá ser executada em camadas individuais de no máximo 15cm de espessura por meio de sapos mecânicos, placas vibratórias ou soquetes mecânicos. Especial atenção deverá ser dada na compactação junto às paredes do tubo, O reaterro deverá prosseguir até se atingir uma espessura de no mínimo 50cm acima da geratriz superior externa dos tubos.

6.5. UNIDADES OPERACIONAIS

6.5.1. Forma

6.5.1.1. Definição

Fôrmas são moldes provisórios destinados a receber concreto. As formas deverão ser dimensionadas para suportar o peso e a pressão do concreto plástico, considerando o processo e a velocidade de concretagem, rigidamente contraventadas, robustas, sem deformações, defeitos, irregularidades ou pontos frágeis para evitar qualquer alteração de forma e dimensão durante a concretagem.

6.5.1.2. Materiais

Os materiais utilizados para a confecção das formas são madeira maciça ou compensada e aço. A escolha dependerá do vulto da obra, das condições locais e das recomendações do projetista.

6.5.1.3. Execução

As fôrmas deverão ser executadas com uma contra flecha, tal que, após a retirada do escoramento, a estrutura adquira a forma prevista no projeto.

Deverão ser evitadas as exposições demoradas das fôrmas às intempéries, ser vedadas todas as juntas e feita limpeza cuidadosa, especialmente em peças estreitas e profundas, bem como, molhadas abundantemente, antes do lançamento do concreto. Em pilares, deixar abertura provisória para facilitar a limpeza. Deverão ainda ser construídas de maneira a permitir fácil remoção sem danificar o concreto, evitar os cantos vivos com a utilização de chanfros triangulares.

6.5.1.4. Controle

As tábuas corridas não deverão apresentar nós em tamanhos prejudiciais e a madeira compensada deve ter comprovada resistência à água e à pressão do concreto. Deverá, ainda, verificar cuidadosamente as dimensões, nivelamento, alinhamento e verticalidade das fôrmas, antes, durante e após a concretagem não será permitido ultrapassar a tolerância mencionada no item 11 da ABNT NBR-611/80. O prazo para desmoldagem será o previsto na ABNT NBR-6118/80. Serão rejeitadas as formas que coloquem em risco a obra e não atendam as recomendações acima, as frágeis, as não estanques, e outras.

6.5.2. Aço

6.5.2.1. Definição

São adotadas as seguintes definições:

- a) Armadura: conjunto de elementos de aço de uma estrutura de concreto armado ou protendido;
- b) Partida: conjunto de lotes apresentados para inspeção de uma só vez
- c) Fornecimento: conjunto de partidas que perfaz a quantidade total da encomenda;
- d) grupo de barras ou fios de procedência identificada, de mesma categoria, classe, bitola e configuração geométrica superficial apresentado 'a inspeção como um conjunto unitário, cuja massa não supera o valor indicado na tabela a seguir:

Bitola ϕ mm	Categoria do aço			
	CA-25	CA-40	CA-50	CA-60
3,2	-	-	-	1,6
4	-	-	-	2
5	6,3	4	3,2	2,5
6,3	8	5	4	3,2
8	10	6,3	5	4
10	12,5	8	6,3	5
12,5	16	10	8	6,3
16	20	12,5	10	-
20	25	16	12,5	-
25	31,5	20	16	-
32	40	25	20	-
40	50	31,5	25	-

Condições Gerais

Somente poderão ser usados em obras-de-arte especiais as barras, fios e telas de aço que atendam às condições estabelecidas nas ABNT NBR-7480/85 e ABNT

NBR-7481190. Outros aços somente utilizados em casos especiais, após análise em laboratório nacional idôneo e aprovação do projetista.

6.5.2.2. Materiais

6.5.2.2.1. Barras e Fios

Pelo valor característico da resistência de escoamento, as barras e os fios de aço são classificados nas categorias CA 25- CA 40 e CA 50, além de CA 60 para os fios.

Pelo processo de fabricação são classificados em barras de aço classe A e barras e fios de aço classe B. O fornecedor deverá discriminar a categoria, seguida da letra maiúscula, da classe do aço fornecido.

