PROJETO DO ATERRO SANITÁRIO INTERMUNICIPAL PARA OS MUNICÍPIOS DE CONCEIÇÃO DO MATO DENTRO, ALVORADA DE MINAS E DOM JOAQUIM

CONTRATO Nº 4600016454

PROJETO EXECUTIVO
ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAL E SERVIÇO

Contratante:

0	Emissão inicial		JEF	09/01/2019
Rev. Nº	**Descrição da Emissão/Revisão**	**Por**	**Aprov.**	**Data**

SUMÁRIO

1 SERVIÇOS PRELIMINARES 5

1.1 PLACA DE OBRA 5

1.1 SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS PARA LOCAÇÃO DA OBRA, NOTAS DE SERVIÇO, ACOMPANHAMENTO E GREIDE 5

2 CANTEIRO DE OBRAS 7

3 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO 9

4 GERENCIAMENTO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA 10

5 TERRAPLENAGEM 11

5.1 LIMPEZA DO TERRENO 11

5.1 ESCAVAÇÃO EM CAMPO ABERTO 13

5.2 ATERRO 15

5.3 BOTA FORA 21

5.4 IMPERMEABILIZAÇÃO 24

5.5 ABERTURA E FECHAMENTO DE VALA DE ANCORAGEM 24

5.6 CAMADA DE SOLO COMPACTADO 25

5.7 INSTALAÇÃO DA GEOMEMBRANA 25

5.7.1 CONTROLE DO MATERIAL E DA EXECUÇÃO 27

5.8 PROTEÇÃO MECÂNICA - GEOTEXTIL NÃO TECIDO 600G/M² 35

5.9 CAMADA DE SOLO DE PROTEÇÃO 36

6 SISTEMA DE COLETA DE PERCOLADO 38

6.1 GENERALIDADES 38

6.2 DRENOS DE BASE 39

6.3 POÇO DE PASSAGEM 41

6.4 EMISSÁRIO 43

6.4.1 DRENOS VERTICAIS 47

6.4.2 DIQUE INTERMEDIÁRIO E SEPARAÇÃO DE ÁGUAS 49

7 LAGOAS DE TRATAMENTO DE PERCOLADO 51

7.1 LAGOAS DE TRATAMENTO 52
7.2 CAIXA DE PASSAGEM CPVT 53
7.3 CAIXAS DE PASSAGEM (CP) 54
7.4 TUBO PEAD 250MM PARA INTERLIGAÇÃO DAS LAGOAS 55
7.5 FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE BARRILETE DE ALIMENTAÇÃO DA LAGOA ANAERÓBIA 58
7.6 EMISSÁRIO DO EFLUENTE TRATADO EM TUBO DE PEAD DE= 250MM 58

8 POÇOS DE MONITORAMENTO 61

9 SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL 65

10 ACESSO 78

10.1 CARACTERÍSITICAS 78
10.2 SUB LEITO REGULARIZADO E COMPACTADO 78
10.3 BASE E SUB BASE DE BRITA 4 COMPACTADA 79
10.4 REVESTIMENTO DE BICA CORRIDA COMPACTADA 80
10.5 ACESSOS DE SERVIÇO 82

11 INFRAESTRUTURA 82

11.1 ENERGIA – REDE ELÉTRICA E ILUMINAÇAO 82
11.2 ABASTECIMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA 83
11.2.1 POÇO SEMI ARTESIANO E BOMBA SUBMERSÍVEL 84
11.2.2 LINHA DE RECALQUE EM PVC DN 50MM. 84
11.2.3 RESERVATÓRIO TIPO TAÇA CAPACIDADE 12 M³ 85
11.2.4 BARRILETE PARA RESERVATÓRIO 86
11.2.5 REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA, ENTERRADA, EM PVC SOLDÁVEL. 86
11.3 COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO 87
11.3.1 TUBULAÇÃO 88
11.3.2 CAIXA DE ESGOTO DE INSPEÇÃO/PASSAGEM 60X60X85 CM E 70X70X110CM 89
11.3.3 FOSSA SÉPTICA 90
11.3.4 SUMIDOURO 91
11.1 BALANÇA RODOVIÁRIA 92

12 EDIFÍCIOS 93

12.1 SEDE ADMINISTRATIVA E DE APOIO OPERACIONAL 93
12.2 GALPÃO PARA GUARDA E MANUTENÇÃO 94
12.3 GUARITA PARA CONTROLE DO ACESSO AO EMPREENDIMENTO 95

13 ACABAMENTOS 96

13.1 GUIA E PASSEIO 96
13.2 PLANTIO DE GRAMA 97

14 SERVIÇOS COMPLEMENTARES 99

14.1 CONTROLE TECNOLÓGICO 99
14.2 RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DA OBRA 99
14.3 ELABORAÇÃO DE AS BUILT 100
14.4 CONTROLE AMBIENTAL DAS ATIVIDADES 100

15 ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS E GEOSSINTÉTICOS 106

15.1 GEOMEMBRANA PEAD 2,0MM TEXTURIZADA NAS 2 FACES 106
15.2 GEOMEMBRANA PEAD 2,0MM LISA NAS 2 FACES 107
15.3 GEOTEXTIL NÃO TECIDO POLIÉSTER > 14 KN/M (300G/M²) 108
15.4 GEOTEXTIL NÃO TECIDO POLIÉSTER > 31 KN/M (600G/M²) 108
15.5 TUBO PEAD 150MM PARA DRENO PRINCIPAL 108
15.1 TUBO PEAD 200MM PARA DRENO COLETOR 109
15.2 BRITA 4 PARA DRENOS 109
15.3 TUBO DE CONCRETO DO DRENO VERTICAL 109
15.4 RACHÃO 110
15.5 TUBO PEAD LISO 110
15.6 GABIÃO TIPO COLCHÃO RENO H = 0,23M, MALHA 6X8, FIO 2,0MM 110
15.7 GEOTEXTIL NÃO TECIDO POLIÉSTER > 10 KN/M 111
15.8 PEDRA RACHÃO D = 10 A 15CM PARA PREENCHIMENTO DE GABIÃO 111
15.9 DRENAGEM PLUVIAL 112

INTRODUÇÃO

A **Ambconsult** foi contratada pela **ANGLO AMERICAN MINÉRIO DE FERRO BRASIL S.A** para elaborar os projetos básico e executivo do Aterro Sanitário Intermunicipal para os municípios de Conceição do Mato Dentro, Alvorada de Minas e Dom Joaquim, em Minas Gerais.

Este caderno de **Especificação de Materiais e Serviços** é parte integrante do Projeto Executivo do Aterro Sanitário Intermunicipal para os municípios de Conceição do Mato Dentro, Alvorada de Minas e Dom Joaquim, em Minas Gerais.

O objetivo desde documento é o de estabelecer as condições técnicas (descrições, normas e especificações de materiais e serviços) para o fornecimento e execução das obras previstas. São baseadas nos critérios e informações dos projetos básico e executivos elaborados.

1 SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1 PLACA DE OBRA

Fornecimento e assentamento de placa de obra em chapa galvanizada adesivada, com a identificação da obra em questão, número do contrato, contratante, contratado e responsável pela obra, ART do responsável pela obra, conforme exigências do CREA local e outras orientações e modelos a serem informados pela Fiscalização.

O local de implantação da placa será definido pela Fiscalização.

O serviço é quantificado em m², área da placa implantada.

1.1 SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS PARA LOCAÇÃO DA OBRA, NOTAS DE SERVIÇO, ACOMPANHAMENTO E GREIDE

A Fiscalização fornecerá as informações dos elementos topográficos para a implantação da obra, sendo responsabilidade da Empreiteira o fornecimento e construção de todos os piquetes, testemunhos e gabaritos, equipamentos, materiais e mão-de-obra necessários para a execução dos trabalhos de locação das obras, a partir de marcos e pontos de referência estabelecidos pela Fiscalização. Será responsabilidade da Empreiteira manter todas as estacas e marcos até que seja autorizada a removê-los.

A Fiscalização fará verificações à medida que os trabalhos progredirem, a fim de conferir as linhas e níveis estabelecidos pela Empreiteira e determinar a fiel execução da obra com relação às exigências dos Documentos de Contrato. Tais verificações, feitas pela Fiscalização, não desobrigarão a Empreiteira de sua responsabilidade de executar a obra de acordo com os Documentos de Contrato.

A Empreiteira é responsável única pela locação da obra, a partir dos elementos fornecidos. Quaisquer erros de locação cometidos pela Empreiteira e que ocasionem erros, danos ou qualquer outra irregularidade na obra executada, obrigam a Empreiteira a demolir e refazer a parte afetada da obra sem qualquer ônus para a Fiscalização , dentro do prazo indicado pela mesma.

O serviço abrange entre outros, a materialização, das linhas base projetadas, *off set's* com estaqueamento de 20 em 20m ou inferior e, apoio topográfico para acompanhamento e orientação da obra (nivelamentos, complementações, levantamento interferências, locação do sistema de drenagem pluvial, relocações, controle de qualidade, medições e levantamentos do avanço da obra).

Deverá ser emitido um levantamento topográfico (primitivo) com a locação dos marcos de referência e amarração dos pontos e coordenadas, a partir do levantamento utilizado para o projeto.

Os serviços deverão ser realizados por equipe, compreendendo, no mínimo, 01 técnico, 02 auxiliares, 01 veículo, 01 estação total, 01 nível automático, 02 miras centimétricas, trenas de aço, prismas e balizas e demais ferramentas de apoio para a completa execução do serviço, inclusive dos produtos do levantamento. Todos os equipamentos devem estar aferidos e com certificados válidos.

A quantificação do serviço foi realizada considerando a dimensão (m^2) da área da intervenção do projeto e deve incluir todos os serviços, materiais, equipamentos e mão de- obra necessários a locação das obras, que sejam requeridos pela obra, ou julgados necessários para a melhor execução, controle da construção e acompanhamento.

2 CANTEIRO DE OBRAS

O Canteiro de Obras será construído a partir de projeto preparado pela Empreiteira, e aprovado pela Fiscalização, o qual, por sua vez, será baseado no plano apresentado na Proposta Técnica da Licitante.

A Empreitera deverá definir o local e arranjo do canteiro no interior do imóvel, de forma que não interfira com o andamento das obras e demais atividades. Deverá apresentar desenhos e especificações do canteiro já na fase de licitação e fase de início da obra para aprovação pela Fiscalização.

A Fiscalização cederá uma área localizada dentro do imóvel, para abrigar as instalações do canteiro de serviço. Nessa área serão implantados pela Contratada os barracões necessários, para atender aos serviços contratados, ou poderá também, serem instalados contêiner, desde que estes atendam a norma NR 18.

As instalações de canteiro deverão ter boa aparência, e possuir padrões sanitários segundo a NR-18, Portaria do Ministério do Trabalho e Emprego – N.º 3.214/78.

As instalações físicas devem atender a guarda de materiais, equipamentos, escritório, sanitários, e outros espaços que a Contratada julgue necessário. Essas instalações devem ser adequadas aos serviços a serem realizados.

Os sanitários do canteiro deverão ser preferencialmente do tipo químico, sem lançamento de efluentes; deverão ser em quantidade suficiente para atender: Administração, Fiscalização e Pessoal de Produção.

Os serviços de limpeza e conservação dessas instalações durante o período contratual serão de responsabilidade da Contratada.

O fornecimento de energia a ser utilizada deverá ser providenciado pela Contratada a partir de local a ser definido pela Fiscalização.

A água a ser consumida no canteiro será fornecida por caminhão pipa e/ou outro sistema previamente aprovado pela Fiscalização.

Medição e Pagamento

Foram utilizadas as composições SINAPI para a previsão do orçamento e quantitativos para o Canteiros de Obra, por m² do ou unidade para a construção de escritórios, refeitórios, almoxarifados, sanitários/vestiários, reservatórios elevados de água, ligação de energia elétrica, central de armaduras, central de fôrmas e outros.

Os serviços, materiais e equipamentos necessários à execução das obras, e toda e qualquer outra despesa relativa às instalações do Canteiro da Empreiteira, inclusive projeto, construção, operação e manutenção de escritórios, demolição e limpeza de áreas após a conclusão dos serviços, serão remunerados pelo preço do Canteiro de Obras da Planilha de Orçamentação de Obras.

O pagamento será feito de acordo com o cronograma financeiro proposto.

Estão incluídos no preço para Canteiro de Serviços, entre outros:

- Os custos relativos à instalação e montagem de todos equipamentos de construção, necessários à execução da obra

- fornecimento de água potável e industrial para o Canteiro;

- armazenamento, estocagem, processamento, manuseio e transporte de materiais de construção; fabricação, transporte, lançamento e controle do concreto;

- fabricação, transporte, colocação e ajustagem de formas e armaduras;

- instalações requeridas para a transmissão, transformação e distribuição de energia elétrica aos vários locais do canteiro, a partir da linha existente; construção e manutenção de escritórios,

- oficinas, almoxarifado, ensaios e testes, garagens, pátios e vias de acesso, refeitórios, ambulatórios,

- rede de água e esgoto, etc;

- construção e manutenção de todas as estradas de serviço, quer sejam definidas no projeto ou não;

- limpeza e preparação do local da obra no início e após a conclusão da construção e retirada do equipamento;

- mobilização e desmobilização,

3 MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO

Compreende a mobilização, manutenção e desmobilização de pessoal, equipamentos, ferramentas, instrumentos, veículo, itens necessários à execução de todos os serviços objeto deste caderno de encargos.

A Empreiteira deverá tomar todas as providências relativas à mobilização, imediatamente após a assinatura do contrato e correspondente ordem de serviço, de forma a poder dar início efetivo e concluir a obra dentro do prazo contratual.

No final da obra, a Empreiteira deverá remover todas as instalações do Acampamento e Canteiro de Serviço, Equipamentos, Construções Provisórias, detritos e restos de materiais modo a entregar as áreas utilizadas, totalmente limpas.

Medição e Pagamento

A remuneração correspondente à mobilização da Empreiteira antes do início da obra, a desmobilização após o término do contrato, será efetuada de forma global, sendo o pagamento efetuado conforme o cronograma físico financeiro proposto pela Licitante.

Os custos correspondentes a este item incluem, mas não se limitam necessariamente, aos seguintes:

- despesas relativas ao transporte de todo o equipamento de construção, de propriedade da Empreiteira ou sublocado, até o canteiro de obra e sua posterior retirada;

- despesas relativas à movimentação de todo o pessoal ligado à Empreiteira ou às suas subempreiteiras, em qualquer tempo, ate o canteiro de obras e posterior regresso a seus locais de origem

- despesas relativas às viagens necessárias para execução dos serviços, ou determinadas pela FISCALIZAÇÃO , realizadas por qualquer pessoa ligada à Empreiteira, qualquer que seja sua duração ou natureza.

4 GERENCIAMENTO E ADMINISTRAÇÃO DA OBRA

A Empreeira deverá manter na coordenação da obra, em tempo integral, pelo menos um engenheiro devidamente registrado na região local do CREA e com comprovada capacidade e experiência na gerência de obras do mesmo porte e natureza da que será executada. Deverá esse engenheiro ser auxiliado na execução das obras, em cada frente de trabalho, por pelo menos um encarregado especializado.

O engenheiro chefe da obra e seus encarregados, deverão estar sempre em condições de atender à Fiscalização e prestar-lhe todos os esclarecimentos e informações sobre as obras, tais como a sua programação, as peculiaridades das diversas tarefas e ainda tudo o mais que a Fiscalização reputar necessário conhecer sobre os serviços em execução e suas implicações.

A Contratada deverá manter na obra técnico de segurança no mínimo o tempo necessário para atender aos requisitos legais e fornecer o apoio para a gestão das demandas de segurança e de cuidados ambientais.

A Fiscalização manterá nas obras técnico de nível superior e seus prepostos, convenientemente credenciados junto a Contratada, sempre referidos adiante por Fiscalização, com autoridade para exercer, em nome da Fiscalização , toda e qualquer ação de orientação geral, controle e Fiscalização das obras e serviços.

As relações técnicas entre a Fiscalização e a Contratada serão mantidas por intermédio da Fiscalização.

Medição e Pagamento

Compreende os custos relativos a mão de obra a ser locada direta e indiretamente na obra para o seu gerenciamento e administração.

Este valor será pago por mês durante o período de obras, conforme cronograma físico financeiro contratado.

5 TERRAPLENAGEM

5.1 LIMPEZA DO TERRENO

Esta especificação compreende as operações de desmatar, destocar, limpar, remover e despejar como adiante se especifica, todos os objetos que, por sua natureza, impeçam ou prejudiquem, o desempenho normal das tarefas de construção, em especial das atividades de terraplenagem.

São considerados como serviço de desmatamento e limpeza os seguintes encargos:

a) Corte e desenraizamento de todas as árvores, arbustos, bem como troncos e quaisquer outros resíduos vegetais que sejam necessários retirar, de modo a permitir a realização dos serviços subseqüentes.

b) Demolição de pequenas edificações e outras benfeitorias localizadas dentro das áreas a serem desmatadas e limpas.

c) Retirada de pedras e outros materiais encontrados sobre o terreno.

d) Remoção e transporte dos materiais produzidos pelo desmatamento e limpeza, até os limites das áreas desmatadas

f) Raspagem ou Expurgo da camada superficial do terreno natural, em espessura até 20 cm, eliminando material não aproveitável.

Inclui serviços mecanizados e manuais de roçada, derrubada de árvores e arbustos, destocamento, empilhamento, carga e transporte. Os equipamentos devem ser selecionados de acordo com o tipo e densidade da vegetação e outros materiais a serem removidos, complementada por serviços manuais.

As áreas de abrangência dos serviços são as compreendidas pelos *off set´s* de corte e aterro, acrescida de 1m do lado externo a obra.

Após a demarcação das áreas a serem limpas a Fiscalização deverá verificar as áreas para liberação do serviço. Os materiais resultantes da atividade de limpeza devem ser depositados em locais indicados pela Fiscalização, quando o estoque for requerido.

As áreas a serem desmatadas e limpas são definidas de acordo com os desenhos do Projeto e compreenderão as áreas de intervenção onde ocorrerão as atividades de corte e aterro e formação de bota fora.

Complementam os serviços as atividades de carga e transporte de material de limpeza ao local onde será feita sua disposição final. O local de disposição final deverá ser no interior do imóvel, conforme diretrizes definidas pelo projeto e ser informado a Fiscalização para autorização prévia.

Os danos e prejuízos à propriedades alheias, produzidos por operações inadequadas na execução do desmatamento e limpeza ou mesmo erro na deposição dos materiais, destinados ao bota-fora, serão da responsabilidade exclusiva da Empreiteira.

Medição e Pagamento

O trabalho de desmatamento e limpeza, anteriormente descrito, medir-se-á sobre sua projeção, tomando por unidade o metro quadrado inteiro, não sendo levados em conta nestas medições, o desmatamento e limpeza que a Empreiteira efetue fora das áreas indicadas pela Fiscalização.

Este serviço será pago pelo preço unitário correspondente da Planilha de Orçamentação de Obras. Este preço deverá incluir, mão-de-obra, ferramentas e equipamentos necessários para execução do serviço, complementados com os relativos a carga, transporte e descarga do material nos locais de bota- fora.

Em nenhum caso a Fiscalização autorizará o pagamento por dois ou mais desmatamentos feitos em uma mesma superfície, pelo que a Empreiteira deverá cuidar para que o mesmo seja efetuado em períodos convenientes, para que o terreno se conserve limpo até que se executem os trabalhos de construção posteriores.

Os materiais aproveitáveis, serão de propriedade da Fiscalização, devendo os mesmos serem estocados em locais próximos à obra, indicados pela Fiscalização, sem nenhum ônus adicional para a Fiscalização.

5.1 ESCAVAÇÃO EM CAMPO ABERTO

Descrição Geral

O serviço compreende a escavação em área de campo aberto

As atividades consideram todo o ciclo do serviço: corte, carga, transporte e descarga, com as condições de distâncias de até 1,0 km (dentro do canteiro).

O serviço compreende a utilização de equipamentos convencionais para se realizar as operações de corte e remoção do material constituinte do terreno natural ou aterro, para a implantação da geometria projetada (greide de terraplenagem).

A carga e o transporte do material escavado para o destino final (bota fora ou bota espera), do material excedente complementam o serviço.

Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de material escavado nos cortes, para utilização na conformação do corpo de aterro, este será depositado em ocais previamente escolhido para sua oportuna utilização.

A escavação ocorrerá principalmente para a conformação da base do aterro de resíduos, acessos, área operacional e plataforma das lagoas.

Serão escavados basicamente dois horizontes de solos, uma primeira camada de material argiloso, superficial, sobrepondo-se a material siltoso.

Não se prevê escavação em material de 2ª e 3ª categoria.

As escavações ocorrerão acima do nível de água.

As escavações devem ser executadas nas larguras e inclinações indicadas no projeto, obedecendo aos elementos fornecidos pelo projeto geométrico e notas de serviço.

