

Aeroporto Regional de Dourados – Francisco de Matos Pereira - SBDO
Av. Guaicurus
Dourados/Mato Grosso do Sul
Georreferenciamento: UTM (Datum Sirgas 2000)
Econômica Engenharia
Eng. Diego Felipe Capraro
CREA-PR 142746 -D

Especificação Técnica do Projeto de Terraplenagem

Agosto/2024
SBDO-PJR01-ECO-GRL-NA-ET-K-TER-0001-PE-C-R03
ref. Contrato nº 156/2022(SEINFRA)
TC nº 11/2019 (SAC)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
1.1.	NORMAS APLICÁVEIS.....	4
2	OBJETIVO	5
3	LISTA DE DOCUMENTOS	6
4	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE TERRAPELNAGEM.....	7
4.1.	SUPRESSÃO VEGETAL, DESTOCAMENTO, RASPAGEM E REMOÇÃO DE INTERFERÊNCIAS.....	Erro! Indicador não definido.
4.1.1.	Generalidades	7
4.1.2.	Equipamento.....	8
4.1.3.	Execução.....	8
4.1.4.	Preservação Ambiental.....	8
4.1.5.	Controle	9
4.1.6.	Aceitação.....	9
4.1.7.	Medição	9
4.1.8.	Pagamento/Recebimento	9
4.2.	ESCAVAÇÕES	Erro! Indicador não definido.
4.2.1.	Generalidades	9
4.2.2.	Materiais	10
4.2.3.	Equipamentos.....	10
4.2.4.	Execução.....	10
4.2.5.	Escavação seletiva e estoques.....	11
4.2.6.	Controle	12
		2

4.2.7.	Aceitação.....	12
4.2.8.	Medição.....	13
4.2.9.	Pagamento/Recebimento.....	13
4.3.	ATERROS..... Erro! Indicador não definido.	
4.3.1.	Generalidades.....	13
4.3.2.	Materiais.....	14
4.3.3.	Equipamentos.....	14
4.3.4.	Alinhamentos, declividade e taludes.....	16
4.3.5.	Execução de aterro compactado.....	17
4.3.6.	Controle Tecnológico.....	25
4.3.7.	Aceitação.....	29
4.3.8.	Medição.....	31
4.3.9.	Pagamento/Recebimento.....	31
4.4.	BOTA FORA..... Erro! Indicador não definido.	
4.4.1.	Equipamentos.....	32
4.4.2.	Execução.....	32
4.4.3.	Preservação Ambiental.....	33
4.4.4.	Proteção Temporária de Taludes e Pilhas de Estocagem.....	34
4.4.5.	Proteção definitiva de taludes de escavação e aterro.....	34
4.4.6.	Aceitação.....	35
4.4.7.	Medição.....	35
4.4.8.	Pagamento/Recebimento.....	35

1 INTRODUÇÃO

Este documento trata-se do memorial de especificações técnicas do projeto de terraplenagem externa do Aeroporto de Dourados – MS referente ao Contrato nº 156/2022(SEINFRA) TC nº 11/2019 (SAC) de Objeto: Elaboração de Projeto Executivo de Arquitetura e Complementares para a Construção das Edificações do Aeroporto de Dourados /MS – “Francisco de Matos Pereira”.

1.1. NORMAS APLICÁVEIS

Para a elaboração deste memorial, assim como do projeto deste sistema como um todo, foram tomadas como base as seguintes normas:

PAVIMENTAÇÃO:

- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT. **Manual de Pavimentação**. Rio de Janeiro, 2006.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES – DNIT. **Manual de Estudos de Tráfego**. Rio de Janeiro, 2006.
- DEPARTAMENTO DE ESTRADA E RODAGEM DO ESTADO DE SÃO PAULO – DER-SP. **Instrução de Projeto – IP-DE-P00/001**. São Paulo, 2006.
- NORMAS DE SERVIÇOS DO MINISTÉRIO DA AERONÁUTICA. NSMA 85-2. Normas de Infraestrutura da DIRENG, Rio de Janeiro, 1979.
- DIRETORIA DE ENGENHARIA DA AERONÁUTICA. DIRENG ME-01. **Índice de Suporte Califórnia de Solos**. Rio de Janeiro, 1987.
- DIRENG MC-01. **Método da Percentagem dentro dos Limites** - PDL. Rio de Janeiro, 1987.