As barras de bitola igual ou superior a 10 deverão apresentar marcas de laminação identificando o produto e a categoria do material. As de categoria inferior a 10 e os fios serão identificados por cores, (pintura do topo)

6.5.2.2.2. Soldas para Emenda

O eletrodo será constituído de metal de características idênticas às do metal de base e deverá apresentar revestimento básico que dificulte a fissuração a quente, pela absorção de hidrogênio, baixo teor de hidrogênio para aço CA 50 e possuir tensões de escoamento iguais ou superiores ao material das barras a serem soldadas.

Mantidas em lugar seco, de preferência em estufas, será vedado o uso de eletrodos e umedecidos ou úmidos no momento da soldagem.

6.5.2.2.3. Telas de Aço

As telas de aço são fabricadas com fios de categoria CA 50 B ou CA 60. As tabelas dos fabricantes deverão conter, no mínimo, o nome do fabricante, o tipo de

aço, a designação da tela, a área de seção dos fios longitudinais e transversais, em cm^2 , o diâmetro dos fios longitudinais, em mm, o espaçamento entre fios longitudinais e transversais ou entre feixes longitudinais, em cm, e a massa por unidade de área, em kg/m^2 .

6.5.2.3. Equipamentos

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependerá do tipo e dimensão de cada serviço a executar. Deverão constar na relação a ser apresentada pelo executante: máquina de corte e de dobragem de aço, máquinas soldadoras com potência igualou superior a $0,025\text{KV A}/\text{mm}^2$ e regulagem automática.

6.5.2.4. Execução

6.5.2.4.1. Transporte e Armazenamento

Cuidados especiais serão tomados no transporte, principalmente observando a ação de impurezas, corrosões, prejudiciais à aderência, à perda de identificação e à ruptura de soldas em elementos pré-fabricados e em telas soldadas.

O armazenamento em período superior a 30 dias deverá ser feito sem contato com o solo, ao abrigo da chuva em ambiente ventilado.

6.5.2.4.2. Corte e Dobramento

Os cortes e dobras obedecerão às dimensões e formas indicadas no projeto. Processos mecânicos não deverão permitir raios menores aos especificados em nenhum de seus pontos. As barras de aço classe B serão sempre dobradas a frio. As barras não podem ser dobradas junto às emendas com solda.

6.5.2.4.3. Emendas

As emendas, de acordo com os itens 6.3.5 e 10.4 da ABNT NBR-6118/80, poderão ser por transpasse, com luvas rosqueadas, com solda e outros dispositivos, como luvas com preenchimento metálico

Cada barra tracionada não poderá ter emendas afastadas de menos de quatro metros. Não será permitida emenda por transpasse, para barras de bitola menor que 25, nem para tirantes e pendurais, bem como, rosquear barras de aço de classe B.

As emendas com solda poderão ser: de topo, por caldeamento, para bitola não menor que 10mm, de topo, com eletrodo, para bitola não menor que 20mm; por transpasse, com pelo menos dois cordões de solda longitudinais ou outras barras justapostas, com cordões de solda longitudinais. As barras de aço classe B só poderão ser soldadas com eletrodo, executando-se a solda, por etapas e aquecimento controlado. As soldas de barras de aço classe A deverão ser feitas com eletrodos adequados, pré-aquecimento e resfriamento gradual.

6.5.2.4.4. Montagem

As barras de aço deverão ser limpas, sendo removidas ferrugens, argamassas, manchas de óleo e graxa, antes de introduzidas em fôrmas para montagem. Devem ser verificadas as dimensões, as posições indicadas no projeto, os espaçamentos, os transpasses e os cobrimentos de todas as barras

Para manter as barras na posição desejada e garantir o cobrimento mínimo, permite-se o uso de arame e de tarugos de aço ou tacos de concreto ou argamassa. O tarugo de aço só será aceito se o cobrimento de concreto no local tiver a espessura mínima recomendada no projeto

6.5.2.4.5. Cobrimento e Proteção da Armadura

Como indicado no projeto, sendo no mínimo de 2,5cm para peças ao ar livre, 3,0cm para concreto em contato com o solo, e 4,0cm para meio fortemente agressivo.