Equipamentos

A escavação de cortes será executada mediante a utilização racional de equipamentos adequados, que possibilitem a execução de serviços sob condições de projeto e produtividade projetada. A seleção do equipamento obedecerá às seguintes indicações:

a) Tratores de esteira;

b) Motoniveladoras;

c) Escavadeiras Hidráulicas;

d) Equipamentos Topográficos;

e) Caminhões Basculantes;

f) Retroescavadeira.

Controle e Aceitação

Levantamentos topográficos apontarão se altura, largura e inclinação da plataforma nos cortes atendem ao projeto. O acabamento da plataforma de corte deverá atender ao projeto, admitidas as seguintes tolerâncias:

a) Variação da altura máxima para eixo e bordas = ± 0,05m;

b) Variação máxima de largura para cada semi- plataforma = + 0,20m, não se admitindo variação para menos;

c) O abaulamento de cada semi-plataforma = ± 0,5%, em relação ao valor do projeto, não se admitindo situações que permitem o acúmulo de água.

A Fiscalização acompanhará as escavações, definindo eventuais correções onde houver necessidade.

Os serviços serão aceitos se estiverem de acordo com esta especificação, dentro das tolerâncias admitidas, e serão rejeitados em caso contrário. Deverão apresentar acabamento satisfatório sendo que os serviços rejeitados serão corrigidos, complementados ou refeitos, sem ônus para a Fiscalização.

Medição e Pagamento

Os serviços efetivamente realizados e aceitos serão serão medidos por metro cúbico do volume escavado, medido no corte, com base nos levantamentos topográficos, inclusive o transporte de material para os locais de aterro ou de estoque que complementa o serviço.

Considera-se que todo o material escavado será estocado na área do projeto, formando bota espera, com condições geométricas e de compactação conforme definido no projeto.

Exceções e envio de material a bota fora ainda não pré definidos deverão ser autorizados previamente pela Fiscalização.

5.2 ATERRO

Serão realizados aterros de solo compactado para:

- Conformação da base do aterro de resíduos

- Dique de disparo do aterro de resíduos

- Conformação do platô e lagoas

- Conformação geométrica do acesso e platôs.

- Conformação dos bota fora.

O início das operações deve ser precedido da execução dos serviços de limpeza de terreno e remoção de solos não consolidados e realização de escalonamento.

Não se prevê a utilização de material de áreas de empréstimo externas ao canteiro.

Os solos utilizados para a implantação de aterro devem ser limpos e isentos de matéria orgânica.

Para execução dos aterros deverão ser utilizados equipamentos convencionais como motoniveladora, pá carregadeira, rolos compactadores, pé de carneiro, caminhão tanque irrigador, trator de esteira e outros.

A condição de compactação exigida e as variações de umidade admitidas são:

- a variação do teor de umidade ótima admitido é de +2% a -2% em relação a umidade ótima de compactação.

- o grau de compactação mínimo exigido é de 95% do Proctor Normal.

- na camada de solo compactado na base do Aterro de resíduos, de total espessura 0,6m, a permeabilidade deve ser inferior a $1x10^{-6}$cm/s e GC > 98% do PN.

- para os demais aterros não há exigência de permeabilidade.

- para os aterros no acesso o CBR deverá possuir no subleito CBR >10% e CBR >20% na sub base e base

Execução

Durante a execução do aterro, o material deverá ser colocado em camadas uniformes, que serão espalhadas sucessivamente em toda a largura assinalada na seção transversal correspondente.

As camadas deverão manter uma superfície aproximadamente horizontal, porém com declividade suficiente para que haja uma drenagem satisfatória durante a construção, especialmente quando se interromper o aterro, que deverá ter sempre sua camada superior disposta de modo a permitir o bom escoamento das águas superficiais. Além disto, a distribuição dos materiais de cada camada deverá ser feita de modo a não produzir segregação de seus materiais e a fornecer um conjunto que não apresente cavidades nem "lentes" de textura diferente.

Cada camada deverá ser compactada completa e uniformemente em toda sua superfície, e não deverá ter mais de 20 cm de espessura, após a compactação. Se, na opinião da Fiscalização, a superfície sobre a qual será colocada uma camada de material se encontrar seca ou lisa demais para que haja uma liga adequada com a camada anterior, tal superfície será umedecida e/ou escarificada, até uma profundidade tal que se possa obter uma liga eficiente.

Concluída a escarificação, o material solto resultante desta operação será revolvido junto com o material da camada seguinte, para obter uma mistura homogênea de materiais antes de iniciar a compactação. Proceder-se-á, então, ao desagregamento ou trituração dos torrões que possam haver no material utilizando grade de disco ou qualquer outro equipamento adequado, a critério da Fiscalização, e, no caso de não ser possível a decomposição, esses torrões e raízes serão retirados do aterro. Ainda durante as operações de compactação de materiais não granulares, cada camada deverá apresentar a condição de umidade ótima, devendo ser uniforme em toda a camada.

Colocado, então, o material pela forma especificada anteriormente, proceder-se-á a compactação até a densidade entre 95% e 100% da máxima densidade seca obtida no ensaio de compactação Proctor Normal através de equipamento, de compactação que seja adequado ao tipo de material colocado, aprovado previamente pela Fiscalização.

A critério da Fiscalização, poderá a Empreiteira indicar outro método de compactação que ela venha a julgar conveniente ou que altere a execução dos aterros. Todavia, tal método deverá, necessariamente, atender aos requisitos formulados no projeto e nesta especificação.

A execução dos ensaios de controle tecnológico será realizado pela contratada, que terá laboratorista na obra para coordenar, planejar, tomar as amostras e executar os ensaios previstos. O plano de amostragem deve ser previamente comunicado a Fiscalização para aprovação e acompanhamento.

A Empreiteira com supervisão e acompanhamento da Fiscalização fará os ensaios necessários para verificar o grau de compactação, podendo, ambos, indicar modificações nos materiais ou no processo de compactação, a fim de obter os resultados requeridos.

Em cada uma das camadas que forme o aterro será medida para verificar se seu nivelamento e suas dimensões estão de acordo como o Especificado. Caso uma ou mais camadas não satisfizerem os mencionados requisitos de compactação, nivelamento ou dimensões, poderá a Fiscalização exigir quando julgar conveniente, sua remoção total ou parcial e indicar sua substituição, sem que assista à Empreiteira direito a qualquer reclamação.

Só serão permitidas espessuras maiores que as recomendadas anteriormente, caso a topografia do terreno não permita a colocação de camadas com espessura iguais ou inferiores a 20 cm compactada, ou quando, com o equipamento a empregar, se possa conseguir os índices de compactação exigidos em toda a espessura da respectiva camada. Entretanto, em qualquer caso, a Empreiteira deverá obter autorização da Fiscalização, e obedecerá às instruções sobre o método a adotar.

A cota de coroamento do aterro não poderá nunca ser inferior à indicada no projeto, salvo o caso em que a Fiscalização introduza modificações. Caso ocorram recalques na fundação do aterro, poderá a Fiscalização indicar a construção adicional necessária para restabelecer suas dimensões originais.

As seções internas de taludes em aterro, deverão ser compactadas com um excesso de tal forma que, após a retirada do mesmo, a superfície exposta e acabada, apresente o mesmo grau de compactação do corpo do aterro. Para o caso de plataforma formadas por corte adjacente a taludes de aterro, o material das superfícies de corte deverá ser escarificado e posteriormente, ser submetido à compactação, até que, este material apresente uma compactação igual às do corpo do aterro.

Controle Tecnológico

O controle tecnológico constará de:

a) Um ensaio de compactação, segundo o método do Proctor Normal, para cada 1000m³ de um mesmo material do corpo do aterro.

b) Um ensaio para determinação da massa específica aparente seca, "in situ" para cada 100 metros das camadas do aterro, alternadamente no eixo e bordas, correspondente ao ensaio de compactação acima referido.

c) 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 o grupo de 10 (dez) amostras submetidas ao ensaio de compactação, segundo a alínea a.

d) Um ensaio do índice de suporte Califórnia com a energia do método do Proctor Normal, para cada Grupo de 04 amostras para as camadas finais e em número definido pela Fiscalização.

f) Ensaio de permeabilidade: Para o controle da permeabilidade da camada de solo compactado da base do Aterro, deverão ser retiradas quatro amostras indeformadas na base da camada (uma em cada quadrante). O fechamento da escavação para retirada das amostras indeformadas deverá ser realizado com bentonita compactada com equipamento de compactação tipo “Sapo”. Para a obtenção do coeficiente de permeabilidade do solo em laboratório, deve-se utilizar como referencia a NBR–14545/2000, utilizando–se o permeâmetro.

Todos os quantitativos dos ensaios acima referidos, a critério da Fiscalização poderão ser ajustados de acordo com as características da obra

Controle Geométrico

O acabamento da plataforma do aterro será procedido mecanicamente, de forma a alcançar- se a conformação da seção transversal do projeto, admitidas as seguintes tolerâncias.

a) Variação da altura máxima de ± 3cm para eixo e bordas;

b) Variação máxima da largura de +20cm para a plataforma, não se admitindo variação para menos.

O controle será efetuado por nivelamento de eixo e bordas a cada 2 (duas) estacas. O acabamento, quanto à declividade transversal é a inclinação dos taludes e será verificado pela Fiscalização, de acordo com o projeto.

Medição e Pagamento

A construção de aterros será medida tomando como unidade o metro cúbico compactado avaliados pelos alinhamentos, perfis e seções do levantamento topográfico da obra a partir do terreno natural, referenciados levando-se em conta os elementos do projeto.

A construção de aterros medidos como prescrito anteriormente, será paga à Empreiteira, pelos preços unitários correspondentes aos da Planilha de Orçamentação de Obras.

Nos preços unitários para o serviço de aterro, deverão estar incluídos, sem se limitar aos seguintes serviços:

- Descarga;

- Espalhamento e distribuição em camadas;

- Compactação propriamente dita;

- Fornecimento d'água necessária para conseguir a umidade requerida para a construção dos aterros;

- O excesso do aterro especificado para os taludes, assim como seu corte e remoção;
- compactação manual ou com equipamentos especiais nos locais necessários;

- Escarificação e compactação das plataformas adjacentes conforme especificado;

- Proteção e remoção de juntas de construção, previstas ou não no projeto;

- Restauração dos taludes erodidos até a data da entrega final dos serviços;

- Construção, manutenção e remoção de rampas de acesso;

- Serviços complementares necessários para execução dos trabalhos, tais como, iluminação e outros.

Não se calcularão, para fins de pagamento, os volumes de material correspondentes a um aterro construído fora das indicações do projeto ou das solicitações da Fiscalização.

No caso em que os serviços tenham que ser refeitos por motivos não atribuíveis à Empreiteira, a juízo da Fiscalização, poderá esta autorizar o pagamento das escavações dos reaterros, transportes e demais trabalhos que sejam necessários. Esses trabalhos adicionais serão pagos à Empreiteira pelos respectivos preços unitários constantes do Contrato e, se não os houver, serão convencionados de comum acordo entre Empreiteira e a Fiscalização antes de sua execução

5.3 BOTA FORA

Esta Especificação trata das operações a serem seguidas para lançamento de materiais removidos em bota-fora.

Na execução de bota-fora deverão ser obedecidas as seguintes orientações:

- O material excedente deve destinado aos locais de bota fora previstos no Projeto, todos no interior do imóvel.

- Não será utilizado bota fora externo. Qualquer eventual possibilidade de se enviar material para bota fora externo deverá ser informada e aprovada pela Fiscalização.

- As áreas de bota-fora não podem:

Ser formados em locais não autorizados ou previstos em Projeto

Sofrer a aceleração dos processos erosivos naturais;

É vedada a disposição dos materiais pelo simples descarregamento em forma de monte. Os materiais devem ser depositados e espalhados em espessuras que permitam a sua compactação.

-A empreiteira deverá considerar no mínimo as seguintes exigências ambientais na execução de áreas de bota-fora:

* evitar erosão do material depositado com as conseqüências de assoreamento do sistema de drenagem, redução do potencial do uso de várzeas assoreadas, degradação da vegetação existente, poluição dos mananciais e ao mesmo tempo a proliferação de insetos etc.;

* verificar se não será conveniente indicar ou prever a construção de bacias de decantação para reter a matéria sólida em suspensão causadora de assoreamento de cursos d'água e possíveis inundações, além das já previstas em projeto.

- Os bota-foras devem ser devidamente compactados.

- Os bota-foras serão executados de forma a evitar que o escoamento das águas pluviais possam carrear o material depositado, causando assoreamentos;

- Deverá ser feito revestimento vegetal dos bota-foras a fim de minimizar o carreamento de material e incorporá-los à paisagem local;

Materiais

Os materiais destinados à bota-fora serão resultantes do excedente de solo, bem como dos materiais inservíveis para terraplenagem, que deverão ser previamente autorizados pela Fiscalização.

Equipamentos

Serão empregados, a critério da empreiteira:

a) caminhões basculantes;

b) tratores de esteiras com lâminas;

c) motoniveladoras.

d) rolo compactador.

Execução

Para a formação do bota fora o terreno deverá se encontrar sem a cobertura vegetal e ter o desvio das águas pluviais das frentes de operação por elementos provisórios.

Para melhorar o desempenho da formação do bota fora a Empreiteira poderá considerar a realização de obras de apoio como terraceamento, escalonamento, escarificação ou formação de dique de disparo com o próprio material excedente. Estas ações devem ser informadas e aprovadas pela Fiscalização, que poderá a qualquer tempo inclusive recomendar outras ações.

Os materiais deverão ser espalhados em camadas com espessura máxima de 30cm. As camadas deverão ser conformadas através da passagem de equipamentos pesados.

Deve-se executar as quantidades de passadas necessárias para se realizar a compactação com grau de compactação mínimo de 95%.

Estas exigências são requeridas para se garantir a estabilidade geotécnica e minimizar o carreamento do material pela ação das interpéries.

Em seguida deve-se implantar os elementos de drenagem definitivos conforme previstos no Projeto.

Os serviços de recomposição vegetal a serem realizados visando à posterior recuperação da área são os plantio de grama em placa ou alternativamente por hidrossemeadura, desde que haja aprovação e preço incluído na Planilha de Orçamento.

Pode-se considerar a utilização da camada fértil do solo local previamente removido, durante o desmatamento da área, de modo a cobrir toda a área do bota-fora, incluindo os taludes suavizados, com uma camada de 10 a 20 cm de espessura.

A finalidade dessa cobertura é de reconstruir um "horizonte A" sobre o substrato existente, contendo o "húmus" que propiciará a absorção dos elementos nutrientes pelas espécies vegetais a serem implantadas.

É importante que essa atividade seja sempre que possível concomitante e sincronizada com a operação de deposição do material, visando a se evitar ao máximo qualquer prejuízo à riqueza das substâncias contidas na camada fértil.

Controle

O controle quanto à efetiva observância ao disposto acima será feito visualmente e, deverá ser conjugado a aferições geométricas e dos procedimentos tecnológicos. O controle deverá se fazer presente ao longo de todo o período de execução das obras e será exercido pela Empreiteira acompanhado pela Fiscalização.

Medição e Pagamento

A formação dos bota fora será medida tomando como unidade o metro cúbico compactado avaliados pelos alinhamentos, perfis e seções do levantamento topográfico da obra a partir do terreno natural, referenciados levando-se em conta os elementos do projeto.

A formação do bota fora medidos como prescrito anteriormente, será paga à Empreiteira, pelos preços unitários correspondentes aos da Planilha de Orçamentação de Obras.

A limpeza do terreno, sistema de drenagem pluvial e a recomposição vegetal dos taludes serão pagas conforme os itens específicos.

5.4 IMPERMEABILIZAÇÃO

5.5 ABERTURA E FECHAMENTO DE VALA DE ANCORAGEM

As trincheiras de ancoragem serão utilizadas para fixação dos elementos de impermeabilização do Aterro, geomembranas e geotêxtil de proteção mecânica.

As valas de ancoragem estão localizadas nas cristas dos taludes e ao longo do perímetro da impermeabilização do Aterro, conforme indicado no Projeto.

Devem ser escavadas mecanicamente, nas dimensões indicadas no Projeto. O solo escavado deve ser estocado junto a vala para ser utilizado para reaterro.

As superfícies da trincheira de ancoragem devem ser uniformes, livre de solos soltos, água, rochas ou brita, restos de vegetação, raízes ou outros detritos ponteagudos que possam causar danos aos elementos de impermeabilização do Aterro.

O reaterro deve ser realizado com solo local escavado, ser compactado com controle de compactação (95% do PN), com pé de carneiro ou similar.

A abertura da trincheira deve ser realizada imediatamente antes da colocação do sistema de impermeabilização, para minimizar sua deteorização por desbarrancamento, chuva ou trânsito de veículos e equipamentos.

O fechamento da trincheira deve ser realizado imediatamente após a instalação dos elementos de impermeabilização, após a autorização pela Fiscalização.

Após a realização do serviço a Fiscalização fará a inspeção para aceitação e liberação para os serviços posteriores.

O serviço é medido por metro de trincheira de ancoragem executada, escavação e reaterro.

Eventuais não conformidades, detectados pelo acompanhamento topográfico (posição e dimensões) e por inspeção visual da superfície, deverão ser reparado e registrado (rel. fotográfico, diário de obra).

5.6 CAMADA DE SOLO COMPACTADO

Deve ser executada conforme os itens Escavação e Aterro de Solo anteriores,

5.7 INSTALAÇÃO DA GEOMEMBRANA

A geomembrana GEOMEMBRANA PEAD 2,0mm TEXTURIZADA (ALTO RELEVO) NAS DUAS FACES será implantada na base sobre a camada de solo compactado e nos taludes do Aterro e então ancorada nas valas de ancoragem, conforme indicado nos desenhos do Projeto.

O material é fornecido em bobina.

Todo o manuseio do material (descarregamento, local de armazenamento, empilhamento, posicionamento e deslocamento) deve ser realizado conforme as recomendações do fabricante e norma NBR 12592.

O material deverá ser colocado na obra antecipadamente a sua utilização, considerando o tempo suficiente para a critério da Fiscalização, se realizar a inspeção de aceitação e caso houver rejeição de um lote haver tempo hábil para o fornecimento de outro lote e realização de novos testes sem prejuízo ao cronograma de obras.

A geomembrana só poderá ser instalada após a aprovação do material pela Fiscalização.

A Fiscalização poderá a seu critério realizar os testes de aceitação final do lote, conforme item específico ao final deste capítulo. As Normas de referência são a ABNT NBR 12592 e GRI Test Method GM 13:2000.

No caso de rejeição do material este deverá ser substituído pelo fornecedor sem ônus ao Fiscalização .

A implantação da geomembrana será realizada imediatamente após a supervisão e liberação pela Fiscalização das superfícies a serem impermeabilizadas (base e taludes e trincheira de ancoragem) que deverão ter uma superfície desempenada, isenta de depressões, livre de solos soltos, rochas ou brita, restos de vegetação, matéria orgânica, raízes ou outros detritos ponteagudos que possam causar danos aos elementos de impermeabilização do Aterro.

A instalação da geomembrana deverá ser realizada por equipe de empresa especializada neste tipo de serviço, com apoio de equipamento e equipe de auxiliares da Empreiteira, supervisionado por técnico do Fornecedor e Fiscalização.

A empresa instaladora deverá apresentar um projeto de locação dos painéis com base no Projeto para aprovação pela Fiscalização antes da entrega do material.

A aplicação deve ser realizada conforme projeto de instalação recomendado pelo instalador e aprovado pela Fiscalização.

A aplicação da geomembrana deve ser realizada evitando-se emendas horizontais em taludes e, de forma a ter o mínimo de ondas ou rugas.

Devem ser utilizadas ancoragens temporárias como sacos de areia de forma a não causar danos a geomembrana.

Deve-se ter cuidado especial para se evitar danos mecânicos a geomembrana como queda de objetos, movimentação de pessoas sobre as mantas, tráfego e manuseio de veículos e equipamentos. Nenhum tipo de objeto deve ser apoiado sobre a geomembrana sem a devida proteção.

As emendas entre os painéis deverão ser por solda de linha dupla por termofusão executada com máquina automática auto propelida. O transpasse entre os painéis soldados deverá ser de 15cm.

Está incluído no serviço a execução do transpasse entre a geomembrana e tubo emissário que deverá ser executado seguindo-se as recomendações ABNT NBR 16199 Geomembranas termoplásticas — Instalação em obras geotécnicas e de saneamento ambiental.

Todos os equipamentos empregados para execução das soldas e testes devem apresentar certificado de qualidade/calibração válidos.

O serviço será medido em m² instalado, após a aprovação do serviço pela Fiscalização. Caso a instalação não for aprovada, deverá ser reformado ou refeito O serviço compreende o fornecimento e instalação com todos os recursos de mão de obra e equipamentos necessários além dos ensaios e testes de qualidade da instalação.