2 OBJETIVO

O objetivo deste relatório é fornecer as informações referentes à:

- Descrição dos insumos e serviços a serem executados de acordo com o PSQ;
- Descrição dos métodos de execução;
- Descrição dos equipamentos necessários à execução;
- Apresentação dos critérios de medição;
- Apresentação dos critérios de recebimento;
- Normas utilizadas;
- Justificativa do uso de composição própria;

3 LISTA DE DOCUMENTOS

Memorial Descritivo, Memorial de Cálculo, Especificações Técnicas e Planilha de quantidades e Serviços:

Memorial Descritivo

- SBDO-PJR01-ECO-GRL-NA-MD-K-TER-0001-PE-C;

Memorial de Cálculo

- SBDO-PJR01-ECO-GRL-NA-MC-K-TER-0001-PE-C;

Especificações Técnicas

- SBDO-PJR01-ECO-GRL-NA-ET-K-TER-0001-PE-C;

Planilha de Quantidade e Serviços

- SBDO-PJR01-ECO-GRL-NA-PQ-K-TER-0001-PE-C.

Pranchas em PDF:

- SBDO-PJR01-ECO-GRL-00-MT-K-TER-0001-PE-C;

- SBDO-PJR01-ECO-GRL-00-MT-K-TER-0002-PE-C;

- SBDO-PJR01-ECO-GRL-00-MT-K-TER-0003-PE-C;

Pranchas em DWG:

- SBDO-PJR01-ECO-GRL-00-MT-K-TER-0001-PE-C;

- SBDO-PJR01-ECO-GRL-00-MT-K-TER-0002-PE-C;

- SBDO-PJR01-ECO-GRL-00-MT-K-TER-0003-PE-C;

4 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE TERRAPLENAGEM

2,201	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS.AF_05/2018
-------	---

- Generalidades

Esses serviços consistirão na remoção de todo o material de origem vegetal, incluindo a supressão vegetal e destocamento, de forma que a superfície resultante se apresente completamente livre de qualquer detrito.

Também se incluem nestes serviços as operações de remoção de pavimentos diversos e utilidades, tais como redes de drenagem pluvial, água potável, águas servidas, energia elétrica, entre outros, de maneira a promover uma plataforma de trabalho adequada ao início das operações de terraplenagem.

Por supressão vegetal, entende-se a derrubada e a remoção de todas as árvores, arbustos, capoeiras e macegas existentes na área e, por destocamento, a remoção dos tocos e raízes para os locais propostos pelo “EXECUTOR”. Por raspagem, entende-se a remoção de toda a capa vegetal.

Salvo determinações específicas do licenciamento ambiental pelo órgão competente, as madeiras nativas e comercialmente aproveitáveis, deverão ser depositadas pelo “EXECUTOR” em locais apropriados, contíguos às áreas desmatadas. O restante, uma vez colocado nos locais indicados, deverá ser enterrado de maneira adequada, sob total responsabilidade do “EXECUTOR”. Em nenhuma hipótese será permitido o lançamento de galhos, troncos, raízes ou demais detritos provenientes de operações de supressão vegetal, destocamento e raspagem em rios, riachos ou ravinas.

As áreas a serem desmatadas, destocadas e raspadas serão aquelas previstas no projeto das escavações ou as utilizadas para acessos, aterros, e estocagem de materiais. As áreas destinadas aos bota-foras não necessitarão de destocamento e raspagem.

Durante a fase de limpeza das áreas de obras de terraplenagem, com a presença de técnicos representantes da PROJETISTA, deverão ser abertas trincheiras que

permitam a inspeção do material constituinte da fundação das estruturas previstas no local.

Deverão ser seguidas as normativas aplicáveis aos serviços, vigentes à época, constantes nas normas de infraestrutura da DIRENG - NSMA 85-2 e DNIT 104/2009 – ES.

- Equipamento

Os serviços devem ser executados mediante a utilização de equipamentos adequados, complementados com o emprego de serviços manuais. O equipamento será em função da densidade e do tipo de vegetação local e dos prazos exigidos à execução da obra.

- Execução

Fundamentados nos dados de projetos existentes, competem ao “EXECUTOR”, assistido pela fiscalização, os serviços topográficos, tais sejam: locação, nivelamento e seccionamento transversal, bem como a marcação dos off-sets e seus respectivos nivelamentos.

O “EXECUTOR” deve assegurar a proteção e a conservação de todas as referências, efetuar as relocações indispensáveis nas diversas etapas de serviços ou a aviventação de outros elementos que se fizerem necessários, devendo preservar os elementos de composição paisagística.