Se o solo sob a estrutura não for rochoso, será executada uma camada de concreto simples, com o consumo mínimo de 250kg de cimento por metro cúbico e espessura mínima de 5,0cm.

6.5.3. Concreto

6.5.3.1. Definição

São adotadas as seguintes definições:

Concreto - mistura de agregado com ligante (água e cimento) que endurece adquirindo características semelhantes à rocha.

Elemento estrutural - parte da estrutura que apresenta uma configuração geométrica claramente definida, com mesma resistência característica à compressão (f_{ck} e mesmo tipo de solicitação; p.e. fundações, blocos de apoios, pilares, encontros, paredes, vigas, transversinas, lajes e sobre laje).

6.5.3.2. Materiais

- a) Cimento: Os cimentos devem satisfazer às Especificações brasileiras, podendo ser de qualquer tipo e classe, desde que o projeto não prefira ou faça restrição a este ou aquele. Nos concretos e argamassas, o cimento empregado não poderá apresentar teor de enxofre sob a forma de sulfeto superior a 0,2%. Nos cimentos empregados exigir a apresentação do certificado de qualidade. Todo cimento deverá ser guardado em local seco e abrigado de agentes nocivos e, não deverá ser transportado em dias

úmidos. Deverá ainda atender às especificações vigentes da CONTRATANTE.

- b) Agregados: Os agregados deverão constituir-se de materiais granulosos e inertes, substâncias minerais naturais ou artificiais, britados ou não, duráveis e resistentes, com dimensões máximas características e formas adequadas ao concreto a produzir. Deverão ser armazenados separadamente, isolados do terreno natural, em assoalho de madeira ou camada de concreto de forma a permitir o escoamento d'água. Não conter substâncias nocivas que prejudiquem a pega e/ou o endurecimento do concreto, ou minerais deletérios que provoquem expansões em contato com a umidade e com determinados elementos químicos. Deverá ainda atender às especificações vigentes da CONTRATANTE.
- c) Agregados Miúdos: São normalmente constituídos por areia natural quartzosa, de dimensão máxima característica igual ou inferior a 4.8mm. Deverão ser bem graduados, são recomendadas as areias grossas que não apresentem substâncias nocivas, como torrões de argila, materiais orgânicos, e outros. Somente será admitido, após estudos em laboratórios, o emprego de agregados miúdos provenientes de rocha sadia.
- d) Agregados Graúdos: Deverão apresentar dimensão máxima característica entre 4.8mm e 76mm e ser naturais (cascalhos ou seixos rolados, britados ou não) ou artificiais (pedras britadas, britas, argilas expandidas). Não apresentar substâncias nocivas, como torrões de argila, matéria orgânica. O agregado graúdo será constituído pelas partículas de diversas graduações nas proporções indicadas nos traços do concreto e armazenado separadamente, em função destas graduações.
- e) Água: A água para a preparação do concreto não deverá conter ingredientes nocivos em quantidades que afetem o concreto fresco ou endurecido ou reduzir a proteção das armaduras contra a corrosão. Deverá ser razoavelmente clara e isenta de óleo, ácidos, álcalis e matéria orgânica.
- f) Aditivos: A utilização de aditivos deve implicar no perfeito conhecimento de sua composição e propriedades, efeitos no concreto e armaduras, sua

dosagem típica, possíveis efeitos de dosagens diferentes, conteúdo de cloretos, prazo de validade e condições de armazenamento. Somente usar aditivos expressamente previstos no projeto, ou nos estudos de dosagem de concreto empregados na obra, realizados em laboratório e aprovados pela autoridade competente. Para o concreto protendido os aditivos que contenham cloreto de cálcio ou quaisquer outros halogenetos serão rigorosamente proibidos. Não deverão conter ainda ingredientes que possam provocar a corrosão do aço, as mesmas recomendações para a calda de injeção.

6.5.3.3. Execução

O concreto pode se apresentar quanto a sua densidade como concreto normal, com massa específica entre 2000 e 2800 kg/m³, como concreto leve, cuja massa específica não ultrapassa 2000 kg/m³ e como concreto pesado com massa específica maior que 2800kg/m³. O concreto deve apresentar uma massa fresca trabalhável com os equipamentos disponíveis na obra, para que depois de endurecido se tome um material homogêneo e compacto.