5.7.1 Controle do Material e da Execução

Descarregamento na obra

O descarregamento na obra deverá ser efetuado com a orientação da empresa instaladora, assistida e verificada pela Fiscalização. Deverá ser realizado de preferência, por empilhadeiras ou equipamento equivalente, como caminhão Munk, trator com pá, etc., que permita o içamento das bobinas e sua movimentação segura. O içamento deverá ser efetuado utilizando-se, por exemplo, cintas de poliéster, içando-as através de no mínimo dois pontos de sustentação, para evitar deformações.

Não devem ser usados cabos e/ou cintas metálicos. Quando não houver disponibilidade de equipamentos adequados para movimentação, podem ser utilizadas pranchas de madeira, encostadas no caminhão, funcionando como uma rampa e, através de cintas e/ou cordas não metálicas, efetuar o rolamento das bobinas da carroceria do caminhão, até o chão ou o local do armazenamento.

Os equipamentos para o descarregamento e as cintas de poliéster deverão ser providenciados, pela Empreiteira.

Superfície de armazenamento

As bobinas devem ser armazenadas em uma área com superfície plana, lisa e terreno firme, livre de pedras e materiais pontiagudos que possam danificar a geomembrana.

Deve-se evitar o armazenamento próximo a agentes químicos e fontes de calor, bem como de locais com vegetação, que possam ter risco de incêndio.

A área do armazenamento das bobinas deverá ser preparada previamente ao recebimento destas, pela Empreiteira assistida pela fiscalização.

Empilhamento

O empilhamento deverá ser executado em pilhas com no máximo três níveis de bobinas. Em cada pilha, as bobinas devem ser dispostas diretamente no chão, de forma que fique cinco bobinas alinhadas na base, para se obter uma pilha triangular de três níveis, com um total de 12 bobinas.

Encunhamento

O deslocamento das bobinas armazenadas em pilhas deverá ser restringido pelo uso de cunhas de madeira dispostas em cada um dos rolos inferiores antes da colocação do segundo nível, sendo que a cunha deve ser lisa e larga, de dimensões tais que não danifique a geomembrana.

O travamento lateral poderá ser feito também por pequenos diques laterais de solo, o qual deverá estar completamente livre de objetos pontiagudos.

Proteção

O local de armazenamento das bobinas poderá ser a céu aberto, e deverá ter acesso restrito ao pessoal da obra.

Inspeção das bobinas na chegada a obra.

As bobinas recebidas na obra deverão estar acompanhadas dos certificados de qualidade da geomembrana e da resina, assim como do romaneio, fornecidos pelo fabricante.

Para a aceitação inicial do material fornecido na obra, deverão ser deverão ser apresentados os certificados contendo a especificação dos mesmos, elaborado pelo fabricante, data de fabricação, número do lote, dimensões e numeração do painel e o laudo do teste (espessura, altura da textura, densidade, resistência a tração (escoamento, ruptura), puncionamento, teor de negro de fumo).

As bobinas recebidas deverão ser inspecionadas nos seguintes aspectos, pela empresa instaladora, acompanhada da fiscalização da obra:

- O formato da seção transversal da bobina, verificando se a mesma está com a forma perfeitamente circular em toda a seção;
- Verificar se não há defeitos nas bobinas, como perfurações, bolhas, cortes ou rachaduras;
- Verificar se todas as bobinas estão com a etiqueta de identificação;
- Conferir se a etiqueta de identificação atende a norma ABNT NBR 12592;
- Conferir se na etiqueta está descrito o produto especificado, ex.: geomembrana de PEAD texturzada, espessura 2,0 mm.
- Conferir se o romaneio da carga apresenta a espessura média real de cada bobina entregue.
- Medir a espessura, com paquímetro digital, de pelo menos cinco bobinas escolhidas aleatoriamente, em cada carga recebida. A espessura deverá ser ≥ 2,0 mm, conforme a especificação do projeto.

Observações:

Não devem ser aceitas, e consequentemente deverão ser devolvidas ao fornecedor:

- As cargas que não estiverem acompanhadas dos respectivos certificados de qualidade da resina e da geomembrana e o romaneio relativo à carga. Idem para o descarregamento do fio de solda.
- Bobinas sem etiqueta de identificação completa, conforme a norma ABNT NBR 12592.

- A fiscalização deverá registrar todos os aspectos, listados nas observações 1 e 2, inspecionados no recebimento das bobinas, os quais deverão ser anexados aos registros de execução da obra.

Manuseio e Inspeção do Interior das Bobinas

O deslocamento das bobinas na obra deverá ser efetuado seguindo a orientação da empresa instaladora, e para tanto deverão ser seguidas as recomendações para deslocamento e manuseio das bobinas na obra, entre os locais de armazenamento e de instalação da geomembrana.

A Instaladora deverá fazer a inspeção das bobinas, na ocasião de sua abertura para a colocação dos painéis. Deverão ser rejeitadas e devolvidas ao fornecedor as bobinas que apresentarem:

Comprimento e largura fora da tolerância (≤ ± 1%) das dimensões apresentadas na etiqueta da bobina;

- Furos e/ou rasgos;
- Bordas laterais não retilíneas;
- Bordas laterais “embabadadas”
- Superfície fortemente ondulada;
- Bobinas sem identificação.

Soldagem dos painéis

As soldas deverão ser executadas na direção da inclinação do talude.

Nos cantos e locais de geometria irregular, o número de soldas deverá ser minimizado.

Não deverão ser realizadas soldas horizontais ao longo do talude.

Não será permitido o aproveitamento das sobras de bobinas de geomembrana, que não estejam previstas na modulação dos painéis.

Antes de serem executadas as soldas, os trespasses devem estar limpos e isentos de umidade.

Os trespasses entre painéis a serem emendados deverão ter dimensão compatível com o tipo de máquina, para soldas por termofusão, e serem maior ou igual a 7,5 cm para soldas por extrusão.

Todo cruzamento de solda por termofusão deverá ter um reforço com “manchão” para garantia da estanqueidade.

Ensaios de avaliação das soldas

As máquinas de solda por termofusão e o procedimento de soldagem deverão ser testados imediatamente antes do início de cada jornada de trabalho (pela manhã e à tarde) e sempre que houver quaisquer mudanças nas condições do serviço (por exemplo, quando a máquina é desligada e esfria completamente) ou mudanças repentinas de temperatura ambiente, através de ensaios que avaliem as soldas executadas em tiras da geomembrana nas mesmas condições das soldas dos painéis.

Os testes das soldas deverão ser feitos em tiras de aproximadamente 1,0 m de comprimento por 0,30 m de largura, com a solda centrada ao longo do comprimento. O traspasse deve seguir as recomendações acima.

Da tira soldada deverão ser retirados dez corpos de prova, cinco para o ensaio de cisalhamento e cinco para o ensaio de descolamento. O ensaio deve ser realizado no tensiômetro de obra, devendo-se registrar a carga e a velocidade de ensaio (ver item Ensaios Destrutivos). Esses corpos de prova não deverão romper conforme os tipos / locais de ruptura da solda descritos no item 6.1 da GRI GM 19. Caso um destes tipos de ruptura ocorra, todo o teste deverá ser refeito.

Quando durante a soldagem por termofusão o trespasse apresentar rugas ou ondas, chamadas de “bocas de peixe”, estas deverão ser cortadas de modo a tornar plana a área para passagem da máquina. Caso as áreas cortadas fiquem com trespasses inadequados, estes deverão ser reparados através de um cordão de extrusão ou de um manchão, o que for mais adequado para o caso.

Verificação da estanqueidade global da área revestida

A publicação ABNT NBR 16199 (2013) recomenda que sejam realizados os seguintes ensaios nas soldas, para a verificação da estanqueidade da instalação:

- Ensaios Não Destrutivos

100% das soldas por termo-fusão executadas devem ter a estanqueidade verificada.

Todas as soldas deverão ter a estanqueidade verificada ao longo do seu comprimento, através de ensaios não destrutivos. Esses ensaios devem ser realizados simultaneamente com os serviços de solda e são os seguintes:

- Ensaio de pressurização, ou
- Ensaio de vácuo

O ensaio “Spark Test” poderá também, complementarmente, ser utilizado para verificação da estanqueidade global da superfície total da geomembrana do revestimento executado. Neste caso, é realizada uma “varredura” em todos os painéis, pesquisando quanto à possibilidade de haver furos ocasionados por queda de objetos durante a instalação, ocorridos durante o transporte ou oriundos de defeitos de fabricação.

Ensaios Destrutivos

Devem ser feitos para avaliar estatisticamente a qualidade das soldas.

A frequência de retirada de amostras, para este ensaio, será aproximadamente a cada 150 metros lineares de solda, sempre no final da linha de solda. A dimensão das amostras deverá ser de 1,0 m de comprimento por 0,30 m de largura, com a solda centrada ao longo do comprimento.

Os ensaios destrutivos deverão seguir as recomendações das normas ABNT NBR 16199 (2013), ASTM D 6392, ASTM D 6693, e GRI GM19, e atender a duas propriedades básicas de resistência: cisalhamento e descolamento.

Critério de Aceitação dos Resultados dos Ensaios Destrutivos

- Os cinco corpos de prova ensaiados conforme a ASTM D 6392, deverão apresentar ruptura conforme recomenda esta norma, e os resultados deverão ser iguais ou superiores aos recomendados na GRI Test Method GM 19, indicados no quadro a seguir.

- Os corpos de prova não deverão romper conforme os tipos / locais de ruptura da solda descritos no item 6.1 da GRI GM 19.

Propriedades das Soldas da Geomembrana de PEAD Texturizada em uma face

Geomembrane Nominal Thickness	0.75 mm	1.0 mm	1.25 mm	1.5 mm	2.0 mm
Hot Wedge Seams[1]					
shear strength[2], N/25 mm.	250	350	438	525	701
shear elongation at break[3], %	50	50	50	50	50
peel strength[2], N/25 mm	197	263	333	398	530
peel separation, %	25	25	25	25	25
Extrusion Fillet Seams					
shear strength[2], N/25 mm	250	350	438	525	701
shear elongation at break[3], %	50	50	50	50	50
peel strength[2], N/25 mm	170	225	285	340	455
peel separation, %	25	25	25	25	25

Notas:

- Quatro dos cinco corpos de prova ensaiados deverão atender a especificação mínima da Tabela 2; um dos corpos de prova poderá ter o valor ≥ 80% do especificado.

- Valores de elongação devem ser omitidos dos testes de campo.

Controle da Qualidade da Instalação da Geomembrana

A Instaladora deverá comprovar a qualidade dos serviços de instalação da geomembrana, através da apresentação das planilhas de registro, em forma de relatórios de toda a sequência executiva

Os relatórios e planilhas deverão ser apresentados contendo, no mínimo, as informações dos modelos do Anexo B da Publicação ABNT NBR 16199 (2013).

Registros

Diariamente deverá ser registrada, em forma de relatórios, toda a sequência executiva, contendo:

- Número do painel
- Localização do painel
- Data de colocação do painel
- “As built” da geomembrana instalada
- Planilhas relacionando as soldas executadas
- Ensaios não destrutivos
- Ensaios destrutivos
- Localização das interferências
- Reparos
- Ensaios realizados para verificação das soldas nos reparos

Relatório de Entrega

Ao final da obra, a Instaladora deverá entregar um relatório descritivo de todo o trabalho executado, que deve compreender, no mínimo, os seguintes tópicos:

- Desenho “as built” da instalação realizada, com numeração dos painéis;
- Indicação no desenho “as built” dos pontos de defeitos que foram corrigidos;
- Indicação no desenho “as built” dos pontos de interferências;
- Descrição dos defeitos encontrados e dos reparos executados, com fotos ilustrativas. Indicar as causas dos defeitos, apresentar estatística dos defeitos por setor de cada área, por período da instalação e por tipo de defeito (histogramas);
- Planilhas de colocação e medição da geomembrana;
- Planilhas do controle das soldas;
- Planilhas de todos os ensaios destrutivos e não destrutivos executados, como parte do controle de qualidade dos serviços;
- Cronograma de utilização do pessoal de campo, responsável pela instalação, com nomes de todos os envolvidos no trabalho e sua qualificação;

- Comentários e registros julgados relevantes para entendimento do trabalho executado, com indicação das áreas mais críticas (por dificuldade de instalação, por maior quantidade de defeitos, por interferências, etc.) do ponto de vista de instalação e, portanto, mais susceptíveis a defeitos durante a operação.

5.8 PROTEÇÃO MECÂNICA - GEOTEXTIL NÃO TECIDO 600G/M²

O geotêxtil não tecido será instalado sobre a geomembrana nos locais onde a geomembrana será implantada em taludes, ancorado nas trincheiras de crista, com a função de proteção mecânica da geomembrana.

A instalação do geotêxtil deverá ser realizada pela equipe da empreiteira orientada por técnico ou empresa specializada, com apoio de equipamento e equipe de auxiliares da empreiteira, supervisionado por técnico do Fornecedor e Fiscalização.

A empresa fornecedora deverá apresentar um projeto de locação dos painéis com base no Projeto para aprovação pela Fiscalização antes da entrega do material.

O material deverá ser colocado na obra antecipadamente a sua utilização, considerando o tempo suficiente para se realizar, a critério da Fiscalização, os testes de aceitação e caso houver rejeição de um lote haver tempo hábil para o fornecimento de outro lote e realização de novos testes sem prejuízo ao cronograma de obras.

O material é fornecido em bobina.

Todo o manuseio do material (descarregamento, local de armazenamento, empilhamento, posicionamento e deslocamento) deve ser realizado conforme as recomendações do fabricante e norma NBR 12592.

Para a aceitação do material fornecido na obra, deverão ser deverão ser apresentados os certificados contendo a especificação dos mesmos, elaborado pelo fabricante, data de fabricação, número do lote, dimensões e numeração do painel/rolo e os laudos dos testes, realizados conforme especificação acima. (ref. NBR 12593).

O geotêxtil só poderá ser instalado após a aprovação do material pela Fiscalização.

A aplicação deve ser realizada a partir da ancoragem até o pé do talude, evitando-se emendas horizontais em taludes.

A aplicação deve ser realizada conforme projeto de instalação recomendado pelo instalador.

O geotêxtil deve ser posicionado de forma a ter o mínimo de ondas ou rugas.

Devem ser utilizadas ancoragens temporárias como sacos de areia de forma a não causar danos ao geotêxtil e evitar os efeitos dos ventos.

As emendas entre os painéis deverão ser por costura contínua. O transpasse entre os painéis deverá ser de 15cm.

O serviço será medido em m² instalado, após a aprovação do serviço pela Fiscalização. Caso a instalação não for aprovada, deverá ser reformada ou refeita. O serviço compreende o fornecimento e instalação com todos os recursos de mão de obra e equipamentos necessários.

Devem ser apresentados a Fiscalização as planilhas de registros dos trabalhos de instalação, indicando os locais onde foram realizados os eventuais reparos de rasgos e a qualidade destes.

Nos registros de instalação devem constar: o número localização e data de colocação de cada painel/rolo, o *as built* diário.

5.9 CAMADA DE SOLO DE PROTEÇÃO

Execução

Após a implantação da geomembrana será implantada camada de solo para proteção termomecânica.

A geometria da superfície final, regularizada, deve atender a geometria definida no projeto, com especial atenção a declividade para o adequado funcionamento do sistema de drenagem de percolado de base que será implantado sobre esta camada de solo.

Deverão ser utilizados os solos oriundos das escavações para suprir a demanda da obra, estocados em bota espera implantados próximos aos locais de utilização.

Os solos devem ser limpos e isentos de matéria orgânica, fragmentos de pedra, raízes ou outros materiais estranhos, devem ser removidos.

O aterro deve ser executado em formas de ponta de aterro em camadas sucessivas de até 25cm de espessura acabada, em toda a largura da seção em execução e em extensões que permitam seu umedecimento e compactação.

Devido ao riscos de danos a geomembrana pelos processos de compactação, não se exige ~~não é exigível~~ grau de compactação em especial para os primeiros 40cm devendo-se evitar a utilização de rolo com pé de carneiro, sendo q compactação obtida pelo transito dos equipamentos (rolos leves e trator D4 ou similar)~~, porém deve-se tirar algumas amostras para verificação da compactação e se ter a referência para a obra e permitir rastrear a qualidade do serviço, devendo-se atingir idealmente o grau de compactação~~.

Para os últimos 25 cm se deve atingir pelo menos 95% do PN em relação à massa específica aparente seca máxima. O número de passadas necessárias do equipamento de compactação, podendo-se utilizar o rolo pé de carneiro para atingir grau de compactação exigido.

Controle

O controle deverá ser feito considerando:

- A qualidade do material utilizado.

- Os procedimentos utilizados para o serviço

- A espessura da camada e número de passadas realizadas.

- A geometria da camada final.

O controle geométrico deve ser feito através de levantamento topográfico e gabaritos. Devem ser checados a espessura, cotas e declividades.

O controle qualitativo deve ser feito de forma visual, avaliando as características quando da realização e acabamento das obras executadas e checagem dos registos de obra.

Medição e Pagamento

Para a execução deste serviço haverá medição de duas atividades:

- A carga, transporte e descarga do material, por metro cúbico empolado do material utilizado.

- Compactação mecânica sem controle de compactação, medida tomando como unidade o metro cúbico compactado avaliado pelos alinhamentos, perfis e seções do levantamento topográfico da obra, referenciados levando-se em conta os elementos do projeto. Inclui os serviços de espalhamento e distribuição em camadas e compactação propriamente dita;

A construção de aterros será paga à Empreiteira, pelos preços unitários correspondentes aos da Planilha de Orçamentação de Obras.

Não se calcularão, para fins de pagamento, os volumes de material correspondentes a um aterro construído fora das indicações do projeto ou das solicitações da Fiscalização.

6 SISTEMA DE COLETA DE PERCOLADO

6.1 GENERALIDADES

Os drenos de base terão a configuração tipo “espinha de peixe”. Serão implantados com declividade de 2% e com espaçamento médio entre si de 30m, sobre o solo de proteção mecânica da geomembrana.

Os drenos da base convergirão para o ponto baixo da base impermeabilizada onde haverá um poço de passagem, ponto baixo, no qual se iniciará o trecho de emissário que conduzirá o percolado coletado para as lagoas de tratamento.

Conectados aos drenos de base, serão executados os drenos verticais, que promoverão a interligação com os futuros drenos horizontais e de pé de talude a serem instalados na operação, na camada de resíduos.

Os drenos verticais serão alteados conforme à execução das células. Para a implantação serão implantados com dois metros de altura.

6.2 DRENOS DE BASE

Características

São constituídos por:

- Dreno secundário da base: Interligados aos drenos principais e dreno coletor, os drenos secundários, serão constituídos de material drenante em brita 4, envelopado por geotêxtil de poliéster, não tecido T > 14kN/m (300g/m²).

- Dreno principal da base: Constituído de tubo dreno envolto por material drenante envelopado por geotêxtil não tecido, instalada sobre o solo de proteção mecânica. O material drenante será em brita 4, envelopado por geotêxtil de poliéster, não tecido T > 14kN/m (300g/m²). O tubo dreno será de polietileno de alta densidade, com exterior corrugado e parede interior lisa, DN 150mm, ranhurado.

- Dreno coletor da base: Instalado na posição do talvegue da base impermeabilizada, receberá a contribuição dos drenos principais da base. Serão constituídos de tubo dreno envolto por material drenante envelopado por geotêxtil não tecido, instalada sobre o solo de proteção mecânica. O material drenante será brita 4, envelopado por geotêxtil de poliéster, não tecido T > 14kN/m (300g/m²). O tubo dreno será de polietileno de alta densidade, com exterior corrugado e parede interior lisa, DN 200mm, ranhurado.

Execução

- Antes de iniciar o assentamento dos drenos de base:

  - Os drenos de base só poderão ser implantados após a aprovação da camada de solo de proteção pela Fiscalização.

- Os drenos de base só poderão ser implantados após a aprovação dos materiais constituintes pela Fiscalização.

- A locação dos drenos dever estar realizada conforme projeto e aprovada pela Fiscalização.

- Assentamento dos drenos deve ser no sentido de montante para jusante, com os materiais especificados no projeto, atendendo às seguintes particularidades:

- Posicionamento da manta geotextil.

- Lançamento do material drenante com uma camada de 10 cm de espessura na base do dreno;

- Assentamento do tubo dreno, verificando-se sua limpeza e desobstrução, cuidado para danificar a peça, realizar os encaixes/união conforme orientação do fornecedor, posicionamento e alinhamento;

- Complementação do preenchimento e conformação do dreno com o material drenante, tendo o cuidado de manter a integridade do tubo durante a operação de acomodação;

- Dobragem do geotêxtil, complementando o envelopamento. A sobreposição da manta nas emendas longitudinais deve ser de 15 cm com costura, ou 40 cm, sem costura.

Controles

O controle dos materiais aplicados deve ser feito de acordo com o recomendado em suas especificações e certificados dos fabricantes e fornecedores.

O controle geométrico deve ser feito através de levantamento topográfico e gabaritos. Devem ser checados o posicionamento, alinhamento, cotas, declividades e dimensões.