Nas áreas de limpeza e destocamento, definidas e indicadas nos desenhos de projeto executivos, da próxima fase, deverão ser realizadas a remoção da camada vegetal, até a profundidade de 20 cm indicada em projeto.

- Preservação Ambiental

Nas operações de limpeza do terreno deverão ser adotadas medidas de proteção ambiental, tais que:

- O material decorrente das referidas operações, executadas dentro dos limites da área a ser trabalhada, deverá ser retirado e estocado de forma que o solo orgânico seja reutilizado, reintegrando-se à paisagem;
- Não será permitido o uso de explosivos para remoção de solo vegetal;
- As interferências, sempre que possível, serão removidas por meio de equipamento convencional, mesmo que com certo grau de dificuldade, objeto de criteriosa análise e metodologia adequada.
 - Controle

O controle das operações de limpeza do terreno deve ser feito por apreciação visual da qualidade dos serviços.

- Aceitação

Os serviços serão aceitos desde que atendam às exigências da FISCALIZAÇÃO, conforme diretrizes preconizadas nesta especificação e, rejeitados, caso contrário. Caso sejam rejeitados, deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

- Medição

Os serviços aceitos serão medidos por metro quadrado de área de camada vegetal removida.

- Pagamento/Recebimento

Os serviços serão pagos pelos preços globais, o valor total só será alterado se houver modificações de projetos ou das condições pré-estabelecidas para execução da obra, sendo as medições feitas por etapas dos serviços concluídos. O pagamento, no entanto, poderá ser efetuado parceladamente, nas datas prefixadas, na conclusão da obra ou de cada etapa, conforme ajustado entre as partes.

Deverão estar incluídos neste preço, o fornecimento de todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários à perfeita execução dos serviços. Apesar do pagamento ser por preço global, a CONTRATADA deverá apresentar os preços unitários, tendo em vista a obrigação da empresa CONTRATADA de aceitar acréscimos ou supressões nos quantitativos.

2,202	ESCAVAÇÃO HORIZONTAL, INCLUINDO CARGA E DESCARGA EM SOLO DE 1A CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRAS (125HP/LÂMINA: 2,70M3). AF_07/2020
-------	--

- Generalidades

Esta especificação fixa as condições de execução e controle de escavação de material constituinte do terreno natural, para rebaixá-lo até o nível de assentamento do aterro, conforme as orientações apresentadas nos desenhos de projeto, bem como escavação de material de jazida para execução dos aterros.

Deverão ser seguidas as normativas aplicáveis aos serviços, vigentes à época, constantes nas normas de infraestrutura da DIRENG - NSMA 85-2 e DNIT 106/2009 – ES.

- Materiais

Os materiais a serem escavados para as operações de terraplenagem necessárias à ampliação do Aeroporto de João Pessoa são de 1a categoria (solos arenosos).

Se for detectada a presença de solos com baixa capacidade de suporte (ex.: solos moles ou orgânicos) nas regiões escavadas ou áreas das obras de terraplenagem, será necessário proceder com a remoção total do material de baixa resistência em espessura e extensão definidas na documentação técnica do projeto.

- Equipamentos

A escavação deve ser executada mediante a utilização racional de equipamentos adequados, que possibilitem a execução dos serviços de acordo com as condições especificadas e a produtividade requerida.

Os equipamentos a serem empregados constituem-se de trator de lâmina, pá carregadeira, retroescavadeira, todos sobre esteiras, e caminhões basculantes.

Sempre que houver necessidade deverá ser utilizada bomba para esgotar a água da cava de remoção.

- Execução

A escavação deve ser precedida da execução dos serviços de limpeza do terreno e deve ser executada de acordo com os elementos técnicos fornecidos ao “EXECUTOR”.

A escavação deve ser executada de acordo com a previsão da utilização adequada ou da rejeição dos materiais extraídos.

Somente devem ser aproveitados na construção dos aterros os materiais que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações constantes do projeto.

Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados nos cortes, para a confecção de aterros em área de regularização, deve ser procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna utilização em local a ser definido pelo projeto executivo, da próxima fase, aprovado pela fiscalização.

O material excedente, que não se destinar ao fim indicado no parágrafo anterior deve ser removido para local de bota-fora, ficando o “EXECUTOR” responsável pela carga, transporte, descarga, espalhamento e compactação do material em local de bota-fora, assim como o revestimento vegetal.

Os taludes e superfícies provisórios de escavação que ficarem expostos durante períodos de chuva prolongados deverão receber proteção superficial e drenagem provisórias adequadas para prevenção de erosões e ravinamentos.