Dosagem: Os concretos para fins estruturais deverão ser dosados, racional e experimentalmente, a partir da resistência característica à compressão estabelecida no projeto, do tipo de controle do concreto, trabalhabilidade adequada ao processo de lançamento empregado e das características físicas e químicas dos materiais componentes. O cálculo da dosagem deverá ser feito cada vez que prevista uma mudança de marca, tipo ou classe de cimento, na procedência e qualidade dos agregados e demais materiais e quando não obtida a resistência

Os concretos são classificados conforme a resistência característica à compressão (f_{ck} em grupos I e 11 e, dentro dos grupos, em classes, sendo o grupo I, subdividido em nove classes, do C 10 ao C50 e o grupo 11 em quatro classes (C55, C60, C70 e C80).

Somente o traço do concreto da classe CIO, com consumo mínimo de 300kg de cimento por metro cúbico, poderá ser estabelecido empiricamente.

Serão consideradas também para a dosagem dos concretos, condições peculiares como: impermeabilização, resistência ao desgaste, ação de águas agressivas, aspecto das superfícies, condições de colocação, e outras.

A resistência de dosagem do concreto será função dos critérios utilizados para a definição da sua resistência característica, através do desvio padrão das amostras, dependendo do controle tecnológico dos materiais na obra. Deve-se atentar, contudo, para as especificações de resistência característica mínima que para peças de concreto armado, segundo os padrões vigentes da CONCEDENTE.

6.5.3.3.1. Dosagem do Concreto

Para os concretos executados no canteiro, antes do início da concretagem, deverá ser preparada uma amassada de concreto, para comprovação e eventual ajuste do traço definido no estudo de dosagem.

O preparo do concreto destinado às estruturas deverá ser mecânico, em pequenos volumes nas obras de pequena importância, não podendo ser aumentada, em hipótese alguma, a quantidade de água prevista para o traço.

Quando o concreto for preparado por empresa de serviços de concretagem, a central deverá assumir a responsabilidade por este serviço e cumprir as prescrições relativas às etapas de execução do concreto (ABNT NBR-12655/92), bem como, as disposições da ABNT NBR-7212/84.

O concreto deverá ser preparado somente nas quantidades destinadas ao uso imediato. Não será permitida a remistura do concreto parcialmente endurecido.

6.5.3.3.2. Transporte do Concreto

Quando a mistura for preparada fora do local da obra, o concreto deverá ser transportado em caminhões betoneiras, não podendo segregar durante o transporte, nem apresentar temperaturas fora das faixas de 5 °C a 30°C. Em geral, descarregados em menos de 90 minutos após a adição de água. A velocidade do tambor giratório não deverá ser menor que duas nem maior que seis rotações por minuto. Qualquer motivo provável da aceleração da pega deverá acelerar o período completo de descarregamento, ou serão empregados aditivos retardadores da pega. O intervalo entre as entregas deverá ser tal que não permita o endurecimento parcial do concreto já colocado, não excedendo a 30 minutos.

O intervalo entre a colocação de água no tambor e a descarga final do concreto da betoneira nas formas não deverá exceder 60 minutos, devendo a mistura ser revolvida de modo contínuo para que o concreto não fique em repouso antes do seu lançamento por tempo superior a 30 minutos. No transporte horizontal deverão ser empregados carros especiais providos de rodas de pneus, e evitado o uso de carros com rodas maciças, de ferro ou carrinhos comuns.

6.5.3.3.3. Lançamento do Concreto

O lançamento do concreto só pode ser iniciado após o conhecimento dos resultados dos ensaios da dosagem, verificação da posição exata da armadura, limpeza das fôrmas, que quando de madeira devem estar suficientemente molhadas, e do interior removidos os cavacos de madeira, serragem e demais resíduos de operações de carpintaria. Serão tomadas precauções para não haver excesso de água no local de lançamento o que pode ocasionar a possibilidade do concreto fresco vir a ser lavado.