O controle qualitativo dos dispositivos deve ser feito de forma visual, avaliando as características quando da realização e acabamento das obras executadas.

Medição e Pagamento

Os serviços serão aceitos quando tenham sido atendidas as exigências estabelecidas nesta especificação. No caso de não atendimento das especificações e rejeição do serviço, o serviço deverá ser refeito ou melhorado sob responsabilidade da Empreiteira.

A medição é realizada em metros lineares de cada tipo de dreno de base instalado, determinada com base no estaqueamento e levantamento topográfico.

Os serviços recebidos e medidos da forma descrita são pagos conforme os preços unitários contratuais respectivos, nos quais estão inclusos: fornecimento de materiais, carga, descarga, transporte, perdas, mão-de-obra e equipamentos necessários para execução dos serviços, e outros recursos utilizados.

6.3 POÇO DE PASSAGEM

O poço de passagem será implantado no interior do aterro, sobre a proteção mecânica de solo, no ponto baixo da base impermeabilizada. Através dela se fará a passagem do dreno coletor para o emissário. Será formada por laje armada e tubos de concreto armado de diâmetro 1.500mm.

Este poço permitirá a inspeção do sistema e o eventual bombeamento do percolado. Será alteado a medida do avanço da camada de resíduos. Na implantação prevê-se a instalação de dois metros de poço.

O tubo que será apoiado na laje deverá ser fornecido com a furação para encaixe dos tubos dos drenos de base de percolado.

Na implantação deverão ser instaladas duas peças de tubo, cerca de 2m lineares da caixa de passagem.

Características

Será instalado um poço constituído por:

- Bacia de acumulação preenchida por brita 4, formada por rebaixo no ponto baixo da base do aterro, sobre o solo de proteção mecânica sobre impermeabilização do aterro.

- Laje inferior de concreto armado, com dimensões 2,5m x 2,5m x 0,15m, instalada na bacia de acumulação, concreto fck = 25 MPa, armação em aço CA-50 8,0mm,

- Tubos de concreto armado para drenagem pluvial, PA 2 de 1,5m de diâmetro, com o primeiro lance furado para a passagem dos tubos drenos de base

- Brita 4, lançada na bacia de acumulação e cobrindo parte do tubo de concreto.

Execução

- Antes de iniciar o assentamento dos drenos de base:

  - A caixa de passagem só poderá ser implantada após a aprovação da camada de solo de proteção pela Fiscalização.
  - A caixa de passagem só poderá ser implantada após a aprovação dos materiais constituintes pela Fiscalização.
  - A locação dos drenos e emissário dever estar realizada conforme projeto e aprovada pela Fiscalização.

- Executar a laje de apoio

- Assentar a tubulação com o cuidado de alinhar corretamente as furações para o encaixe dos tubos dreno.

- Lançar a brita 4.

Controles

O controle dos materiais aplicados deve ser feito de acordo com o recomendado em suas especificações e certificados dos fabricantes e fornecedores.

O controle geométrico deve ser feito através de levantamento topográfico e gabaritos. Devem ser checados o posicionamento, alinhamento, cotas e dimensões.

O controle qualitativo dos dispositivos deve ser feito de forma visual, avaliando as características quando da realização e acabamento das obras executadas.

Medição e Pagamento

Os serviços serão aceitos quando tenham sido atendidas as exigências estabelecidas nesta especificação. No caso de não atendimento das especificações e rejeição do serviço, o serviço deverá ser refeito ou melhorado sob responsabilidade da Empreiteira.

A medição é da laje é realizada por peça executada.

A medição do pescoço é realizada por metro linear instalado.

Os serviços recebidos e medidos da forma descrita são pagos conforme os preços unitários contratuais respectivos, nos quais estão inclusos: fornecimento de materiais, carga, descarga, transporte, perdas, mão-de-obra e equipamentos necessários para execução dos serviços, e outros recursos utilizados.

6.4 EMISSÁRIO

Responsável pela ligação entre o poço de passagem e o tratamento de percolado, será assentado em vala que será reaterrada com solo compactado. Terá operação por gravidade.

Serão utilizados tubos maciços de parede lisa, de PEAD DE 250mm, SDR 11, PN 12,5, com declividade mínima de 2%.

O transpasse entre a geomembrana e tubo emissário deverá ser executado seguindo-se as recomendações ABNT NBR 16199 Geomembranas termoplásticas — Instalação em obras geotécnicas e de saneamento ambiental.

A união das barras de tubos deverá ser realizada por solda de topo (termofusão).

Características

Será constituído por:

- Tubo de polietileno de alta densidade, PEAD, PE-80, DE= 250mm, SDR 11 - PN 12,5 (NBR 15561).

Estoque dos tubos na obra

O estoque das barras de tubos deve ser feito em locais abrigados contra intempéries, de chão firme e plano, com mínima declividade, de forma a evitar deformação dos tubos.

Não se deve estocar os tubos diretamente sobre o solo. Deve-se usar sob a pilha suportes de madeira com calços e paletes entre as linhas empilhadas. Ao empilhar tubos, a altura máxima de estocagem não pode ser superior a 4 m, conforme orientação do fabricante.

Não armazenar tubos próximos de fontes de calor e não possibilitar o contato com agentes químicos agressivos, como combustíveis e solventes.

Os tubos devem permanecer tamponados. Os tampões só devem ser retirados quando da instalação da tubulação.

Carga, descarga e transporte de tubos e conexões

Deve-se ter disponíveis cintas, paletes, madeira e outros materiais para segurança da carga. É proibido o uso de correntes e cabos, pois podem danificar as superfícies dos tubos.

Utilizar sempre cintas de carga não metálicas, conforme ABNT NBR 15637-1 e 15637-2, para carregar e para levantar os tubos, quando forem muito pesados para o transporte manual. Com o uso de cintas carrega-se e descarrega-se com rapidez e segurança, evitando danos aos tubos. Não usar cordas, correntes ou cabo de aço.

Recebimento dos tubos

Após a descarga dos tubos deve-se proceder à inspeção de recebimento.

A inspeção deve contemplar os seguintes aspectos:

a) origem (fabricante);

b) tipos de materiais e quantitativos;

c) marcação, data de fabricação e número de lote de fabricação;

d) certificados de qualidade;

e) certificado de liberação do material;

f) inspeção visual.

A inspeção visual deve incluir a verificação da embalagem, homogeneidade, presença de riscos, ranhuras, rachaduras, deformações, etc. Não são admitidos ranhuras ou riscos com profundidade superior a 10% da espessura do tubo.

Execução

- Antes de iniciar o assentamento dos drenos de base:

- O emissário só poderá ser implantado após a aprovação dos materiais constituintes pela Fiscalização.
- A locação do emissário dever estar realizada conforme projeto e aprovada pela Fiscalização.
- A equipe que fará a solda por termofusão deverá apresentar sua qualificação e os equipamentos que serão utilizados e os requisitos de execução e apoio necessários na obra para alinhamento prévio.

- Realizar a escavação mecânica da vala nas profundidades definidas no projeto. A base deverá ter pelo menos 60cm de largura. Como não há interferências, considera-se que as paredes da escavação serão em taludes, não necessitando de escoramento.

- O fundo da vala deve ser uniforme, plano, isento de pedras e objetos pontiagudos que possam danificar os tubos. Para tanto, se necessário, pode ser regularizado utilizando-se areia.

- Realizar a solda de topo e assentamento da tubulação. Os trechos a serem assentados deverão preferencialmente ser soldados fora da vala e depois transferidos para o local onde serão assentados, conforme procedimento prévio acertado com a empresa de soldagem. Sempre que possível, os tubos devem ser soldados fora da vala, em extensões máximas possíveis, sem prejudicar o lançamento ou provocar deformações.

- Ao movimentar e assentar os tubos em valas, deve-se cuidar para não arrastá-los sobre superfícies e pedras cortantes.

- Deve-se assegurar que o tubo de polietileno esteja completamente assentado e apoiado no fundo da vala.

- Após a liberação do trecho assentado pela Fiscalização, deverá se proceder o reaterro.

- O reaterro inicial, com o solo da escvação, até cerca de 15cm acima da geratriz superior do tubo deverá ser iniciado com compactação manual, com GC de 95% do PN, de forma que se assegure o preenchimento de todo o espaço entre a vala e o tubo e manter a integridade do tubo.

- Em seguida o reaterro deverá ser feito de forma mecanizada, com GC de 95% do PN.

Controles

O controle dos materiais aplicados deve ser feito de acordo com o recomendado em suas especificações e certificados dos fabricantes e fornecedores.

O controle geométrico deve ser feito através de levantamento topográfico e gabaritos. Devem ser checados o posicionamento, alinhamento, cotas, declividades e dimensões.

O controle qualitativo dos dispositivos deve ser feito de forma visual, avaliando as características quando da realização e acabamento das obras executadas.

A Empreiteira deve apresentar, para cada trecho assentado, o cadastro técnico da obra. Este cadastro deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

a) Relatório de solda de todas as juntas emitido pela máquina de solda;

b) Cadastramento “As Built”

Medição e Pagamento

Os serviços serão aceitos quando tenham sido atendidas as exigências estabelecidas nesta especificação. No caso de não atendimento das especificações e rejeição do serviço, o serviço deverá ser refeito ou melhorado sob responsabilidade da Empreiteira.

A medição é realizada em metros lineares de emissário instalado, determinada com base no estaqueamento e levantamento topográfico.

Os serviços recebidos e medidos da forma descrita são pagos conforme os preços unitários contratuais respectivos, nos quais estão inclusos: fornecimento de materiais, carga, descarga, transporte, perdas, mão-de-obra e equipamentos necessários para execução dos serviços, e outros recursos utilizados.

6.4.1 Drenos verticais

Serão implantados conectados aos drenos de base, e sobrelevados conforme o alteamento do aterro.

Na implantação deverão ser instaladas duas peças de tubo, 2m lineares do dreno vertical.

Os drenos verticais serão apoiados em laje armada perfurada, com corpo em rachão contido em tela metálica tipo Telcom, apresentando 1,2m de diâmetro. No interior do rachão será instalada tubulação perfurada de concreto de 400 mm de diâmetro, PA2.

Características

Cada dreno vertical será constituído por:

- Laje inferior de concreto armado perfurada, com dimensões 2,0m x 2,0m x 0,15m, instalada sobre o dreno de base, concreto fck = 25 MPa, armação em aço CA-50 8,0mm,

- Tela soldada Q138 formando um cilindro de diâmetro de 1,20m e altura de 1,0m.

- Tubo de concreto armado para drenagem pluvial, PA 2 de 0,4m de diâmetro, fornecido perfurado

- Rachão para preenchimento do espaço anular entre a tela e o tubo.

Execução

- Antes de iniciar o assentamento dos drenos de base:

  - A locação dos drenos verticais dever estar realizada conforme projeto e aprovada pela Fiscalização.

- Executar a laje de apoio considerando que o primeiro lance do tubo e tela devem ser engastados na laje. A perfuração deve seguir o padrão de furos de 7,5 cm de diâmetro espaçados de 30cm, sob a região ocupada pela tela soldada.

- Preparar o local onde será posicionada e laje, alargando a base do dreno de base com brita 4 para perfeito apoio e nivelamento da laje.

- Assentar a laje

- Instalação de tela soldada Q138 formando um cilindro de diâmetro de 1,20m e altura de 1,0m, com o primeiro lance engastados na laje.

- Instalação de tubo de concreto perfurado, diâmetro DN 400mm, comprimento 1,0m, ponta e bolsa, Classe PA2, em conformidade com as Norma ABNT NBR 8890/2007. O primeiro lance do tubo deve ser engastado na laje. O tubo deve ser fornecido perfurado, três furos de 2,0cm por seção, cada seção espaçada de 0,2m.

- Preenchimento do espaço anular entre a tela soldada e tubo de concreto com rachão.

Controles

O controle dos materiais aplicados deve ser feito de acordo com o recomendado em suas especificações e certificados dos fabricantes e fornecedores.

O controle geométrico deve ser feito através de levantamento topográfico e gabaritos. Devem ser checados o posicionamento, alinhamento, cotas e dimensões.

O controle qualitativo dos dispositivos deve ser feito de forma visual, avaliando as características quando da realização e acabamento das obras executadas.

Medição e Pagamento

Os serviços serão aceitos quando tenham sido atendidas as exigências estabelecidas nesta especificação. No caso de não atendimento das especificações e rejeição do serviço, o serviço deverá ser refeito ou melhorado sob responsabilidade da Empreiteira.

A medição é da laje é realizada por peça executada.

A medição da porção vertical do dreno, completa é realizada por metro linear instalado.

Os serviços recebidos e medidos da forma descrita são pagos conforme os preços unitários contratuais respectivos, nos quais estão inclusos: fornecimento de materiais, carga, descarga, transporte, perdas, mão-de-obra e equipamentos necessários para execução dos serviços, e outros recursos utilizados.

6.4.2 Dique Intermediário e separação de águas

Para indicar e limitar a área de disposição de resíduos, será implantado um dique intermediário instalado a montante da área operacional que terá a função de "*rain flap*", ou seja, garantir a separação das bacias da área controlada onde serão dispostos os resíduos e da área em espera, limpa, a ser ocupada quando do avanço do aterro.

A água precipitada sobre a área de espera é considerada água limpa e será direcionada para o sistema de drenagem pluvial, minimizando desta forma a geração de percolado.

O dique será formado pelo solo local compactado, sem controle de compactação

Será executado da mesma forma do solo de proteção da geomembrana, porém com a altura mais elevada para a formação do dique, e importante, com os mesmos cuidados pois será implantado sobre a geomembrana.

Quando do avanço da fase operacional o dique intermediário será removido.

Os elementos de impermeabilização serão então continuados sendo soldados e unidos quando da implantação da etapa operacional seguinte, formando o sistema único.

Controle

O controle deverá ser feito considerando:

- A qualidade do material utilizado.

- Os procedimentos utilizados para o serviço

- A espessura da camada e número de passadas realizadas.

- A geometria da camada final.

O controle geométrico deve ser feito através de levantamento topográfico e gabaritos. Devem ser checados a espessura, cotas e declividades.

O controle qualitativo deve ser feito de forma visual, avaliando as características quando da realização e acabamento das obras executadas e checagem dos registos de obra.

Medição e Pagamento

Para a execução deste serviço haverá medição de duas atividades:

- A carga, transporte e descarga do material, por metro cúbico empolado do material utilizado.

- Compactação mecânica sem controle de compactação, medida tomando como unidade o metro cúbico compactado avaliado pelos alinhamentos, perfis e seções do levantamento topográfico da obra, referenciados levando-se em conta os elementos do projeto. Inclui os serviços de espalhamento e distribuição em camadas e compactação propriamente dita;

A construção de aterros será paga à Empreiteira, pelos preços unitários correspondentes aos da Planilha de Orçamentação de Obras.

Não se calcularão, para fins de pagamento, os volumes de material correspondentes a um aterro construído fora das indicações do projeto ou das solicitações da Fiscalização.

7 LAGOAS DE TRATAMENTO DE PERCOLADO

Para esta primeira fase de operação do projeto se utilizará um sistema composto por uma lagoa anaeróbia seguido de uma lagoa facultativa e lagoa de polimento, interligado por tubulação para operação por gravidade.

Da lagoa de polimento o efluente será enviado para o ponto de descarte através de emissário

A interligação entre a Lagoas será feita por tubos de PEAD e caixas de passagem.

Características

O sistema de lagoas será formado por:

- Lagoa anaeróbia com dimensões externas de:

Largura (m)	11,0
Comprimento (m)	11,0
Altura útil (m)	3,0
Borda livre (m)	0,5
Altura total (m)	3,5
Inclinação do talude	1:1

- Lagoa facultativa com dimensões externas de:

Largura (m)	14,0
Comprimento (m)	40,0
Altura útil (m)	1,5
Borda livre (m)	0,5
Altura total (m)	2,0
Inclinação do talude	1:1

- Lagoa de polimento com externas de:

Largura (m)	14,0

Comprimento (m)	40,0
Altura útil (m)	1,0
Borda livre (m)	0,5
Altura total (m)	1,5
Inclinação do talude	1

- As Lagoas serão escavadas e impermeabilizadas com geomembrana lisa de PEAD de 2,0mm de espessura, sendo a impermeabilização da base complementada por camada de solo compactado, parar se ter o nível de proteção ambiental similar a do Aterro.

- 01 caixa de recepção e passagem com divisor de vazão (CPVT), retangular em tijolo maciço, com 1,0m por 1,0m.

- Barrilete para alimentação submersa da Lagoa anaeróbia com tubos e conexões em PVC.

- 07 caixas de passagem (CP), circular em anel de concreto pré moldado de 1,0 de diâmetro.

- Trechos de tubo PEAD 250mm para interligação das lagoas.

- Emissário do efluente tratado em Tubo de polietileno de alta densidade, PEAD, PE-80, DE= 250mm, SDR 11 - PN 12,5 (NBR 15561) assentado em vala, com ala e dissipador de energia para lançamento no corpo receptor.

7.1 LAGOAS DE TRATAMENTO

Execução

A implantação será realizada na seguinte seqüência:

- Locação das lagoas no platô já implantado conforme os serviços precedentes.

- Escavação e conformação das lagoas

- Execução da camada de solo compactada de solo local compactado com 98% da energia normal, com 0,6m de espessura e permeabilidade inferior a $1,0x10^{-6}$cm/s.

- Abertura das trincheiras de ancoragem e preparação das superfícies que receberão os geossintéticos.

- Implantação das caixas de passagem e tubulação de interligação

- Implantação da geomembrana de PEAD 2,0 mm, inclusive com a execução do transpasse entre a geomembrana e os tubos de interligação

O detalhamento da execução destes serviços é apresentado nos itens anteriores, relativos ao movimento de terra e impermeabilização do aterro.

Controles

Os controles destes serviços são apresentados nos itens anteriores, relativos ao movimento de terra e impermeabilização do aterro.

Medição e pagamento

Os critérios de medição e pagamento são os apresentados nos itens anteriores, relativos ao movimento de terra e impermeabilização do aterro.

7.2 CAIXA DE PASSAGEM CPVT

Características

- 01 caixa de recepção e passagem com divisor de vazão (CPVT), retangular em tijolo maciço, com mediadas internas de 1,0m por 1,0m.

Consiste em caixa de altura restrita, com paredes e divisão interna de alvenaria de tijolo maciço, laje de fundo em concreto armado.

Execução

Após a escavação, preparar o fundo para execução da caixa.

Sobre o fundo preparado, montar as formas da laje de fundo e em seguida realizar a concretagem. As divisões internas do fundo serão realizadas com ½ tijolo.

Assentar os tijolos, atentando-se para a posição das tubulações de entrada e saída.

Concluída a alvenaria, revestir as paredes

Realizar o reaterro.

Controle

O controle das características de acabamento das caixas coletoras deve ser feito, pela Fiscalização, em bases visuais dos materiais, procedimentos construtivos, acabamento e das dimensões da caixa acabada.

Em caso de suspeita quanto à qualidade dos materiais, a Fiscalização poderá solicitar ensaios para conforme as normas NBR, que deverão ser realizados pela Empreiteira.

Medição e Pagamento

A caixas CPVT deve ser medida acordo com o número de unidades executadas.

O pagamento far-se-á ao preço proposto para o dispositivo, o que deve remunerar mão de- obra, ferramentas, encargos e eventuais, escavação e apiloamento, materiais e transportes necessários à completa execução do dispositivo.

7.3 CAIXAS DE PASSAGEM (CP)

Características

Caixa de passagem circular em anel pré moldado diâmetro 1,0m.

Execução

Após a escavação, preparar o fundo para execução da caixa.

Sobre o lastro de brita fundo preparado, posicionar o módulo de base e, em seguida executar a canaleta e almofadas do fundo do poço.

Sobre o módulo de base posicionar o anel pré moldado com a retroescavadeira, assenta-lo com argamassa e revestir a junta interna e externamente.

Colocar a laje de transição pré moldada e assenta-la com argamassa.

Realizar o reaterro.

Controle

O controle das características de acabamento das caixas coletoras deve ser feito, pela Fiscalização, em bases visuais dos materiais, procedimentos construtivos, acabamento e das dimensões da caixa acabada.

Em caso de suspeita quanto à qualidade dos materiais, a Fiscalização poderá solicitar ensaios para conforme as normas NBR, que deverão ser realizados pela Empreiteira.

Medição e Pagamento

A caixa CP deve ser medida acordo com o número de unidades executadas.

O pagamento far-se-á ao preço proposto para o dispositivo, o que deve remunerar mão de- obra, ferramentas, encargos e eventuais, escavação e apiloamento, materiais e transportes necessários à completa execução do dispositivo.

7.4 TUBO PEAD 250MM PARA INTERLIGAÇÃO DAS LAGOAS

Responsável pela interligação entre as lagoas e caixas de passagem,

Será assentado em vala que será reaterrada com solo compactado. Terá operação por gravidade.