Todas as superfícies escavadas que ficarem permanentemente expostas deverão apresentar taludes estáveis e acabamento final uniforme, conforme estabelecido nos desenhos de projeto.

- Escavação seletiva e estoques

a) **Generalidades**

Durante a execução dos serviços de escavação, o “EXECUTOR” deverá aplicar métodos que possibilitem a escavação seletiva de materiais, de modo a separá-los, de acordo com as necessidades de utilização, diretamente, ou com eventual estocagem e posterior recarga.

Todo o material aproveitável, retirado das escavações programadas, deverá ser separado por cargas no equipamento de transporte, durante as operações de escavação.

Deverão ser seguidas as normativas aplicáveis aos serviços, vigentes à época, constantes nas normas de infraestrutura da DIRENG - NSMA 85-2 e DNIT 106/2009 – ES.

b) Pilhas de Estoque

As cargas de material selecionado resultantes das escavações deverão ser transportadas diretamente para o local de uso, e/ou depositadas em pilhas de estoque. Os volumes efetivos dos estoques dependerão do planejamento executivo adotado pelo “EXECUTOR”.

O “EXECUTOR” deverá tomar o maior cuidado a fim de evitar a contaminação das pilhas de estoque por materiais indesejáveis. Caso seja constatada essa hipótese, será de responsabilidade do “EXECUTOR” a substituição do material contaminado.

- **Controle**

O controle geométrico da execução dos serviços deve ser realizado através de topografia, considerando os elementos geométricos de projeto, admitindo-se uma variação de $\pm 0,05$ m na altura e $+ 0,20$ m na largura, não se admitindo para largura variação negativa.

- **Aceitação**

Para serem considerados recebidos e liberados, os trechos de corte deverão apresentar as seguintes características:

O nivelamento dos pontos da superfície do subleito, após o corte, deverá estar em conformidade com as cotas definidas em projeto;

A largura da faixa do subleito, após o corte, deverá estar em conformidade com a largura definida em projeto, não sendo tolerada largura inferior à de projeto;

Declividades dos taludes conforme especificado.

As tolerâncias serão de acordo com o especificado no item anterior, referente aos limites para controle.

- Medição

Será medido por metro cúbico quilômetro de material de corte transportado (DMT de 200 m a 400 m).

- Pagamento/Recebimento

Caso o serviço em questão seja executado diretamente pelo EB os critérios de pagamento desta especificação, descritos a seguir, não se aplicam.

Os serviços serão pagos pelos preços globais, o valor total só será alterado se houver modificações de projetos ou das condições pré-estabelecidas para execução da obra, sendo as medições feitas por etapas dos serviços concluídos. O pagamento, no entanto, poderá ser efetuado parceladamente, nas datas prefixadas, na conclusão da obra ou de cada etapa, conforme ajustado entre as partes.

Deverão estar incluídos neste preço, o fornecimento de todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários à perfeita execução dos serviços. Apesar do pagamento ser por preço global, a CONTRATADA deverá apresentar os preços unitários, em metros cúbicos quilômetro, tendo em vista a obrigação da empresa CONTRATADA de aceitar acréscimos ou supressões nos quantitativos.

Os serviços remuneram, além da escavação, da carga, do transporte, da descarga e do espalhamento do material escavado, os custos diretos e indiretos de todas as operações e equipamentos, encargos gerais, mão-de-obra e leis sociais, necessários à completa execução dos serviços. Os preços indenizam, também, os encargos de manutenção dos caminhos de serviço, bem como a conformação de taludes e sarjetas.

2,204	ESPALHAMENTO DE MATERIAL COM TRATOR DE ESTEIRAS. AF_11/2019
-------	---

- Generalidades

Esta especificação fixa as condições de execução e controle de aterros que são parte dos serviços de terraplenagem, cuja implantação requer o depósito de materiais provenientes de empréstimos, no interior dos limites das seções de projeto (offsets), que definem o terrapleno.

As atividades de construção dos maciços compactados incluem, mas não se limitam a:

- Lançamento, espalhamento, correção de umidade, homogeneização e compactação de materiais terrosos nas diversas zonas dos aterros;
- Lançamento e compactação de materiais granulares, oriundos das pilhas de estoque e/ou escavações;
- Regularização e compactação do terreno natural como fundação dos maciços;
- Controle de qualidade dos serviços acima descritos.

Deverão ser seguidas as normativas aplicáveis aos serviços, vigentes à época, constantes nas normas de infraestrutura da DIRENG - NSMA 85-2 e DNIT 108/2009 – ES.