Não será permitido lançamento do concreto de uma altura superior a 2m, ou acúmulo de grande quantidade em um ponto qualquer e posterior deslocamento

ao longo das fôrmas. Na concretagem de colunas ou peças altas o concreto deverá ser introduzido por janelas abertas nas fôrmas, fechadas a medida que a concretagem avançar.

Calhas, tubos ou canaletas poderão ser usados como auxiliares no lançamento do concreto, dispostos de modo a não provocar segregação. Deverão ser mantidos limpos e isentos de camada de concreto endurecido, preferencialmente, executado ou revestidos com chapas metálicas.

6.5.3.3.4. Adensamento do Concreto

O concreto deverá ser bem adensado dentro das fôrmas, mecanicamente, usando vibradores, que poderão ser, internos, externos ou superficiais, com frequência mínima de 3.000 impulsos por minuto. O número de vibradores deverá permitir adensar completamente, no tempo adequado, todo o volume de concreto a ser colocado. Somente será permitido o adensamento manual em caso de interrupção no fornecimento de força motriz e pelo mínimo período indispensável ao término da moldagem da peça em execução, com acréscimo de 10% de cimento, sem aumento da água de amassamento.

Normalmente serão utilizados vibradores de imersão internos, os externos apenas quando as dimensões das peças não permitirem inserção do vibrador, ou junto com os internos quando se desejar uma superfície de boa aparência, e os vibradores superficiais em lajes e pavimentos.

O vibrador de imersão deverá ser empregado na posição vertical evitando-se o contato demorado com as paredes das formas ou com a armação, bem como, a permanência demasiada em um mesmo ponto. Não será permitido o uso do vibrador para provocar o deslocamento horizontal do concreto nas fôrmas. O afastamento de dois pontos contíguos de imersão do vibrador deverá ser de, no mínimo, 30cm.

6.5.3.3.5. Cura do Concreto

Para atingir sua resistência total, o concreto deverá ser curado e protegido eficientemente contra o sol, vento e chuva. A cura deve continuar durante um período mínimo de sete dias, após o lançamento, caso não existam indicações em contrário. Para o concreto protendido, a cura deverá prosseguir até que todos os cabos estejam protendidos. Sendo usado cimento de alta resistência inicial, esse período poderá ser reduzido.

A água para a cura deverá ser da mesma qualidade usada para a mistura do concreto. Poderão ser utilizados, principalmente, os métodos de manutenção das fôrmas, cobertura com filmes plásticos, colocação de coberturas úmidas, aspersão de água ou aplicação de produtos especiais que formem membranas protetoras.

6.5.3.3.6. Juntas de Concretagem

As juntas de concretagem deverão obedecer, rigorosamente, ao disposto no Plano de Concretagem, integrante do projeto. O número de juntas de concretagem deverá ser o menor possível.

6.5.3.4. Controle

A ABNT NBR-12654/92 fixa as condições exigíveis para realização do controle tecnológico dos materiais componentes do concreto.

Os ensaios de cimento deverão ser feitos em laboratório, de acordo com as normas ABNT NBR- 05740/77 (quando necessário) e as ABNT NBR-07215/91, ABNT NBR-7224/84, ABNT NBR-11580/91, ABNT NBR-11581/91 e ABNT NBR-11582/91, sendo desnecessária a realização freqüente de ensaios se existir garantia de homogeneidade de produção para determinada marca de cimento.

Os agregados miúdo e graúdo deverão obedecer à ABNT NBR-7211/83.

Controle da água desde que apresente aspecto ou procedência duvidosa. Para utilização em concreto armado ou protendido será considerada satisfatória se apresentar PH entre 5.8 e 8.0 e respeitar os seguintes limites máximos:

a) matéria orgânica: 3mg/1 (oxigênio consumido);

b) resíduo sólido: 5000mg/l;

c) sulfatos: 300mg/1 (ions S04);

d) cloretos: 500mg/1 (ions cl);

e) açúcar: 500mg/l.

Para casos especiais considerar outras substâncias prejudiciais.

De acordo com a ABNT NBR-12655/92 para a garantia da qualidade do concreto a empregar na obra, para cada tipo e classe de concreto, serão realizados os ensaios de controle, além de outros recomendados em projetos específicos.