Serão utilizados tubos maciços de parede lisa, de PEAD DE 250mm, SDR 11, PN 12,5, com declividade mínima de 2%.

O transpasse entre a geomembrana e tubo emissário deverá ser executado seguindo-se as recomendações ABNT NBR 16199 Geomembranas termoplásticas — Instalação em obras geotécnicas e de saneamento ambiental.

A união das barras de tubos deverá ser realizada por solda de topo (termofusão).

Os procedimentos com o manuseio e controle do material são apresentados no ítem Emissário anterior.

Características

Será constituído por:

- Tubo de polietileno de alta densidade, PEAD, PE-80, DE= 250mm, SDR 11 - PN 12,5 (NBR 15561).

Execução

- Antes de iniciar o assentamento dos drenos de base:

  - O emissário só poderá ser implantado após a aprovação dos materiais constituintes pela Fiscalização.

  - A equipe que fará a solda por termofusão deverá apresentar sua qualificação e os equipamentos que serão utilizados e os requisitos de execução e apoio necessários na obra para alinhamento prévio.

- Realizar a escavação mecânica da vala nas profundidades definidas no projeto. A base deverá ter pelo menos 60cm de largura.

- O fundo da vala deve ser uniforme, plano, isento de pedras e objetos pontiagudos que possam danificar os tubos. Para tanto, se necessário, pode ser regularizado utilizando-se areia.

- Realizar a solda de topo e assentamento da tubulação. Os trechos a serem assentados deverão preferencialmente ser soldados fora da vala e depois transferidos para o local onde serão assentados, conforme procedimento prévio acertado com a empresa de soldagem. Sempre que possível, os tubos devem ser soldados fora da vala, em extensões máximas possíveis, sem prejudicar o lançamento ou provocar deformações.

- Ao movimentar e assentar os tubos em valas, deve-se cuidar para não arrastá-los sobre superfícies e pedras cortantes.

- Deve-se assegurar que o tubo de polietileno esteja completamente assentado e apoiado no fundo da vala.

- Após a liberação do trecho assentado pela Fiscalização, deverá se proceder o reaterro.

- O reaterro inicial, com o solo da escvação, até cerca de 15cm acima da geratriz superior do tubo deverá ser iniciado com compactação manual, com GC de 95% do PN, de forma que se assegure o preenchimento de todo o espaço entre a vala e o tubo e manter a integridade do tubo.

- Em seguida o reaterro deverá ser feito de forma mecanizada, com GC de 95% do PN.

Controles

O controle dos materiais aplicados deve ser feito de acordo com o recomendado nesta especificação e certificados dos fabricantes e fornecedores.

O controle geométrico deve ser feito através de levantamento topográfico e gabaritos. Devem ser checados o posicionamento, alinhamento, cotas, declividades e dimensões.

O controle qualitativo dos dispositivos deve ser feito de forma visual, avaliando as características quando da realização e acabamento das obras executadas.

A Empreiteira deve apresentar, para cada trecho assentado, o cadastro técnico da obra. Este cadastro deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

a) Relatório de solda de todas as juntas emitido pela máquina de solda;

b) Cadastramento “As Built”

Medição e Pagamento

Os serviços serão aceitos quando tenham sido atendidas as exigências estabelecidas nesta especificação. No caso de não atendimento das especificações e rejeição do serviço, o serviço deverá ser refeito ou melhorado sob responsabilidade da Empreiteira.

A medição é realizada em metros lineares de emissário instalado, determinada com base no estaqueamento e levantamento topográfico.

Os serviços recebidos e medidos da forma descrita são pagos conforme os preços unitários contratuais respectivos, nos quais estão inclusos: fornecimento de materiais, carga, descarga, transporte, perdas, mão-de-obra e equipamentos necessários para execução dos serviços, e outros recursos utilizados.

7.5 FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE BARRILETE DE ALIMENTAÇÃO DA LAGOA ANAERÓBIA

A alimentação da lagoa anaeróbia será feita por ramais em PVC perfurado, instalados na base da lagoa, sobre a impermeabilização.

Trata-se de um conjunto de tubos e conexões de PVC soldável instalados desde caixa de passagem a montante da Lagoa.

O serviço inclui o fornecimento e montagem do barrilete, conforme projeto.

7.6 EMISSÁRIO DO EFLUENTE TRATADO EM TUBO DE PEAD DE= 250MM

Responsável pelo encaminhamento por gravidade do efluente tratado até o ponto de descarte no corpo de água.

Será assentado em vala que será reaterrada com solo compactado.

Serão utilizados tubos maciços de parede lisa, de PEAD DE 250mm, SDR 11, PN 12,5, com declividade mínima de 2% com ala e dissipador para lançamento no corpo receptor, para materialização do ponto de descarte.

A união das barras de tubos deverá ser realizada por solda de topo (termofusão).

Os procedimentos com o manuseio e controle do material são apresentados no ítem Emissário anterior.

Execução

- Antes de iniciar o assentamento dos drenos de base:

- O emissário só poderá ser implantado após a aprovação dos materiais constituintes pela Fiscalização.

- A locação do emissário dever estar realizada conforme projeto e aprovada pela Fiscalização.

- A equipe que fará a solda por termofusão deverá apresentar sua qualificação e os equipamentos que serão utilizados e os requisitos de execução e apoio necessários na obra para alinhamento prévio.

- Realizar a escavação mecânica da vala nas profundidades definidas no projeto. A base deverá ter pelo menos 60cm de largura. Como não há interferências, considera-se que as paredes da escavação serão em taludes, não necessitando de escoramento.

- O fundo da vala deve ser uniforme, plano, isento de pedras e objetos pontiagudos que possam danificar os tubos. Para tanto, se necessário, pode ser regularizado utilizando-se areia.

- Realizar a solda de topo e assentamento da tubulação. Os trechos a serem assentados deverão preferencialmente ser soldados fora da vala e depois transferidos para o local onde serão assentados, conforme procedimento prévio acertado com a empresa de soldagem. Sempre que possível, os tubos devem ser soldados fora da vala, em extensões máximas possíveis, sem prejudicar o lançamento ou provocar deformações.

- Ao movimentar e assentar os tubos em valas, deve-se cuidar para não arrastá-los sobre superfícies e pedras cortantes.

- Deve-se assegurar que o tubo de polietileno esteja completamente assentado e apoiado no fundo da vala.

- Após a liberação do trecho assentado pela Fiscalização, deverá se proceder o reaterro.

- O reaterro inicial, com o solo da escvação, até cerca de 15cm acima da geratriz superior do tubo deverá ser iniciado com compactação manual, com GC de 95% do PN, de forma que se assegure o preenchimento de todo o espaço entre a vala e o tubo e manter a integridade do tubo.

- Em seguida o reaterro deverá ser feito de forma mecanizada, com GC de 95% do PN.

Controles

O controle dos materiais aplicados deve ser feito de acordo com o recomendado em suas especificações e certificados dos fabricantes e fornecedores.

O controle geométrico deve ser feito através de levantamento topográfico e gabaritos. Devem ser checados o posicionamento, alinhamento, cotas, declividades e dimensões.

O controle qualitativo dos dispositivos deve ser feito de forma visual, avaliando as características quando da realização e acabamento das obras executadas.

A Empreiteira deve apresentar, para cada trecho assentado, o cadastro técnico da obra. Este cadastro deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

a) Relatório de solda de todas as juntas emitido pela máquina de solda;

b) Cadastramento “As Built”

Medição e Pagamento

Os serviços serão aceitos quando tenham sido atendidas as exigências estabelecidas nesta especificação. No caso de não atendimento das especificações e rejeição do serviço, o serviço deverá ser refeito ou melhorado sob responsabilidade da Empreiteira.

A medição é realizada em metros lineares de emissário instalado, determinada com base no estaqueamento e levantamento topográfico.

Os serviços recebidos e medidos da forma descrita são pagos conforme os preços unitários contratuais respectivos, nos quais estão inclusos: fornecimento de materiais, carga, descarga, transporte, perdas, mão-de-obra e equipamentos necessários para execução dos serviços, e outros recursos utilizados.

8 POÇOS DE MONITORAMENTO

Para o monitoramento das águas subterrâneas serão instalados cinco poços de monitoramento, locados conforme projeto. A profunidade média prevista é de 20m, totalizando 100m.

Os poços de monitoramento devem seguir a Norma NBR 15495-1/2007 – Poços de monitoramento em aqüíferos granulares Parte 1: Projeto e construção.

Os poços deverão possuir profundidade de tal forma que o topo do filtro fique posicionado 0,3m acima do nível de água e o fundo entre dois a três metros abaixo do nível de água.

A especificação técnica dos poços é apresentada a seguir.

Locação

A locação deverá ser realizada com controle topográfico, relizada pela equipe da Empreiteira.

Furos de Sondagem

Os furos para instalação do poço de monitoramento deverá ser realizado com trado manual ou outro método, com 150mm de diâmetro.

Materiais Construtivos

Pré-filtro:

Areia lavada de granulometria maior que 2,0mm. Ocupará o espaço anular entre a perfuração e o tubo filtro do poço, até 0,6m acima do topo do filtro.

Tubo Filtro:

Em PVC geomecanico diâmetro 2”, ranhuras de 0,50mm. Acoplamento entre seções rosqueável. Comprimento de 2m.

O topo do filtro deve ser posicionado a 0,3m acima do nível de água (NA), considerando que o nível de água atual reflete a situação de NA elevado.

Tubo de Revestimento:

Em PVC geomecanico diâmetro 2”. Acoplamento entre seções rosqueável.

O comprimento compreenderá desde o topo do tubo filtro até 0,5m acima do nível do terreno.

Reservatório de Sedimento:

Feito com o tubo de revestimento PCV geomecanico 2”, com 0,15cm de comprimento, fixado na extremidade inferior do tubo filtro e fechado com tampão (cap).

Selo Anular:

Selo de bentonita, em aplicada na forma de lama (25kg de bentonita adicionada a 50L de água), com 1,0m a 1,5m de comprimento, posicionado no espaço anular acima do pré filtro.

Preenchimento do espaço anular:

O espaço anular acima do selo anular de bentonita até a base da proteção sanitária, deverá ser preenchida com calda (grout) de bentonita, já misturada com água na proporção de 1kg de bentonita para 7L de água.

Proteção do Poço:

O tubo de revestimento deve ser fechado com tampa estanque que evite a entrada de líquidos no poço.

Finalizado o isolamento do espaço anular, deve realizada a cimentação do espaço anular remanescente e ser implantada a laje de proteção em concreto com cerca de 50mm de espessura.

Desenvolvimento dos Poços

Para se certificar sobre a qualidade construtiva do poço e que o monitoramento ocorra livre de interferências na qualidade da amostra, deve-se realizar o desenvolvimento do poço para que sejam removidos os resíduos e detritos de perfuração, os materiais finos da formação e do envoltório do pré filtro, otimizando o fluxo de água entre o poço e formação.

O método de desenvolvimento é opcional, podendo ser utilizado por exemplo, o pistonamento ou bombeamento.

Caixa de alvenaria

Como existe a possibilidade de danos ao poço pela circulação de veículos, deverá ser instalada sobre a laje, envolvendo a cabeça do poço, uma caixa de proteção em alvenaria com tampa metálica com tranca com cadeado.

Inclui o fornecimento e instalação de caixa em alvenaria 0,6 x0,6m com tampa metálica e cadeado para proteção dos poços de monitoramento.

Identificação dos Poços

A identificação do poço deverá ser materializada em campo, junto a caixa de proteção, com a identificação do poço, o registro das coordenadas UTM, cota topográfica do terreno e boca do poço e, profundidade do poço.

Registros

A empresa responsável pelo serviço deverá apresentar os seguintes documentos, assinados pelo técnico responsável:

- Registro de sondagem: relatório de sondagem contendo a metodologia e equipamentos utilizados, identificação do furo, quantidade executada, datas, descrição da litologia e nível de água, relatório fotográfico.

- Registro da construção do poço de monitoramento: perfil construtivo do poço contendo: datas, identificação do poço, cota do terreno, coordenadas UTM do poço, material utilizado e quantidades, profundidades, posição do filtro e nível de água, descrição do método de desenvolvimento do poço, duração, volume extraído e resultado do desenvolvimento e nível de água final, relatório fotográfico.

9 SISTEMA DE DRENAGEM PLUVIAL

A relação a seguir apresenta a relação dos elementos que comporão o sistema de drenagem pluvial:

Canaleta tipo meia cana
Canaleta meia cana 400mm
Canaleta meia cana 600mm
Valeta retangular revestida em concreto
Canal retangular revestido em concreto b = 0,6m - R2
Canal retangular revestido em concreto b = 0,8m - R2
Caixa coletora/passagem
Caixas de passagem - tipo 1
Caixas de passagem - tipo 2
Caixas de passagem - tipo 3
Caixas de passagem - tipo 4
Caixas de passagem - tipo 5
Caixas de passagem - tipo 6
Caixas de passagem - tipo 7
Bueiro em tubo de concreto (BSTC)
Bueiro tubular BSTC 300mm PA-2
Bueiro tubular BSTC 400mm PA-2
Bueiro tubular BSTC 600mm PA-2
Bueiro tubular BTTC 600mm PA-2
Boca de bueiro simples para tubo de concreto (BSTC)
BSTC 600mm
Poço de visita
Poço de visita retangular para drenagem, em alvenaria com blocos de concreto, dimensões internas = 1,5x2 m, profundidade = 1,45 m
Dissipador de energia
Dissipador de energia para valeta - pedra argamassada DR 10A-1
Descida trapezoidal revestida com manta de gabião b = 1,0 DR 3D1
Gabião tipo colchão, NBR 8964, Tela PVC - e = 0,23cm
Bacia de retenção
Bacoa de Retenção de sedimentos

Os detalhes dos elementos estão apresentados nos desenhos do projeto.

Canaletas meia cana

As canaletas meia cana, pré-moldadas em concreto, serão instaladas sobre as superfícies regularizadas em especial as plataformas e junto ao pé de taludes de corte ou de aterro de solo compactado.

São elementos de concreto pré-moldado não armado (sem ferragem).

Para a instalação da canaleta meia cana pré-moldada de concreto é necessário que seja feita a locação, escavação, regularização e apiloamento, seguido do assentamento com argamassa. As peças pré-moldadas de concreto deverão ser rejuntadas com argamassa 1:3 (cimento e areia).

Estes elementos são dimensionados conforme as declividades longitudinais definidas no projeto, acompanhando a declividade da berma ou plataforma.

Estes elementos descarregarão nas descidas de água ou caixas de passagem.

O controle dos serviços será realizado pela verificação dos materiais empregados, dimensões das peças, procedimentos construtivos, acabamento, alinhamento e declividade com apoio de levantamentos topográficos.

As canaletas meia cana pré moldadas valetas devem ser medidas de acordo com o tipo empregado, pela determinação das extensões efetivamente executadas expressas em metros lineares.

O pagamento far-se-á ao preço proposto para cada dispositivo, o que deve remunerar mão de- obra, ferramentas, encargos e eventuais, escavação e apiloamento, materiais e transportes necessários à completa execução do dispositivo.

Valeta retangular revestida em concreto

Nos trechos finais do fluxo onde a vazão é superior à capacidade das canaletas meia-cana pré-moldada em concreto serão implantadas canaletas retangulares, em concreto.

Estes elementos foram dimensionados para se aproveitar as declividades, caimentos existentes e minimizar o movimento de terra.

A execução consistirá em locação, escavação da vala, regularização manual e apiloamento do fundo, verificação topográfica das declividades longitudinais, execução de lastro de concreto magro, seguidas das operações de implantação da estrutura de concreto armado (forma, armação, concretagem) e, reaterro das laterais com solo compactado.

O controle dos serviços será realizado pela verificação/inspeção dos materiais empregados, dimensões das valetas, procedimentos construtivos, acabamento, alinhamento e declividade com apoio de levantamento topográfico.

As valetas retangulares devem ser medidas de acordo com o tipo empregado, pela determinação das extensões efetivamente executadas expressas em metros lineares.

O pagamento far-se-á ao preço proposto para cada dispositivo, o que deve remunerar mão de- obra, ferramentas, encargos e eventuais, escavação e apiloamento, materiais e transportes necessários à completa execução do dispositivo.

Caixas coletoras e passagem

Os elementos de drenagem pluvial por conta da sucessão de trechos com passagens e mudanças de direção exigirão a instalação de caixas de passagem que garantam a mudança de direção ou de nível sem prejuízo ao funcionamento hidráulico das canaletas e tubos, evitando a ocorrência de fugas.

Consistem em caixas de altura restrita, com paredes de alvenaria de blocos estruturais e laje de fundo em concreto aramado, com suas dimensões ajustadas em função das dimensões das canaletas, e tubulações de afluência ou saída em cada ponto, devendo ser executadas concomitantemente a esses elementos de drenagem.

Sua execução consiste na locação, escavação da vala, regularização, assentamento do lastro de concreto magro, laje inferior de concreto, elevação da parede em alvenaria de bloco de concreto, ajuste das entradas e saídas dos elementos de drenagem adjacentes com rejunte, cintas intermediarias ou pilaretes quando previstos, acabamento com argamassa e, por fim o reaterro.

O controle das características de acabamento das caixas coletoras deve ser feito, pela Fiscalização, em bases visuais dos materiais, procedimentos construtivos, acabamento e das dimensões da caixa acabada.

Em caso de suspeita quanto à qualidade dos materiais, a Fiscalização poderá solicitar ensaios para tijolos e concreto, conforme as normas NBR 6460, NBR 7170, para os tijolos empregados, e NBR 6118 para o concreto, que deverão ser realizados pela Empreiteira.

As caixas coletoras de concreto e de alvenaria de tijolos devem ser medidas de acordo com o tipo e número de unidades executadas.

O pagamento far-se-á ao preço proposto para cada dispositivo, o que deve remunerar mão de- obra, ferramentas, encargos e eventuais, escavação e apiloamento, materiais e transportes necessários à completa execução do dispositivo.

Bueiro em tubo de concreto

A instalação dos bueiros de concreto (BSTC) consiste na locação, escavação, ajuste do greide, regularização e apiloamento, seguidos de aplicação de lastro (berço) de brita 1. Os dispositivos são então assentados, onde as juntas dos tubos de concreto destinados a águas pluviais devem ser rígidas, de argamassa de cimento e areia de traço mínimo 1:3.

Os tubos devem ser assentados de montante para a jusante, de acordo com o alinhamento e elevações indicadas no projeto, e com as bolsas montadas no sentido contrário ao fluxo de escoamento.

No assentamento de bueiros sobre berço de brita, a primeira camada de brita deve atingir à superfície inferior dos tubos, fazendo com que eles se acomodem no berço. Após o posicionamento dos tubos, em alinhamento e cota, deve ser completado o enchimento do berço, acomodando-se e compactando-se o material de modo a garantir que o berço envolva completamente os tubos até as alturas correspondentes, especificadas em projeto.

O controle geométrico deve ser realizado através de métodos topográficos correntes, avaliando-se o alinhamento, esconsidade, declividade, comprimento e cotas do bueiro.

A Fiscalização deve inspecionar as condições de execução e, acabamento dos bueiros antes da liberação para o reaterro e após o mesmo. A tubulação de concreto deverá ser devem ser fornecidos com certificado de qualidade, controlados através dos ensaios preconizados na NBR 8.890.

Os bueiros devem ser medidos de acordo com o tipo e metros lineares de corpo de bueiro executado.

O pagamento far-se-á ao preço proposto para cada dispositivo, o que deve remunerar mão de- obra, ferramentas, encargos e eventuais, escavação e apiloamento, materiais e transportes necessários à completa execução do dispositivo.

Boca de bueiro

A execução de boca de bueiro compreende a escavação para regularização do terreno, ajuste do greide, apiloamento, seguidos de preparação da forma e preparação e lançamento de concreto ciclópico.

A Fiscalização deve inspecionar as condições de execução e, acabamento dos elementos executados, podendo vir a exigir o controle de qualidade do concreto com base nas normas NBR.

As bocas de bueiro devem ser medidas de acordo com o tipo e unidades executadas.

O pagamento far-se-á ao preço proposto para cada dispositivo, o que deve remunerar mão de- obra, ferramentas, encargos e eventuais, escavação e apiloamento, materiais e transportes necessários à completa execução do dispositivo.

Poço de visita

E execução do poço de visita é similar ao das caixas de passagem.

É composta por : lastro de brita, laje de fundo, graute, alvenaria em bloco de concreto estrutural e canaletas (cintas), laje retangular pré moldada, peça circular pré moldada e tampa.

Sua execução compreende:

- Escavação

- Preparação do fundo com lastro de brita

- Execução da laje de fundo: formas, armadura e concretagem

- Assentamento dos blocos de concreto, atentando para os posicionamentos dos tubos de entrada e saída.

- Reforços verticais com armadura e graute nos 4 cantos do balão

- Cinta com canaletas de concreto, armadura e graute

- Revestimento das paredes com chapisco e reboco e acabamento do fundo com canaletas em argamassa.