- **Materiais**

Os materiais a serem utilizados na construção dos aterros diversos deverão ser obtidos diretamente de escavações obrigatórias, áreas de empréstimo e jazidas de materiais terrosos e de estoques. Estes materiais deverão estar isentos de matéria orgânica e/ou qualquer outra substância que possa comprometer o comportamento do aterro, além de atender a todos os requisitos das especificações de projeto.

Na execução do corpo dos aterros não serão permitidos solos com capacidade de suporte inferior àquela indicada no projeto e as camadas deverão ser compactadas de acordo com a energia indicada nos desenhos de projeto.

Os materiais com características insatisfatórias, como raízes, grama ou outros materiais orgânicos perecíveis ou prejudiciais aos aterros, bem como blocos de rocha, não poderão ser utilizados.

- **Equipamentos**

A execução deverá prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendendo as condições locais e a produtividade exigida. O “EXECUTOR” deverá verificar a eficiência dos equipamentos de compactação em aterros experimentais, que poderão ser executados na própria praça de compactação no início dos serviços.

Os equipamentos de compactação serão constituídos de rolos com patas, do tipo “tamping” ou pé-de-carneiro, pneumáticos e soquetes mecânicos de operação manual.

Quando os rolos forem operados em série ou em paralelo, deverão possuir as mesmas características de operação, dimensões e pesos.

O equipamento de tração deverá ser adequado para rebocar os rolos com carga máxima nas velocidades especificadas.

As velocidades dos rolos (“tamping” ou pé-de-carneiro) e a quantidade de passadas, bem como a espessura de camada, deverão ser definidas através de aterros experimentais, a serem executados previamente no início das operações de aterro, de maneira a atender às especificações apresentadas nos documentos de projeto.

a) Rolo “tamping” ou pé-de-carneiro

Serão empregados nas operações de compactação dos materiais das zonas constituídas por solos argilosos.

O “EXECUTOR” deverá propor um rolo com patas do tipo “tamping” ou pé-de-carneiro, cuja experiência em aterros semelhantes mostre que seja capaz de atingir os graus de compactação especificados.

- Todos os rolos deverão ser equipados com hastes ou barras de limpeza, projetadas e instaladas para evitar o acúmulo de terra entre as patas. As barras de limpeza deverão ser mantidas durante todo o período de utilização do rolo.

O eixo de cada cilindro do rolo deverá ser alinhado de maneira a permitir perfeito contato com a superfície do aterro.

b) Rolo pneumático

Será utilizado para compactação de materiais terrosos nas áreas confinadas, contatos e, eventualmente, na selagem de camadas.

O rolo pneumático deverá ser do tipo autopropulsor, de 7 rodas oscilantes, e deverá ter um peso total superior a 32kN. A distância entre eixos deverá ser inferior a 3,7m.

As rodas devem ser articuladas e dispostas de tal maneira que os pneumáticos traseiros se alinhem nos vãos dos dianteiros. A pressão nos pneumáticos deverá ser superior a 0,6MPa.

A velocidade não deverá ultrapassar a 5km/hora.

c) Compactador mecânico de operação manual

Os compactadores mecânicos manuais serão utilizados para a compactação de materiais em áreas inacessíveis a outros tipos de compactadores e em locais de instalação de instrumentação, dutos elétricos, redes de esgotos e etc.

Esses compactadores deverão produzir densidades equivalentes àquelas obtidas com a utilização de rolos lisos vibratórios, pneumáticos ou do tipo pé-de-carneiro.

Para o uso de compactadores manuais, a espessura da camada solta será limitada a 0,20m, podendo ainda ser reduzida, em função do grau de compactação desejado e do tipo de material a ser compactado.

d) Outros rolos

Poderão ser utilizados rolos com características diferentes, desde que sua adequabilidade seja comprovada em aterros experimentais atendendo as especificações de projeto.

4.1.2. Alinhamentos, declividade e taludes

Todos os aterros deverão ser realizados até os alinhamentos, declividades e taludes mostrados nos desenhos de projeto.

O “EXECUTOR” deverá fazer o controle topográfico dos alinhamentos e greides, através da implantação de marcos topográficos, estaqueamentos, cruzetas indicativas de espessura de camadas e gabaritos de inclinação dos taludes externos e internos, durante a construção.

No entorno dos aterros, o “EXECUTOR” deverá executar, quando necessário, valas, drenos ou muretas de captação de águas superficiais, a fim de desviá-las para fora da área a ser escavada.

Os taludes e superfícies provisórios de aterro que ficarem expostos durante períodos de chuva prolongados deverão receber proteção superficial e drenagem provisórias adequadas para prevenção de erosões e ravinamentos.

Todas as superfícies que ficarem permanentemente expostas deverão apresentar taludes estáveis e acabamento final uniforme, conforme estabelecido nos desenhos de projeto.

O controle geométrico da execução dos serviços deve ser realizado através de topografia, considerando os elementos geométricos de projeto, admitindo-se uma variação de $\pm 0,04\text{m}$ na altura e $+ 0,30\text{m}$ na largura, não se admitindo para largura variação negativa.

4.1.3. Execução de aterro compactado

A execução deve observar os elementos técnicos fornecidos nos desenhos de projeto.

A operação deve ser precedida da execução dos serviços de limpeza do terreno e, quando aplicável, dos tratamentos para fundação de aterro, conforme indicado no projeto.

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais que permitam seu umedecimento e compactação de acordo com o previsto nestas Especificações

Gerais. Para o corpo dos aterros, a espessura não deve ultrapassar 0,30 m. Para a camada final, essa espessura não deve ultrapassar 0,20 m.

Após a descarga do material transportado, deverá ser realizado o espalhamento, em camadas, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração e compactação do corpo do aterro até o greide de terraplenagem.

A seguir são apresentados os parâmetros de compactação, capacidade de suporte e as características dos materiais a serem empregados nos aterros.

O corpo de aterro deverá ser compactado na umidade ótima $\pm 2\%$, possuir grau de compactação mínimo de 100% do proctor normal, e apresentar $CBR \geq 2\%$ e expansão $\leq 4\%$.

A camada final deverá apresentar expansão $\leq 2\%$ e $CBR \geq 13,5\%$, em atendimento as características mínimas e necessárias para o subleito. O grau e energia de compactação da camada final de terraplenagem devem atender ao $GC \geq 100\%$ do Proctor Intermediário.

a) Lançamento

O lançamento de todos os materiais será realizado de acordo com os alinhamentos, greides, dimensões e declividades indicadas nos desenhos de projeto. Para isso, durante as operações de lançamento e espalhamento deverá haver controle topográfico permanente.

Deverão ser removidos do material lançado todos os detritos, blocos de rocha, galhos, raízes ou materiais estranhos, que possam comprometer o bom desempenho do aterro, e descartados nas áreas de bota-fora. Portanto, é necessário que durante as operações de lançamento e espalhamento, o “EXECUTOR” mantenha, nas áreas de compactação, equipe para efetuar tais remoções.

O material lançado em cada zona dos aterros deverá apresentar características geotécnicas homogêneas e possuir a granulometria especificada em projeto, não

sendo aceitável a ocorrência de material cuja textura, granulometria e plasticidade sejam substancialmente diferentes do material circundante.

As operações de lançamento e espalhamento serão feitas preferencialmente paralelamente aos eixos longitudinais dos maciços.

As superfícies do aterro deverão ser mantidas aproximadamente horizontais, permitindo-se somente a declividade necessária à drenagem estabelecida em projeto.

Tanto quanto possível, os equipamentos de transporte deverão ser dirigidos de maneira que evitem trafegar pelos mesmos caminhos nas praças de lançamento, sobre o material solto lançado, evitando dessa maneira a ocorrência de laminações. Quando esta operação se tornar impraticável, deverão ser construídos aterros provisórios com material solto e espessura não superior a 1,0m, que serão, posteriormente, removidos.

Durante a disposição dos materiais deverá ser evitada a formação de lentes, bolsões e camadas contínuas de material que sejam substancialmente diferentes, em termos de características geotécnicas, do material circundante.

Se a superfície de qualquer camada de aterro, antes do lançamento de uma nova camada, apresentar-se com baixa umidade, de modo que prejudique a aderência com a camada subjacente, a superfície em questão deverá ser irrigada e revolvida adequadamente, até uma profundidade que possa assegurar boas condições de ligação. Ao contrário, se tal superfície apresentar-se com excesso de umidade, a camada deverá ser revolvida para secagem parcial à luz solar, até apresentar umidade adequada à compactação. Qualquer camada que, após ser trabalhada como o exposto acima, não apresentar condições adequadas, deverá ser removida e substituída.

Quando necessário, a camada já compactada deverá ser levemente escarificada com grade de disco antes do lançamento da camada subjacente, de maneira a se obter boa ligação entre camadas sucessivas.