- Assentamento da laje de transição

- Assentamento do módulo de ajuste e tampo do poço

O controle das características de acabamento deve ser feito, pela Fiscalização, em bases visuais dos materiais, procedimentos construtivos, acabamento e das dimensões da caixa acabada.

Em caso de suspeita quanto à qualidade dos materiais, a Fiscalização poderá solicitar ensaios para tijolos e concreto, conforme as normas NBR 6460, NBR 7170, para os tijolos empregados, e NBR 6118 para o concreto, que deverão ser realizados pela Empreiteira.

Os poços de visita devem ser medidos de acordo com o tipo e número de unidades executadas.

O pagamento far-se-á ao preço proposto para cada dispositivo, o que deve remunerar mão de- obra, ferramentas, encargos e eventuais, escavação e preparo do fundo, materiais e transportes necessários à completa execução do dispositivo.

Dissipador de Energia

A execução de dissipador de energia compreende a escavação para regularização do terreno, ajuste do greide, apiloamento, seguido e preparação e lançamento de concreto e pedra rachão para se ter pedra argamassada saliente.

A Fiscalização deve inspecionar as condições de execução e, acabamento dos elementos executados, podendo vir a exigir o controle de qualidade do concreto com base nas normas NBR.

Os dissipadores devem ser medidos de acordo com o tipo e unidades executadas.

O pagamento far-se-á ao preço proposto para cada dispositivo, o que deve remunerar mão de- obra, ferramentas, encargos e eventuais, escavação e apiloamento, materiais e transportes necessários à completa execução do dispositivo.

Descida trapezoidal revestida com manta de gabião

As descidas de água instaladas transversais aos taludes de solo têm o objetivo de captação das vazões provenientes das canaletas instaladas nas bermas no pé dos taludes e plataformas sendo, portanto, de vital importância a sua locação e distribuição, de maneira que se garanta a afluência das canaletas e não ocorra as ocorrências de inversões de declividade.

Serão instaladas em seção trapezoidal revestidas com manta de gabião. São implantadas a partir da superposição de peças sucessivas de modo que se tenha a formação de degraus que auxiliam na dissipação gradual da energia e redução das velocidades.

O procedimento geral de implantação consiste na execução da escavação/regularização da vala. Sobre a vala escavada deve ser implantado o revestimento (manta de gabião).

O gabião tipo manta é constituído de uma estrutura metálica em forma de paralelepípedo, de grandes largura e comprimento e de pequena espessura (0,23cm), dotado de muitas celas, e é fabricado com rede metálica em malha hexagonal com dupla torção fortemente zincada.

No aspecto e na construção, o colchão é bem parecido com os gabiões em forma de caixa, porque possuem a mesma regularidade geométrica e o mesmo esquema de construção, porém, diferem-se completamente quanto as suas funções, pois é uma estrutura estudada de uma maneira toda especial para a construção de revestimentos contínuos de pouca espessura e de máxima flexibilidade.

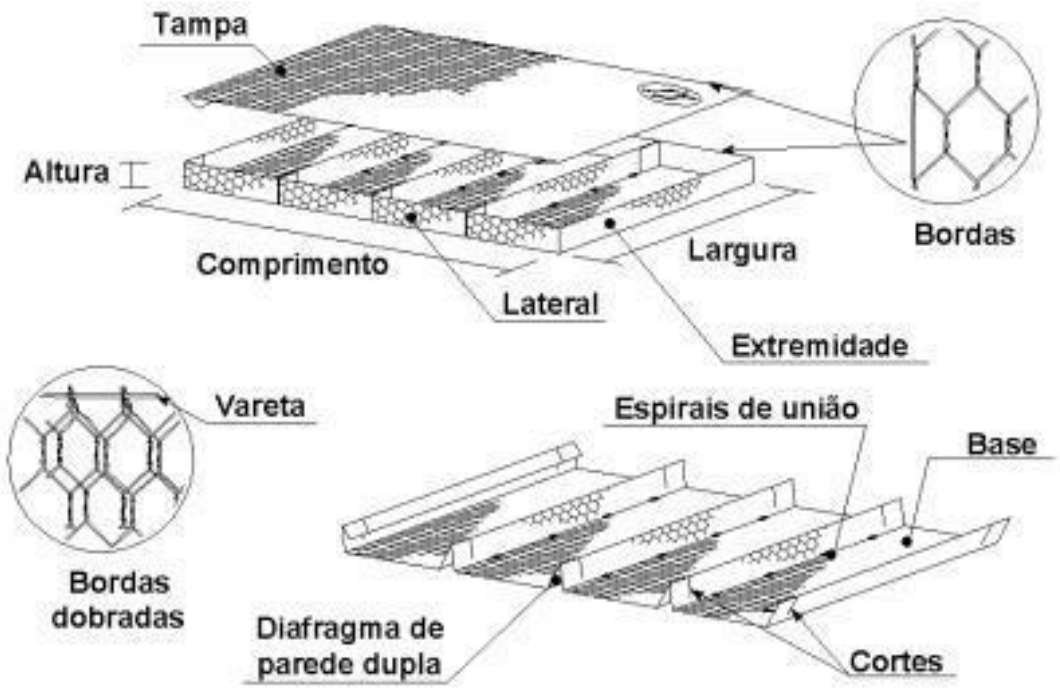
O colchão é dividido em celas ou bolsas ao longo do comprimento por diafragmas colocados a cada metro e presos à peça de base através de fio em espiral.

Os diafragmas apresentam características iguais àquelas da rede da qual é constituída a tela da base.

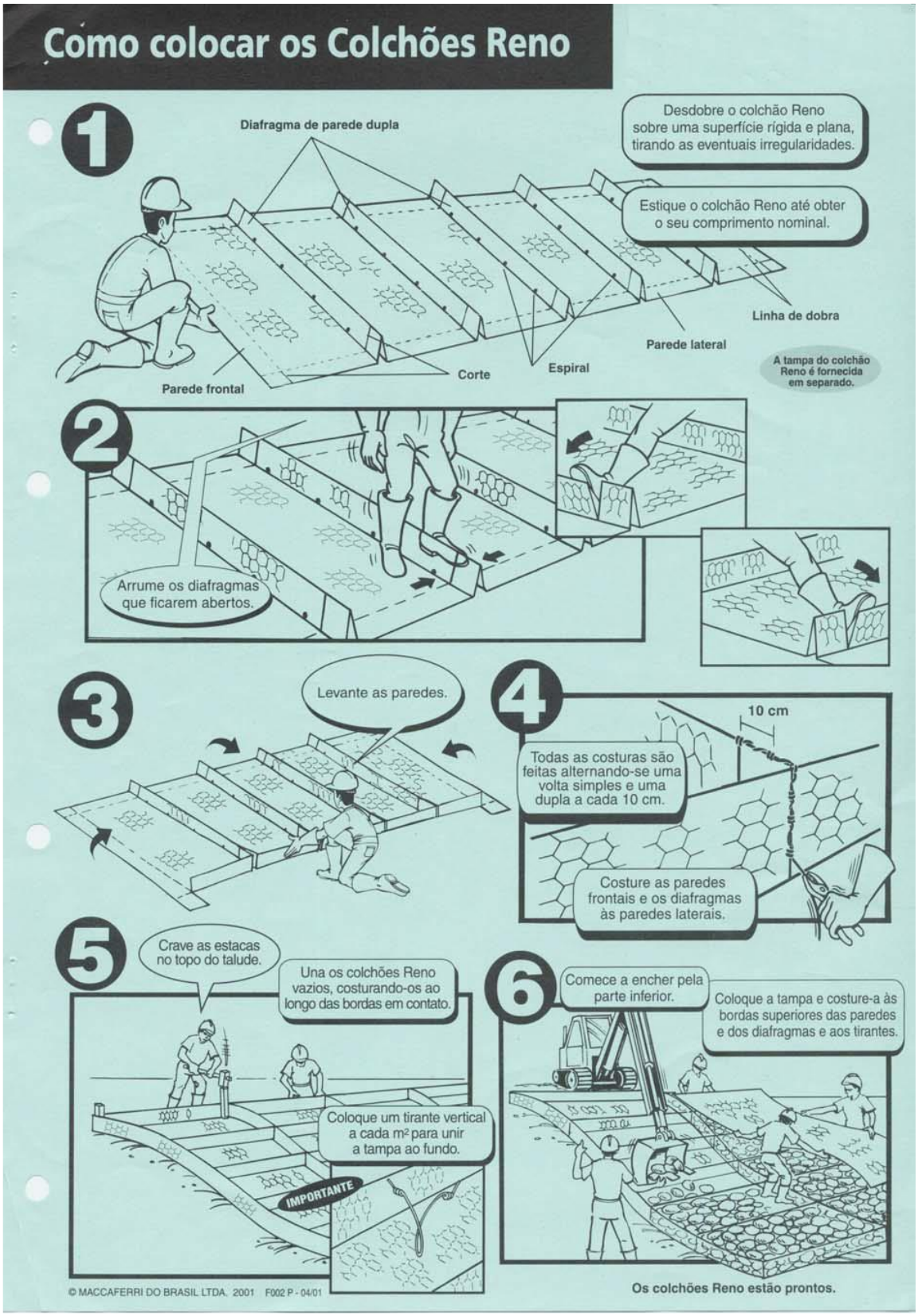
A tela da base, a tampa e os diafragmas são delimitados ao longo das bordas por fios de diâmetro maior àquele utilizado para a rede, de modo a reforçar a estrutura e facilitar a colocação.

As características do fio são idênticas àquelas empregadas nos gabiões tipo caixa.

São preenchidos de maneira análoga à dos gabiões caixa, dispensando a utilização dos gabaritos em face de pequena espessura dos gabiões.



(fonte: Maccaferri)



(fonte: Maccaferri)

Execução

A Empreiteira deve proceder à locação da obra sob supervisão direta da fiscalização, conforme elementos previstos em projeto.

Após a locação da obra, a contratada deve executar a escavação da seção do canal regularizar e realizar o apiloamento.

As escavações e aterros devem atender as conformações, dimensões, cotas e espessuras constantes no projeto.

O gabião será instalado sobre geotêxtil não tecido poliéster RT > 14KN/m que por sua vez estará instalado sobre a base regularizada. A função do geotextil é de evitar a ocorrência de processos erosivos sob o gabião.

O geotêxtil deverá ser ancorado em vala de ancoragem paralela ao perímetro do canal.

Nos gabiões tipo colchão não há necessidade de utilização de gabaritos de sarrafos na face do paramento externo da estrutura.

Os gabiões vazios devem ser assentados, sempre amarrando entre si pelas quinas e, mantendo as tampas abertas, inicia-se a colocação das pedras. A amarração dos gabiões entre si deve se dar pelas quinas do paralelepípedo, costurando-se com um só arame que, seguindo a ordem das malhas, dá uma laçada simples e uma dupla, alternada.

No preenchimento, a pedra de mão deve ser arrumada manualmente dentro dos gabiões, de modo a evitar os vazios. É proibido o preenchimento das caixas por meio de lançamento com a concha de equipamentos como pá carregadeira ou retroescavadeira.

Estando os gabiões preenchidos, fecham-se as tampas, amarrando todas as quinas, com costura.

Controles e aceitação

Os gabiões são normalmente fornecidos em fardos, que devem pesar no máximo 1.000 kg, convenientemente amarrados para permitir e assegurar o seu manuseio e transportes normais. Cada fardo deve ser adequadamente identificado com o nº correspondente e mais:

- Tipo
- Dimensões dos gabiões
- Dimensão da malha
- Diâmetro do fio da malha
- Presença ou não de diafragma, no caso da caixa
- Revestimento, ou, do fio com PVC

A inspeção deve abranger os seguintes itens:

- Inspeção visual do lote, no que se refere ao aspecto da rede dos gabiões, visando verificar defeitos grosseiros;
- Medição da malha
- Medição do diâmetro dos fios da malha e da borda
- Medição das dimensões das peças.

Quanto a amostragem, uma peça a cada lote de 10 fardos ou fração deve ser retirado como amostra pela Empreiteira no local da obra. As malhas escolhidas para medições devem estar afastadas das bordas de uma distância mínima de três vezes.

O material deve ser considerado aceito quando atender aos requisitos desta Especificação.

Quando a amostra não satisfizer algum requisito, retiram-se outras três amostras do mesmo lote e efetua-se nova inspeção do requisito não atendido; se houver atendimento para as três amostras, o lote deve ser aceito.

O controle geométrico deve ser realizado através de métodos correntes, avaliando-se o alinhamento, seção transversal, declividade e cotas.

A Fiscalização deve inspecionar as condições de execução e, acabamento dos gabiões.

Medição e Pagamento

As descidas revestidas em manta de gabião devem ser medidas de acordo com a área (m²) de canal revestido executado.

O pagamento deve ser feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base nos preços unitários contratuais, os quais devem representar a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.

Bacia de retenção

Na região do aterro sanitário, onde haverá áreas com solo exposto por longo período devido à operação do aterro, serão implantadas bacias de retenção de sedimentos.

A bacia é formada através de regularização do fundo e implantação de dique nivelado de solo local compactado. As superfícies do dique deverão ter acabamento com grama em placas.

No local de entrada na bacia do elemento de drenagem deverá ser instalado enrocamento para proteção contra erosão. Para saída, para o caso em que ocorra a extravasão, deverá ser realizado um rebaixamento do dique onde será instalado o rachão para proteção da região de saída e auxiliar na retenção dos sólidos.

A execução compreende as seguintes atividades:

- Limpeza do terreno

- Escavação e regularização do local para formação da base.

- Execução do dique com solo local compactado

- Aplicação de rachão

- Instalação de enrocamento em pedra argamassada para proteção do local de entrada do fluxo.

- Fornecimento e plantio de grama nos taludes do dique.

A Fiscalização deve inspecionar as condições de execução e, acabamento dos elementos executados e as condições geométricas da bacia.

O serviço de implantação da bacia de retenção deve ser medido por unidade executada.

O pagamento far-se-á ao preço proposto para o dispositivo, o que deve remunerar mão de- obra, ferramentas, encargos e eventuais, escavação e apiloamento, materiais e transportes necessários à completa execução do dispositivo.

10 ACESSO

10.1 CARACTERÍSITICAS

Os acessos definitivos serão conformados de acordo com as atividades de terraplenagem apresentados nos itens de limpeza do terreno, escavação e aterro de solo compactado, apresentadas nos itens anteriores.

Os acessos foram dimensionados considerando a seção típica de :

- Faixa lateral 1,5m (refúgio e/ou sarjeta e/ou calçada).
- Caixa de rolamento 7m (3,5m + 3,5m).
- Faixa lateral 1,5m (refúgio, sarjeta, calçada).
- Largura total 10m
- Declividade máxima 6 % (trecho de acesso ao platô das lagoas)

O perfil do acesso interno principal será constituído por:

- subleito, solo local regularizado e compactado.
- base e sub-base em brita 4 compactada, espessura de 0,15m.
- revestimento primário com bica corrida compactada, espessura de 0,05m.

10.2 SUB LEITO REGULARIZADO E COMPACTADO

O subleito é a plataforma da estrada terminada após a conclusão dos cortes e aterros é constituída pelo solo natural do terreno onde toda a estrutura do pavimento será construída.

Será executada através das operações de conformação, escarificação, compactação e acabamento.

A grau de compactação de referência é do 100%.

Os controles são:

- Determinação da massa específica aparente seca máxima e umidade ótima, conforme NBR 7182, com a energia especificada em projeto, com amostras coletadas na pista; 1 ensaio a cada 750 m² de pista;

- Determinação do teor de umidade com umidímetro Speedy, conforme DER/SP M 145(8), ou similar, a cada 350 m² de pista, imediatamente antes do início da compactação.

- Determinação, após o término da compactação, da umidade e da massa específica aparente seca in situ, de acordo com NBR 7185(9), e o respectivo grau de compactação, em relação aos valores obtidos na alínea a, em amostras retiradas na profundidade de no mínimo 75% da espessura da camada; 1 determinação a cada 350 m² de pista compactada

- Controle Geométrico e de Acabamento, cotas, largura e alinhamentos

Os serviços de melhoria e preparo do subleito, recebidos e aceitos, devem ser medidos em metros quadrados de plataforma concluída, com base no comprimento e na largura da superfície acabada, contidos no projeto e confirmados pela fiscalização.

Os serviços recebidos e medidos da forma descrita são pagos aos preços unitários contratuais respectivos. Este pagamento constitui remuneração única para toda a mão-de-obra, com encargos sociais e equipamentos necessários de conformação, regularização, acréscimo, remoção, escarificação, umedecimento ou aeração, compactação e acabamento sobre a plataforma final de terraplenagem.

10.3 BASE E SUB BASE DE BRITA 4 COMPACTADA

Constitui-se de camada de 0,15m de brita 4 compactada.

A superfície sob a qual irá se executar a base ou sub-base em brita 4 deve estar totalmente concluída, limpa, desempenada e sem excessos de umidade.

A brita é transportada a frente de serviço através de caminhões basculantes que o despejam no local de execução do serviço.

A escavadeira distribui e acomoda uniformemente o material até atingir a espessura de projeto.

Assim que frentes de serviço vão sendo liberadas, executa-se a acomodação e travamento do rachão com o emprego do rolo compactador pé de carneiro.

Finalizada a acomodação com o rolo pé de carneiro, inicia-se a rolagem com o rolo liso vibratório, na quantidade de fechas prevista em projeto, a fim de se realizar o acabamento da camada.

Realizar o controle geométrico e de acabamento, cotas, largura e alinhamentos.

Os serviços devem ser medidos em metros cúbicos de camada acabada, cujo volume é calculado multiplicando-se as extensões obtidas a partir do estaqueamento pela área da seção transversal de projeto.

Os serviços recebidos e medidos da forma descrita são pagos conforme preços unitários contratuais respectivos, nos quais estão inclusos: o fornecimento de materiais, homogeneização, perdas, carga e transporte até os locais de aplicação, descarga, espalhamento, umedecimento, compactação e acabamento, abrangendo inclusive a mão-deobra, com encargos sociais equipamentos necessários aos serviços, executados de forma a atender ao projeto e às especificações técnicas.

10.4 REVESTIMENTO DE BICA CORRIDA COMPACTADA

Constitui o revestimento primário de uma camada de 0,05m de brica corrida compactada.

Como referência a bica corrida deve atender as faixas granulométricas e demais características da especificação técnica DER SP ET-DE- P00/010.

A camada sobre a qual irá se executar o revestimento deve estar totalmente concluída, limpa e desempenada.

A brita é para a frente de serviço através de caminhões basculantes que a despejam no local de execução do serviço.

A equipe auxilia a distribuição do material ao longo da frente de serviço.

Na sequência, a motoniveladora percorre todo o trecho espalhando e nivelando o material até atingir a espessura da camada prevista em projeto.

Assim que houver disponibilidade de frente de serviço, executa-se a compactação da camada utilizando-se rolo compactador liso vibratório, na quantidade de fechas prevista em projeto.

Finalizada a compactação com o rolo liso vibratório, inicia-se a rolagem com o rolo de pneus, a fim de atender as exigências de compactação e realizar o acabamento da camada.

Posterior à compactação procede-se com os ensaios do grau de compactação (CBR > 20% e grau de compactação > 95%.

Realizar o controle geométrico e de acabamento, cotas, largura e alinhamentos.

Os serviços devem ser medidos em metros cúbicos de camada acabada, cujo volume é calculado multiplicando-se as extensões obtidas a partir do estaqueamento pela área da seção transversal de projeto.

Os serviços recebidos e medidos da forma descrita são pagos conforme preços unitários contratuais respectivos, nos quais estão inclusos: o fornecimento de materiais, homogeneização, perdas, carga e transporte até os locais de aplicação, descarga, espalhamento, umedecimento, compactação e acabamento, abrangendo inclusive a mão-deobra, com encargos sociais equipamentos necessários aos serviços, executados de forma a atender ao projeto e às especificações técnicas.

10.5 ACESSOS DE SERVIÇO

O acesso às frentes de serviço deverá ser realizado pelo mesmo traçado do acesso definitivo e demais existentes na área e arredores.

Para garantir a circulação dos veículos, as vias provisórias serão executadas com solo compactado e/ou outro agregado disponível (por exemplo entulho reciclado) com revestimento primário com espessura da ordem de 10cm, podendo-se utilizar pedrisco, agregado fino reciclado ou similar.

Sua superfície deverá ser limpa e preparada para a implantação do confinamento.

O planejamento do traçado e atividades previstas para a implantação dos acessos de serviço deverão ser informados para a Fiscalização antes de sua execução

A execução e manutenção dos acessos de serviço serão de responsabilidade da Empreiteira.

Nenhum pagamento será efetuado pelos serviços necessários para a construção das estradas de acesso e serviço. Estes custos deverão estar diluídos no preço de mobilização e manutenção de canteiro proposto.