Todo material lançado e espalhado deverá ser gradeado previamente à compactação, até a profundidade total da camada. O gradeamento deverá continuar até que:

- Todo o material esteja homogeneizado;
- A pré-compactação provocada pelo tráfego de transporte seja rompida;
- Todo material com torrões, lançado e espalhado, seja quebrado e, se necessário, sua umidade corrigida até a profundidade total da camada, antes da compactação.

O gradeamento deverá ser executado com grades de disco. Se necessário, deverão ser usados dentes de motoniveladoras ou escarificador.

O material a ser compactado deverá ser lançado em camadas que não excedam a espessura definida em aterro experimental para material não compactado, incluindo-se o material solto remanescente da camada anterior, medidos após o nivelamento do material lançado, nas posições de máxima espessura solta. Conforme o resultado obtido dos aterros experimentais, a espessura das camadas poderá ser alterada.

A espessura das camadas de lançamento poderá variar ligeiramente, em função dos equipamentos de compactação a serem usados e dos graus de compactação exigidos.

Em áreas onde for necessária a compactação manual, o material do aterro deverá ser lançado e espalhado em camadas que não excedam a 0,20m de material solto podendo ainda ser reduzida, em função do grau de compactação desejado e do tipo de material a ser compactado.

Caso os trabalhos de lançamento e compactação sejam interrompidos por um intervalo de tempo prolongado, a superfície do aterro compactado deverá ser regularizada, selada convenientemente e lançada sobre ela uma camada de material solto. Este procedimento é necessário para evitar ressecamento e trincas do material compactado.

Antes de qualquer interrupção na construção e sob ameaça de chuva, a superfície do aterro deverá ser regularizada e selada convenientemente com rolos lisos ou

equipamentos pneumáticos. As superfícies do aterro deverão possuir inclinações de tal forma que as águas de chuva sejam conduzidas longitudinalmente, evitando-se, o máximo possível, contaminações dos materiais das zonas de areia e transição.

Após um período de interrupção, antes do reinício do lançamento e compactação, a camada de material solto deverá ser removida e a camada superior de material compactado deverá ser retrabalhada.

b) Compactação

A responsabilidade do controle geral da compactação será do “EXECUTOR”.

O controle geral da compactação será feito através do acompanhamento permanente e inspeção visual das diversas operações de preparação da fundação, lançamento, espalhamento, umidificação, homogeneização e compactação, e confirmado pelos ensaios executados pelo seu pessoal técnico.

A compactação dos materiais nos aterros será realizada de maneira sistemática, ordenada e contínua. Todos os esforços deverão ser feitos no sentido de se obter um material compactado homogêneo, em cada zona.

O número ideal de passadas será definido, para cada zona, pelo “EXECUTOR”, de forma a atender aos requisitos do projeto.

Será mantido um recobrimento mínimo de 20cm entre faixas contíguas de uma mesma zona. As áreas limítrofes entre duas zonas adjacentes serão compactadas com recobrimento de 40cm.

Os maciços dos aterros compactados serão construídos de acordo com os desenhos de projeto e especificações técnicas, devendo apresentar características de resistência e deformabilidade, que proporcionem aos mesmos o desenvolvimento satisfatório de suas funções. Os materiais lançados com a umidade necessária, espalhados na espessura determinada, convenientemente escarificados e gradeados, deverão ser imediatamente compactados.

Deverão ainda ser homogêneos, não só quanto ao desvio de umidade, como também ao grau de compactação. Assim, cada camada individual deverá apresentar homogeneidade quanto ao teor de umidade e grau de compactação, principalmente entre o topo e a base. A compactação deverá ser homogênea e isenta de laminações prejudiciais.

Todas as camadas serão compactadas de modo a atingir um grau de compactação conforme especificação de projeto, para a energia especificada, em toda a sua extensão e espessura.

O material, em cada camada do maciço, deverá possuir teor de umidade dentro dos limites especificados, necessários à obtenção das densidades requeridas.

O desenvolvimento dos trabalhos de compactação poderá indicar a conveniência ou a necessidade de variar os limites para se obter compactação adequada das camadas, em qualquer circunstância, estágio da obra ou regiões dos maciços.

A correção do teor de umidade por secagem ou umedecimento deverá ser efetuada nas próprias áreas de exploração dos materiais terrosos. Nas áreas de compactação do aterro serão permitidas somente pequenas correções na umidade, da forma e com o tipo de equipamento adequado para este tipo de serviço.