11 INFRAESTRUTURA

11.1 ENERGIA – REDE ELÉTRICA E ILUMINAÇAO

Este item trata do sistema alimentação e distribuição de energia elétrica, a ser instalado externamente aos edifícios, para atender as demandas relativas as instalações prediais prédios de apoio operacional, guarita e controle e galpão de máquinas e pontos externos.

O fornecimento de energia elétrica para a Unidade será realizado a partir de conexão na linha monofásica existente na estrada de acesso, próximo ao limite norte do imóvel, operada pela CEMIG numa extensão de cerca de 1000m até o ponto nas proximidades do platô dos edifícios. A partir deste poste a rede interna será desenvolvida em dutos enterrados.

O quadro geral de força será implantado junto ao prédio do galpão de máquinas.

Para iluminação externa ao longo do acessos entre o plato dos edificios e Aterro de Resíduos serão instalados postes em chapa de aço galvanizado com luminária.

No prédio de apoio operacional haverá pontos e dutos para instalação de telefonia e comunicação de dados.

11.2 ABASTECIMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

Este item trata do sistema de abastecimento de água e distribuição de água a ser instalado externamente aos edifícios para atender as demandas relativas as instalações prediais prédios de apoio operacional, guarita e controle e galpão de máquinas e pontos externos distribuídos na área do platô das edificações.

O sistema será formado por:

- Poço tubular semi artesiano para vazão de 5m³/h, perfuração, revestimento DN 150mm (conforme NBR 1224 Construção de poço para captaçao de agua subterranea), com profundidade estimada em 150m.

- Bomba submersível 5m³/h e AMT 200m, com quadro de comando.

- Linha de recalque em PVC DN 50mm.

- Reservatório metálico tipo taça, capacidade de 12,0 m3, altura = 9,3m, inclusive o barrilete de interligação.

- Rede de distribuição de água, enterrada, em PVC soldável.

11.2.1 Poço Semi Artesiano e Bomba Submersível

Conforme estudo prévio a localização do poço foi definida na porção a norte do imóvel, em região de menores cotas, afastado em cerca de 1km do local de maior consumo, o platô onde estão localizados os edifícios.

O serviço compreende:

- a perfuração e instalação completa do poço

- em função da profundidade e produtividade do poço obtida através de teste de bombeamento, a consolidação da definição da bomba submersível e instalação completa, inclusive barrilete e quadro comando.

Todas o cronograma e informações geradas durante a contratação e andamento dos serviços deverão ser passadas a Fiscalização para acompanhamento e controles e aprovações.

O pagamento deve ser feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base nos preços unitários e cronograma físico financeiro contratados os quais devem representar a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços e, inclusive, o projeto final das fundações com base nos dados a serem fornecidos pelo fornecedor do equipamento.

11.2.2 Linha de recalque em PVC DN 50mm.

A linha de recalque será constituída formada por TUBO PVC PBA JEI, CLASSE 20, DN 50 MM, PARA REDE DE ÁGUA (NBR 5647), assentado em vala.

Execução

- Realizar locação e a escavação das valas

- Antes de iniciar o assentamento dos tubos, o fundo da vala deve estar regularizado e preparado com a declividade prevista em projeto;

- Transportar o tubo para dentro da vala, com cuidado para não danificar a peça (deve-se impedir o arrasto dos tubos no chão);

- Limpar a ponta e a bolsa dos tubos e aplicar a pasta lubrificante na ponta do tubo e na parte aparente do anel;

- Após o posicionamento correto da ponta do tubo junto à bolsa do tubo já assentado, realizar o encaixe empurrando o tubo;

- Verificar o alinhamento da tubulação;

- O sentido de montagem dos trechos deve ser, de preferência, caminhando-se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente.

- Realizar o reaterro.

Controle

O controle dos serviços será realizado pela verificação/inspeção dos materiais empregados, procedimentos construtivos, acabamento, alinhamento e verificação geométrica dimensão das valas, declividade, comprimento e cotas.

Medição e pagamento

O serviço deve ser medido em metro linear de tubo com DN 100 mm efetivamente instalados em valas de rede de esgoto.

O pagamento deve ser feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base nos preços unitários contratuais, os quais devem representar a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.

11.2.3 Reservatório Tipo Taça Capacidade 12 m³

Trata-se de reservatório metálico tipo taça com coluna seca, com altura da taça de 4,0m e altura total de 9,3m com capacidade de armazenamento de 12,0m³. ´

O modelo de referência utilizado possui o código TCS 1202 da Fazforte.

O reservatório deve ser fornecido considerando a preparação da superfície interna e externa, pintura da superfície interna e externa e todos os acessórios como escadas, gradil, suportes, conexões e chumbadores e montagem completa.

Deve ser fornecido inclusive o projeto de fundação adequado para o tipo de equipamento final a ser instalado.

A fundação deverá ser executada pela Empreiteira. Para o modelo de referência se prevê um radier retangular 2,0x2,0m apoiado sobre brocas conforme desenho do fornecedor de referência.

O Empreiteiro deverá fornecer as informações dos equipamentos a serem instalados quando da licitação e no momento da aquisição para aprovação da Fiscalização.

O pagamento deve ser feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base nos preços unitários e cronograma físico financeiro contratados os quais devem representar a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços e, inclusive, o projeto final das fundações com base nos dados a serem fornecidos pelo fornecedor do equipamento.

11.2.4 Barrilete para Reservatório

Trata-se do conjunto de tubulação, conexões de PVC soldável e válvulas a serem instalados desde os bocais do reservatório até as linhas de distribuição e alimentação.

O serviço inclui o fornecimento e montagem do barrilete, conforme projeto.

11.2.5 Rede de distribuição de água, enterrada, em PVC soldável.

A rede será constituída por tubos e conexão de PVC soldável de diversos diâmetros de 20mm e 40mm assentado em vala.

O serviço compreende a locação, escavação das valas, regularização e preparação do fundo, fazer a união das peças, verificar o alinhamento da tubulação e realizar o reaterro.

O controle dos serviços será realizado pela verificação/inspeção dos materiais empregados, procedimentos construtivos, acabamento, alinhamento e verificação geométrica dimensão das valas, declividade, comprimento e cotas.

O serviço deve ser medido pela instalação completa da rede.

O pagamento deve ser feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base nos preços unitários contratuais, os quais devem representar a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.

11.3 COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTO

Este item trata do sistema de coleta e tratamento de esgoto a ser instalado externamente aos edifícios. As demandas relativas as instalações prediais (hidrosanitárias) são objeto de item específico no capítulo Edificações.

Será implantado no platô dos edifícios um sistema de tratamento do esgoto sanitário através de sistema fossa/sumidouro, para atender os despejos gerados nos prédios de apoio operacional, guarita e controle e galpão de máquinas.

O sistema de tratamento será composto por:

- Rede de coleta e envio do esgoto ao sistema de tratamento em tubulação em PVC DN 100mm ponta e bolsa, assentada em vala.

- Caixas de inspeção/passagem de alvenaria de tijolo maciço

- 01 fossa séptica dimensionada para 13 contribuintes formada por anéis pré moldados de 1,5m de diâmetro e 0,5m de altura. A altura total da fossa será de 2,5m.

- 01 sumidouro dimensionada para 13 contribuintes, retangular, em alvenaria com tijolos cerâmicos, dimensões internas: 1,6 X 3,4 X 3,0 m.

11.3.1 Tubulação

A rede será constituída por tubos de PVC para rede coletora de esgoto de parede maciça, DN 100 mm, junta elástica assentado em vala.

Execução

- Realizar locação e a escavação das valas

- Antes de iniciar o assentamento dos tubos, o fundo da vala deve estar regularizado e com a declividade prevista em projeto;

- Transportar o tubo para dentro da vala, com cuidado para não danificar a peça (deve-se impedir o arrasto dos tubos no chão);

- Limpar a ponta e a bolsa dos tubos e aplicar a pasta lubrificante na ponta do tubo e na parte aparente do anel;

- Após o posicionamento correto da ponta do tubo junto à bolsa do tubo já assentado, realizar o encaixe empurrando o tubo;

Verificar o alinhamento da tubulação;

O sentido de montagem dos trechos deve ser, de preferência, caminhando-se das pontas dos tubos para as bolsas, ou seja, cada tubo assentado deve ter como extremidade livre uma bolsa, onde deve ser acoplada a ponta do tubo subsequente.

Realizar o reaterro.

Controle

O controle dos serviços será realizado pela verificação/inspeção dos materiais empregados, procedimentos construtivos, acabamento, alinhamento e verificação geométrica dimensão das valas, declividade, comprimento e cotas.

Medição e pagamento

O serviço deve ser medido em metro linear de tubo com DN 100 mm efetivamente instalados em valas de rede de esgoto.

O pagamento deve ser feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base nos preços unitários contratuais, os quais devem representar a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.

11.3.2 Caixa de esgoto de inspeção/passagem 60x60x85 cm e 70x70x110cm

Trata-se de caixas de esgoto de inspeção/passagem em alvenaria de tijolo, revestimento em argamassa com aditivo impermeabilizante, com tampa de concreto.

Execução

Após execução da escavação preparar o fundo com lastro de brita;

Sobre o lastro de brita, montar as fôrmas da laje de fundo do poço e suas armaduras e, em seguida, realizar a sua concretagem;

Sobre a laje de fundo, assentar os tijolos com argamassa aplicada com colher, atentando-se para o posicionamento dos tubos de entrada e de saída, até a altura da cinta horizontal;

Executar a cinta sobre a alvenaria com fôrmas, armadura e graute;

Concluída a alvenaria do poço, revestir as paredes externa e internamente com chapisco e reboco e executar sobre a laje de fundo a canaleta e almofadas em argamassa;

Realizar acabamento para colocação da tampa do poço.

Controle

O controle das características de acabamento das caixas coletoras deve ser feito, pela Fiscalização, em bases visuais dos materiais, procedimentos construtivos, acabamento e das dimensões da caixa acabada.

Medição e pagamento

As caixas de inspeção devem ser medidas de acordo com o tipo e unidades executadas de cada tipo.

O pagamento far-se-á ao preço proposto para o dispositivo, o que deve remunerar mão de- obra, ferramentas, encargos e eventuais, escavação, preparo, reaterro, materiais e transportes necessários à completa execução do dispositivo.

11.3.3 Fossa séptica

Será implantado tanque séptico circular, em concreto armado pré-moldado, diâmetro interno= 1,40 m, altura interna= 2,50 m, volume útil= 3463,6 L.

Execução

- Após execução da escavação preparar o fundo com lastro de brita;

- Sobre o lastro de brita, posicionar a laje de fundo pré-moldada com a retroescavadeira;

- Sobre a laje de fundo, posicionar os anéis pré-moldados do balão com a retroescavadeira, assentá-los com argamassa e revestir as juntas internamente;

- Instalar as tubulações e conexões

- Posicionar a laje de transição pré-moldada com a retroescavadeira e assentá-la com argamassa;

- Colocar a tampa pré-moldada.

Controle

O controle dos serviços será realizado pela verificação/inspeção dos materiais empregados, procedimentos construtivos, acabamento, alinhamento e verificação geométrica dimensão das valas e peças, profundidade, alturas e cotas.

O controle dos materiais aplicados deve ser feito de acordo com o recomendado em suas especificações e certificados dos fabricantes e fornecedores.

Medição e pagamento

A medição será realizada para a quantidade total de tanques sépticos implatandos conforme a especificação acima.

O pagamento deve ser feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base nos preços unitários contratuais, os quais devem representar a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.

11.3.4 Sumidouro

Trata-se de sumidouro retangular, em alvenaria com tijolos cerâmicos maciços, dimensões internas: 1,6 X 3,4 X 3,0 m, área de infiltração: 32,9 m² (para 13 contribuintes).

Execução

Após execução da escavação preparar o fundo com lastro de areia;

Sobre o lastro de areia, assentar os tijolos com argamassa aplicada com colher somente nas juntas horizontais, deixando aberturas verticais entre os tijolos, atentando-se para o posicionamento do tubo de entrada, até a altura da cinta horizontal;

Executar a cinta sobre a alvenaria com fôrmas, armadura e graute;

Concluída a alvenaria, colocar a brita para compor o fundo drenante com a retroescavadeira;

Por fim, colocar as peças pré-moldadas de fechamento sobre o sumidouro.

Controle

O controle dos serviços será realizado pela verificação/inspeção dos materiais empregados, procedimentos construtivos, acabamento, alinhamento e verificação geométrica dimensão das valas e peças, profundidade, alturas e cotas.

O controle dos materiais aplicados deve ser feito de acordo com o recomendado em suas especificações e certificados dos fabricantes e fornecedores.

Medição e Pagamento

A medição será realizada para a quantidade total de sumidouros implantados conforme a especificação acima.

O pagamento deve ser feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base nos preços unitários contratuais, os quais devem representar a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.

11.1 BALANÇA RODOVIÁRIA

Será instalada balança rodoviária BALANÇA RODOVIÁRIA capacidade 40T PLATAFORMA 11X3M SOBRE PISO inclusive as células de carga e terminal de pesagem, sistema de aterramento, desenho dimensional, plano de cargas das fundações, projeto da ferragem da plataforma e projeto de aterramento e supervisão da instalação por técnico especializado do fornecedor e calibração e atestação pelo INMETRO.

Inclui as obras civis de execução de rampas de acesso, fundação e concretagem além da instalação dos acessórios para a passagem de cabos, conforme as especificações do equipamento.

O modelo de referência inicial é 950i - Balança para pesagem de caminhão com terminal de pesagem ti420 fabricado pela Toledo ou similar.

O Empreiteiro deverá fornecer as informações dos equipamentos a serem instalados quando da licitação e no momento da aquisição para aprovação da Fiscalização.

O pagamento deve ser feito, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base nos preços unitários e cronograma físico financeiro contratados os quais devem representar a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços e, inclusive, o projeto final das fundações com base nos dados a serem fornecidos pelo fornecedor do equipamento.

12 EDIFÍCIOS

12.1 SEDE ADMINISTRATIVA E DE APOIO OPERACIONAL

Com área total de construção de 169m2, essa edificação é dotada de:

- Sala para o encarregado geral e para o responsável técnico pelo empreendimento;
- Sala para os funcionários técnicos e administrativos;
- Sala de espera para visitantes;
- Laboratório para controle da qualidade (uso futuro)
- Instalações sanitárias para o pessoal técnico e administrativo (homens e mulheres);
- Cozinha, com a respectiva área de serviço;
- Instalações sanitárias e vestiários para o pessoal operacional (homens e mulheres);
- Refeitório; e
- Almoxarifado / ferramentaria, além de varandas para repouso do pessoal no horário reservado para refeições.

As tubulações, conexões e dispositivos de controle e comando, inerentes às instalações hidráulicas, sanitárias e elétricas deverão ser externas às faces das paredes (em blocos de concreto simples para alvenaria, a serem adequadamente revestidas apenas nos trechos diretamente sujeitos à umidade), e fixadas às juntas dessas por meio de abraçadeiras e buchas plásticas adequadas; e embutidas no capeamento superior da laje de forro, ou no contrapiso, conforme o caso.

Tanto na sede administrativa e de apoio operacional como nas demais edificações (exceto no caso da guarita de controle, dadas suas pequenas dimensões) foi prevista a utilização de calhas nas bordas dos telhados, bem como de tubos condutores verticais, dispositivos esses destinados a possibilitar a coleta de parte das águas de chuvas, para aproveitamento posterior na atividade de rega.

12.2 GALPÃO PARA GUARDA E MANUTENÇÃO

O galpão para guarda e manutenção primária de máquinas concebido terá área de construção total aproximada de 196m2, cuja superfície interna útil se distribuirá em 4 módulos estruturais adjacentes, com largura livre uniforme de 3,7m; profundidade livre variável entre 10 e 12m; e pé direito livre variável entre o mínimo de 3,9m (sob a viga transversal — em concreto armado — de contraventamento dos pilares frontais) e o máximo de 5,6m (sob as cumeeiras — em perfis de aço — da cobertura metálica, no trecho médio do vão estrutural).

Essas dimensões foram estabelecidas em função das características dimensionais usuais dos equipamentos mecânicos que ali deverão ser estacionados e/ou submetidos a operações de manutenção.

O galpão foi concebido com base nos seguintes pressupostos arquitetônico-construtivos básicos:

- Fundações e superestrutura (pilares, vigas de cintamento ou contraventamento superiores) em concreto armado;
- Cobertura em telhas metálicas dotadas de isolamento termo acústico (tipo “sanduíche”), de secção trapezoidal, apoiadas em estrutura treliçada de perfis metálicos; e

- Vedações verticais em alvenaria de blocos de concreto, que apenas deverão receber revestimento impermeabilizante nas parcelas de suas faces internas diretamente sujeitas à umidade.

12.3 GUARITA PARA CONTROLE DO ACESSO AO EMPREENDIMENTO

Com área de construção de 16m2, em seu interior estarão os comandos e dispositivos de registro da balança rodoviária a ser instalada imediatamente à sua frente, na pista de entrada das vias de acesso internas ao empreendimento.

Não obstante o fato de sua localização ser adjacente à sede administrativa e de apoio operacional, tendo em vista que o fiscal/balanceiro deverá permanecer no local, tanto quanto possível, ao longo de todo o seu período de trabalho, a guarita dispõe de instalação sanitária e de uma pequena copa.

Assim como o prédio da sede administrativa e de apoio operacional, será dotada de:

- Fundações em sapatas corridas de concreto ciclópico, a serem superiormente “seladas” com impermeabilizante asfáltico adequado;
- Contrapiso em concreto simples com espessura nominal mínima de 5cm;
- Piso cerâmico comercial, de boa qualidade;
- Paredes em blocos de concreto simples para alvenaria (10 x 20 x 40cm), apenas dotadas de revestimento impermeabilizante nos trechos de suas faces internas diretamente sujeitas à umidade (I.S. e copa);
- Laje de forro mista, com vigotas pré-moldadas em concreto armado e blocos especiais para essa finalidade, cerâmicos ou em concreto simples;
- Cobertura em telhas cerâmicas capa-e-bica tipo “plan”, sobre engradamento (frechais, cumeeira, caibros e ripas) de madeira de reflorestamento de boa qualidade.

13 ACABAMENTOS

13.1 GUIA E PASSEIO

Guia

Compreende o fornecimento e implantação de guia (meio-fio) em concreto pré-fabricado, dimensões 100x15x13x30 cm (comprimento x base inferior x base superior x altura) no trecho de acesso onde serão implantados os edifícios.

Desenvolvem-se as seguintes atividades:

- Execução do alinhamento e marcação das cotas com o uso de estacas e linha.

- Regularização do solo natural e execução da base de assentamento em areia.

- Assentamento das guias pré-fabricadas.

- Rejuntamento dos vãos entre as peças pré-fabricadas com argamassa.

O serviço deve ser medido em comprimento linear de guias assentadas.

Os serviços recebidos e medidos da forma descrita são pagos conforme preços unitários contratuais respectivos, nos quais estão inclusos: o fornecimento de materiais, perdas, carga e transporte até os locais de aplicação, descarga, e acabamento, abrangendo inclusive a mão de obra, com encargos sociais equipamentos necessários aos serviços, executados de forma a atender ao projeto e às especificações técnicas.

Passeio

Compreende a execução de passeio (calçada) com concreto moldado in loco, feito em obra, acabamento convencional, não armado, com espessura de 7cm.

Sobre a camada granular devidamente nivelada e regularizada, montam se as fôrmas que servem para conter e dar forma ao concreto a ser lançado;

Finalizada a etapa anterior é feito o lançamento, espalhamento, sarrafeamento e desempeno do concreto;

Para aumentar a rugosidade do pavimento, fazer uma textura superficial por meio de vassouras, aplicadas transversalmente ao eixo da pista com o concreto ainda fresco.

Por último, são feitas as juntas de dilatação.

O serviço é medido em metros cúbicos (m^3) de calçamento executado, atestado pela fiscalização.

Os serviços recebidos e medidos da forma descrita são pagos conforme preços unitários contratuais respectivos, nos quais estão inclusos: o fornecimento de materiais, perdas, carga e transporte até os locais de aplicação, descarga, e acabamento, abrangendo inclusive a mão de obra, com encargos sociais equipamentos necessários aos serviços, executados de forma a atender ao projeto e às especificações técnicas.

13.2 PLANTIO DE GRAMA

Para proporcionar melhores condições de resistência a erosão e, compor o bom aspecto visual do empreendimento será implantada cobertura vegetal, plantio de herbáceas (gramas e/ou leguminosas) em placas ou por hidrossemeadura para a proteção e acabamento das superfícies de solo exposto, em especial os taludes e bermas, resultantes das obras de corte e aterro.

A espécie a ser utilizada deverá ser compatível com a paisagem local, disponível em viveiros próximos, com características de alto teor germinativo e comprovada aplicabilidade e adaptação à região.

Para o projeto se prevê a implantação de grama em placa.

Os serviços abrangem:

- Preparo do solo

- Fornecimento e plantio de grama em placas, prevista grama são carlos ou similar apresentada no certame de licitação e aprovada pela Fiscalização no momento da obra.

A superfície do talude a receber a grama armada deve estar perfeitamente limpa, isenta de pragas e gramíneas superficiais, bem como de detritos sólidos.

A seguir, deve ser iniciada a fase de preparo de solo com adubação e correção de pH da superfície do talude limpo.

A seguir deve ser iniciada a colocação das placas de grama, devidamente fixada por estacas de madeira, convenientemente espaçadas.

Finalmente a cobertura com solo, preferencialmente o solo vegetal local, separado na obra.

Deve-se proceder a irrigação do talude, sem ocorrência de saturação, para promover o enraizamento e a pega da grama.

O controle das condições de execução deve ser feita pela Fiscalização em bases visuais e nos documentos e certificados fornecidos pelo fornecedor do material de cobertura, com apoio de técnico especiliazado.

Os serviços são medidos por metro quadrado (m²) de área revestida, recebida e aceita pela fiscalização.

A grama é paga conforme o respectivo preço unitário contratual, no qual estão inclusos: transporte, materiais, solo de cobertura, irrigação, perdas, abrangendo inclusive a mão-de-obra com encargos sociais e equipamentos necessários aos serviços e outros recursos utilizados na execução dos serviços. É medido 80% da área plantada na medição, e os 20% restantes deve ser medido após a efetiva pega da grama, atestada pela fiscalização.

14 SERVIÇOS COMPLEMENTARES

14.1 CONTROLE TECNOLÓGICO

Compreende a estrutura organizacional, responsabilidades, processos, procedimentos e recursos mobilizados pela Contratada na gestão da qualidade dos serviços e obras objeto do contrato e sua comprovação.

A empreiteira instalará e manterá no canteiro de obras, mão de obra, laboratório de campo e demais equipamentos para execução de ensaios e controles tecnológicos compatíveis.

No início das atividades deverá ser apresentada a Fiscalização o Plano de Controle da Obra para aprovação e alinhamento.

14.2 RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DA OBRA

Durante as obras deverão ser elaborados pela Empreiteira relatórios periódicos com a finalidade de documentar o andamento e resultados da obra, para informação do Fiscalização e órgãos competentes.

A Contratada deverá fornecer as informações necessárias para permitir a elaboração do relatório como:

- Diário de obras, informações do andamento das obras e cronograma, desvios e ações realizadas para a retomada da situação planejada/contratada;

- Inventário com todos os tipos e quantidades de resíduos, efluentes e solos gerados/movimentados pelas atividades da obra no período avaliado.

- Relatório Fotográfico;

- Anexos com documentos gerais (laudos, ensaios de controle de obra, levantamento topográfico, certificados de materiais, certificados de destinação, entre outros) mais adequados de serem apresentados em anexos.

- Outros a critério da Fiscalização

Nenhum pagamento será efetuado pelos serviços necessários para a execução do Relatório de As built. Estes custos deverão estar diluídos no preço de mobilização e manutenção de canteiro e administração da obra proposto.

14.3 ELABORAÇÃO DE AS BUILT

O Termo de Recebimento Definitivo da Obra somente será emitido mediante a entrega do “As Built” da obra executada. O “As Built” deverá ser apresentado obedecendo as mesmas normas e padrões adotados no projeto original, em vias digitalizadas e impressas.

Deverá conter:

- A descrição das atividades, apoiada em relatório fotográfico.
- Diário de obra com as quantidades finais executadas
- Todos os controles, laudos e medições realizadas, originais e assinadas.
- Levantamento de “as built” da implantação e situação topográfica final.

Nenhum pagamento será efetuado pelos serviços necessários para a execução do Relatório de As built. Estes custos deverão estar diluídos no preço de mobilização e manutenção de canteiro e administração da obra proposto.

14.4 CONTROLE AMBIENTAL DAS ATIVIDADES

Esta Especificação de Serviço define os critérios que orientam o manejo ambiental dos serviços de terraplenagem. As boas práticas e a legislação ambiental exigem exigem que a implantação de obras incorpore cuidados cada vez maiores para evitar e/ou minimizar os impactos que provocam no meio onde se inserem.

A tecnologia de construção tem incorporado especificações e procedimentos de serviço que consideram de forma adequada requisitos que preservam a qualidade ambiental das áreas afetadas. A empreiteira deverá, antes de receber a ordem de serviço, apresentar para aprovação da Fiscalização o Plano de Execução das Obras, contendo, além do detalhamento dos processos e métodos construtivos, dos procedimentos relacionados com o planejamento, programação e respectivo plano de ataque de obras, as medidas ambientais a serem implementadas, dentre as quais:

– à divulgação das opções de acesso, trechos perigosos, etc;

– à sinalização para proporcionar o máximo nível de segurança ao usuário e população residente;

– às medidas preventivas e de controle para evitar acidentes em locais críticos;

– à seleção de área para instalação de canteiros de obra evitando a proximidade de áreas ambientalmente restritivas, locais a montante de mananciais de abastecimento humano, a ocupação de Áreas de Preservação Permanente, a proximidade de áreas urbanas e a supressão de vegetação;

– à regularização das instalações e dispositivos de controle ambiental para os despejos líquidos, resíduos sólidos, emanação de gases e particulados, junto aos órgãos competentes e Prefeitura Municipal;

– à implantação de dispositivos provisórios para a contenção de sedimentos liberados da terraplenagem para cursos d'água ou talvegues receptores;

– à implantação de sistema de drenagem superficial e dispositivos adequados nas desembocaduras do sistema de drenagem;

– à adoção de medidas relativas ao disciplinamento das atividades e à verificação periódica das emissões de gases e ruídos emitidos pelos escapamentos de máquinas e veículos;

– às medidas de redução de poeira e remoção de lama nas praças de obras, considerando, nas primeiras a aspersão de água nos trechos objeto de terraplenagem;

– à obrigatoriedade do uso, em caminhos de serviço e na via, de lonas nos veículos que transportam materiais de construção ou de descarte;

– à implementação de treinamento prévio e conscientização aos trabalhadores encarregados dos serviços de maior responsabilidade, sobre os condicionantes legais incidentes, as restrições e sanções legais quanto à fauna, as responsabilidades quanto à segurança do usuário e moradores;

– à implementação dos requisitos legais de saúde e segurança do trabalho. Como recomendações cujo cumprimento estará a cargo das empresas contratadas para as obras tem-se:

– a regularização ambiental das instalações de apoio às obras, considerando os canteiros de obra, depósitos de combustíveis e outros;

– a regularização ambiental das áreas de exploração de material de construção, recomendando- se que seja dada preferência à aquisição de materiais pétreos e areais extraído por empresas de atuação comercial, desde que regularizadas perante os órgãos competentes. Caso contrário será impreterível a obtenção das devidas autorizações e licenças ;

– o controle de saúde na contratação da mãode- obra e orientação sobre a conduta adequada perante a população residente. Para evitar ou minimizar os efeitos negativos decorrentes dos serviços em especial aos relativos a terraplenagem resumimos em um só documento os planos de manejo ambiental, procurando ser informativo e preventivo, compondo-se dos seguintes serviços:

- Elaboração dos serviços de acordo com a legislação ambiental e condicionantes específicas do licenciamento ambiental da obra.

- Gestão dos resíduos movimentados e efluentes.

- Serviços para proteção e correção de processos erosivos, como medidas de readequação de greide, readequação de drenagem provisória e revestimento de superfícies.

- Recomposição das áreas atingidas pelas obras como quando da desmobilização de áreas de canteiros, de obras, jazidas, caixas de empréstimo e bota-espera, caminhos de serviço e outros

- Durante as atividades de terraplenagem, as áreas em operação serão contempladas com sistema de drenagem específico temporário;

- Sistema de sinalização, envolvendo advertências, orientações, riscos e demais aspectos do ordenamento operacional e do tráfego;

- Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.

- A áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem ser localizadas de forma que, resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis, não sejam carreados para áreas externas, inclusive na ocorrência de chuvas intensas.

Nas operações de desmatamento, destocamento e limpeza adotam-se as seguintes medidas de proteção ambiental:

1. Para garantia da qualidade dos serviços, a o projeto deve fornecer orientação de procedimento prévio ao início das obras

2. O material decorrente das operações de desmatamento, destocamento e limpeza,

executadas dentro dos limites da área, deve ser manuseado e estocado de forma a não agredir o meio-ambiente.

3. Não é permitido o uso de explosivos para qualquer atividade, eventuais obstáculos devem ser removidos por meio de equipamento convencional, mesmo que com certo grau de dificuldade, objeto de criteriosa análise e metodologia adequada

Quanto a caminhos de serviço são exigidos os seguintes cuidados de preservação ambiental:

1. Os caminhos de serviço somente devem ser executados diante de acompanhamento e orientação no que tange à proteção ambiental.

2. Após a conclusão das obras que exigem a construção de caminhos de serviço, este deve ser eliminado e a área recuperada ao uso original, devendo os restos de demolição das obras provisórias serem removidos para locais apropriados, onde não possam entulhar talvegues ou agredir o ambiente.

3. A contratada deve evitar, durante a vigência do contrato, que os caminhos de serviço, pelo uso indevido de terceiros, venham a se tornar servidão, bem como deve impedir construções por terceiros na sua faixa ou a permanência de casas de seus agregados, após a conclusão das obras.

4. Para fins de recuperar o uso original nas áreas desmatadas, o material de limpeza proveniente dos caminhos de serviços deve ser estocado para posterior incorporação na própria área, visando a recuperação original, a não ser que o caminho coincida com o corpo estradal.

Quanto a aterro de solo os cuidados a serem tomadas visando a preservação do meio ambiente são as seguintes:

1. Devem ser executados dispositivos de drenagem e proteção vegetal dos taludes, previstos no projeto, para evitar erosões e conseqüente carreamento de material.

2. O revestimento vegetal dos taludes de aterros, deve ser executado imediatamente.

3. Os taludes de aterros devem ter inclinação conforme o projeto, para evitar escorregamentos.

4. Os aterros devem ser executados e compactados conforme o projeto de forma a evitar que o escoamento das águas pluviais possa carrear o material depositado causando erosões e assoreamentos.

5. O bota-foras devem ser compactados com a energia similar a utilizada no aterro conforme prevista no projeto e no orçamento da obra.

6. Os materiais aproveitáveis resultantes das escavações em especial o solo vegetal deve ser depositado em área apropriadas para posterior aproveitamento no recobrimento vegetal de áreas degradadas. Devem ser utilizados locais dentro do canteiro e bota foras previstos considerando que sempre obedecer critérios de conservação / preservação ambiental.

7. Não devem ser formados bota-foras além dos previstos no projeto.

15 ESPECIFICAÇÃO DE MATERIAIS E GEOSSINTÉTICOS

15.1 GEOMEMBRANA PEAD 2,0MM TEXTURIZADA NAS 2 FACES

Descrição: GEOMEMBRANA PEAD 2,0mm TEXTURIZADA (ALTO RELEVO) NAS DUAS FACES		
Características	**Norma**	**Especificações**
Espessura do núcleo mínima (mm)	ASTM D 5994	≥ 2.00
Altura de textura mínima (mm)	ASTM D 7466	≥ 0.40
Resistência ao rasgo mínima (N)	ASTM D 1004	≥ 250
Densidade mínima (g/cm³)	ASTM D 792	≥ 0,94
Teor de negro de fumo (%)	ASTM D 4218 ou ASTM D 1603	> 2% e < 3%
Dispersão de negro de fumo	ASTM D55 96	Nota 1
Resistência à tração mínima	ASTM D 6693	-
Tensão de escoamento (kN/m)		≥ 30
Alongamento no escoamento (%)		≥ 13
Tensão na ruptura (kN/m)		≥ 29
Alongamento na ruptura (%)		≥ 150
Resistência ao puncionamento (N)	ASTM D 4833	≥ 550
Estabilidade dimensional	ASTM D 1204	<± 2%
Tempo de indução oxidante – OIT (min)	ASTM D 3895	≥ 100
Resistência ao tensofissuramento h)	ASTM D 5397 (SP-NCTL)	≥ 400

Nota 1: A Dispersão de Negro de Fumo para 10 amostras deverá apresentar: 9 amostras na categoria 1 ou na 2 e uma amostra na categoria 3.

15.2 GEOMEMBRANA PEAD 2,0MM LISA NAS 2 FACES

Descrição: GEOMEMBRANA PEAD 2,0mm LISA NAS DUAS FACES		
Características	**Norma**	**Especificações**
Espessura minima (mm)	ASTM D 5199	≥ 2.00
Resistência ao rasgo mínima (N)	ASTM D 1004	≥ 250
Densidade mínima (g/cm³)	ASTM D 792	≥ 0.94
Teor de negro de fumo (%)	ASTM D 4218 ou ASTM D 1603	> 2% e < 3%
Dispersão de negro de fumo	ASTM D55 96	Nota 1
Resistência à tração mínima	ASTM D 6693	-
Tensão de escoamento (kN/m)		≥ 29
Alongamento no escoamento (%)		≥ 13
Tensão na ruptura (kN/m)		≥ 53
Alongamento na ruptura (%)		≥ 700
Resistência ao puncionamento (N)	ASTM D 4833	≥ 640
Estabilidade dimensional (%)	ASTM D 120	< ± 2%
Tempo de indução oxidante – OIT (min)	ASTM D 3895	≥ 100
Resistência ao tensofissuramento (h)	ASTM D 5397 (SP-NCTL)	≥ 400

Nota 1: A Dispersão de Negro de Fumo para 10 amostras deverá apresentar: 9 amostras na categoria 1 ou na 2 e uma amostra na categoria 3.

15.3 GEOTEXTIL NÃO TECIDO POLIÉSTER > 14 KN/M (300G/M²)

- Geotêxtil agulhado não tecido em poliéster
- Resistência a tração faixa larga >= 14 kN/m NBR 12824
- Resistência a tração grab >= 960 N ASTM D 4632
- Resistência ao puncionamento >=3,0 kN ASTM D 4833
- Permeabilidade >= 0,35 cm/s NBR 15223
- Abertura aparente AOS O95 0,19mm ASTM D 4751

15.4 GEOTEXTIL NÃO TECIDO POLIÉSTER > 31 KN/M (600G/M²)

- Geotêxtil agulhado não tecido em poliéster
- Resistência a tração faixa larga >= 31 kN/m NBR 12824
- Resistência a tração grab >= 1900 N ASTM D 4632
- Resistência ao puncionamento >=0,8 kN ASTM D 4833
- Permeabilidade >= 0,2 cm/s NBR 15223
- Abertura aparente AOS O95 0,13mm ASTM D 4751

15.5 TUBO PEAD 150MM PARA DRENO PRINCIPAL

Tubo dreno corrugado PEAD de parede dupla, interna lisa, DN 150mm, ranhurado.

Ponta e bolsa ou liso para fixação com abraçadeira.

Ref.: Tubo corrugado PEAD tipo N12 TDM ou similar.

15.1 TUBO PEAD 200MM PARA DRENO COLETOR

Tubo dreno corrugado PEAD de parede dupla, interna lisa, DN 200mm, ranhurado.

Ponta e bolsa ou liso para fixação com abraçadeira.

Ref.: Tubo corrugado PEAD tipo N12 TDM ou similar.

15.2 BRITA 4 PARA DRENOS

Produto	Dimensão nominal
Brita 4	50mm a 76mm

A brita 4 deverá ser lavada, consistir de fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias e de fácil desintegração, livres de qualquer material, raízes, árvores, tocos, argila, e outros materiais orgânicos e prejudiciais.

Deverão ter a granulometria verificada através dos testes e laudos do fornecedor.

Deve ser solicitada a apresentação da licença ambiental de exploração da pedreira.

15.3 TUBO DE CONCRETO DO DRENO VERTICAL

TUBO CONCRETO ARMADO, CLASSE PA-2, PB, DN 400 MM, PARA AGUAS PLUVIAIS (NBR 8890) perfurado três furos de 2,0cm por seção, cada seção espaçada de 0,2m.

15.4 RACHÃO

Produto	Dimensão nominal
Rachão	76mm a 150mm

Deverá consistir de fragmentos duros, limpos e duráveis, livres de excesso de partículas lamelares ou alongadas, macias e de fácil desintegração, livres de qualquer material, raízes, árvores, tocos, argila, e outros materiais orgânicos e prejudiciais.

Deverão ter a granulometria verificada através dos testes e laudos do fornecedor.

Deve ser solicitada a apresentação da licença ambiental de exploração da pedreira.

15.5 TUBO PEAD LISO

Para ser utilizado no emissário de chorume, interligação entre as lagoas e emissário de efluente tratado.

TUBO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE, PEAD, PE-80, DE= 250 MM , (SDR 11 - PN 12,5) (NBR 15561)

15.6 GABIÃO TIPO COLCHÃO RENO H = 0,23M, MALHA 6X8, FIO 2,0MM

GABIAO MANTA (COLCHAO) MALHA HEXAGONAL 6 X 8 CM (ZN/AL REVESTIDO COM POLIMERO), FIO 2,0 MM, DIMENSOES 5,0 X 2,0 X 0,23 M (C X L X A)

Gabiões tipo colchão, produzidos com malha hexagonal de dupla torção tipo 6x8 (NBR 10514 confeccionada a partir de arames de aço com baixo teor de carbono, no diâmetro 2,00mm, revestidos com polímero, composição e quantidade conforme as Normas NBR 8964. Os gabiões tipo colchão possuem diafragmas de parede dupla, moldadas a cada metro, a partir do pano base durante o processo de fabricação, formando um único elemento. Para sua montagem e instalação devem se utilizados arames com as mesmas propriedades dos arames utilizados na confecção da malha, no diâmetro 2,20mm e nas quantidades aproximadas de 5% sobre o seu peso.

Resistencia a tração da malha	32,0 kN/m	ISSO 10319/EN 10223-3
Embalagem	Fardos	

Referência: Maccaferri ou similar

15.7 GEOTEXTIL NÃO TECIDO POLIÉSTER > 10 KN/M

A ser instalado sob o gabião tipo colchão

• Geotêxtil agulhado não tecido em poliéster		
• Resistência a tração faixa larga	>= 10 kN/m	NBR 12824
• Resistência a tração grab	>= 665 N	ASTM D 4632
• Resistência ao puncionamento	>=2,0 kN	ASTM D 4833
• Permeabilidade	>= 0,30 cm/s	NBR 15223
• Abertura aparente AOS O95	0,10mm	ASTM D 4751

15.8 PEDRA RACHÃO D = 10 A 15CM PARA PREENCHIMENTO DE GABIÃO

Em especial, para o enchimento da manta de gabião e caixas de gabião, deve ser observado as características da tabela abaixo:

UTILIZAÇÃO	PEDRA		FAIXA GRANULOMÉTRICA		PESO IDEAL		
	dm	d90	DIAM. MIN	DIAM. MAX	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉDIO
Gabião tipo colchão	0,120	0,145	0,100	0,150	2,600	8,800	4,500

- Diâmetro médio (dm): Percentagem em peso que passa na peneira de malha quadrada dm = 50%;
- Diâmetro d90: Percentagem em peso que passa na peneira de malha quadrada d90 = 90%;
- Valor máximo do Ensaio de Abrasão “Los Angeles” ≤ 50%;
- Durabilidade com sulfato de sódio ≤ 12%.

15.9 DRENAGEM PLUVIAL

Os materiais envolvidos para a implantação dos elementos de drenagem pluvial são.

- canaleta meia cana 400mm, pré moldada em concreto

- canaleta meia cana 600mm, pré moldada em concreto

- argamassa traço 1:3

- concreto fck > 15 Mpa

- concreto fck > 25 MPa

- formas

- pedra argamassada

- brita 1

- lastro de concreto magro fck > 10 Mpa

- graute

- bloco estrutural 19x19

- bloco canaleta

- aço CA 50

- gabião tipo colchão com malha hexagonal de dupla torção tipo 6x8, PCV, espessura 0,23cm preenchido com rachão

- Tubo concreto 300mm PA2

- Tubo concreto 400mm PA2

- Tubo concreto 600mm PA2

Os tubos de concreto de seção circular para bueiros devem ser do tipo, classe e dimensões indicadas no projeto e devem atender exigências da NBR 8890.

Os tubos devem satisfazer às seguintes condições gerais: possuir ponta e bolsa, eixo retilíneo perpendicular aos planos das duas extremidades, seção transversal circular, espessura uniforme, superfícies internas e externas suficientemente lisas, não possuir trincas, fraturas, retoques ou pinturas, produzir som típico de tubo não trincado quando percutidos com martelo leve, ter em caracteres legíveis gravados no concreto, o nome ou marca do fabricante, diâmetro nominal, a classe a que pertencem ou a resistência do tubo, a data de fabricação e um número para rastreamento de todas as suas características de fabricação.

Os tubos de concreto devem ser controlados através dos ensaios preconizados na NBR 8890.

As descidas de água que serão montadas na geocélula, instaladas com seção trapezoidal e preenchidas com brita 3. Para confinamento das britas na geocélula, deve se tela metálica fixada (amarrada) na geocélula.