Logo no início das obras, o “EXECUTOR” deverá ficar atento às variações sazonais da umidade natural nas áreas de empréstimo e tomar, com a antecedência necessária, as providências para obtenção de solos com teores de umidade dentro da faixa especificada.

Quando necessária, a aspersão no aterro deverá ser feita de maneira cuidadosa, por meio de caminhão pipa equipado com sistema aspersor e moto-bombas, que permitam a aplicação uniforme de água sobre a área a ser regada e o controle da aspersão durante toda a operação, vetando-se equipamentos defeituosos ou com vazamentos.

Toda camada já lançada e compactada deverá ser mantida dentro dos limites de teor de umidade especificados, até o lançamento da camada subsequente.

As camadas que, depois de compactadas, apresentarem teor de umidade acima do especificado, deverão ser revolvidas por meio de grade de disco, escarificador de motoniveladora ou outro equipamento aprovado, e recompactadas dentro dos limites da seção transversal.

Ao contrário, as camadas compactadas que apresentarem teor de umidade abaixo do especificado deverão ser retrabalhadas e recompactadas, conforme descrito anteriormente.

Nas juntas de construção o teor de umidade do solo da camada de proteção especificada, colocada além dos alinhamentos indicados nos desenhos, deverá ser mantido sempre acima do teor ótimo de umidade.

A operação de compactação será iniciada após o lançamento, espalhamento, correção de umidade e nivelamento das camadas. Cada passada de rolo compactado deverá cobrir total e uniformemente a área a ser compactada.

As camadas de solos serão compactadas por rolos compactadores “tamping”, pé-de-carneiro ou, ainda, por rolos pneumáticos.

As velocidades de trabalho dos rolos e o número de coberturas necessárias para obter o grau de compactação especificado serão estabelecidos pelo “EXECUTOR”, após testes nos aterros experimentais.

Na compactação de uma área, as passagens sucessivas do rolo deverão estar separadas por distâncias iguais às existentes entre as filas consecutivas de patas dos rolos, de modo que seja obtida uma compactação uniforme em toda a área. Cuidados especiais deverão ser tomados para que seja garantida uma perfeita ligação entre camadas contíguas.

Nos locais onde não for possível o uso de rolos, a compactação será feita com compactadores mecânicos manuais (“sapos”). Neste caso, a espessura da camada solta será de, no máximo, 0,10 m, devendo ser estabelecida uma cobertura mínima da área com o tipo de compactador. Será necessária uma inspeção visual cuidadosa, complementada com ensaios de campo, para verificação da eficiência dessa compactação.

Para os solos das fundações e solos dos maciços compactados onde for constatado que, após a compactação, a superfície de uma camada está lisa, deverá ser a mesma escarificada com grades de disco ou outro equipamento apropriado, previamente ao lançamento de uma nova camada. Em nenhuma hipótese, poderão ser lançadas camadas em superfícies lisas. Após a escarificação, deverão ser feitos o destorroamento, a correção de umidade (se necessária) e a homogeneização do material escarificado solto, para a melhor ligação da camada com a sobrejacente.

A laminação não é recomendável. Caso ocorram camadas laminadas nos locais de tráfego concentrado de equipamentos de terraplenagem, estas deverão ser removidas. Serão também removidas quaisquer camadas que se apresentem onduladas devido à deformação plástica causada pela passagem dos equipamentos de terraplenagem sobre os solos com excesso de umidade (“borrachudos”).

Caso o grau de compactação não tenha sido atingido com o número determinado de coberturas do rolo, serão necessárias coberturas adicionais do rolo até que aquele grau seja obtido. As coberturas adicionais deverão ser executadas pelo “EXECUTOR”, bem como quaisquer outras operações necessárias para obter o grau de compactação exigido.

Completadas as operações de lançamento, espalhamento e tratamento de umidade de uma camada, o “EXECUTOR” deverá fazer uma análise visual e táctil. Caso esta análise suscite qualquer dúvida a respeito da umidade, serão feitos ensaios prévios e expeditos, em número e por método previamente acordado. De posse dos resultados

dos ensaios e da análise visual e tátil, o “EXECUTOR” liberará a camada para compactação ou fará novos tratamentos, caso necessário.

As partes erodidas da camada de proteção dos taludes das juntas deverão ser recompostas, de modo a manter sempre a espessura mínima da camada especificada para proteção.

- Controle Tecnológico

Todas as obras a serem executadas de acordo com o especificado neste item 1.2.4 – Aterros estarão sempre sob rigoroso controle tecnológico a ser exercido pelo “EXECUTOR”.

Para o controle de qualidade da execução dos aterros serão realizados, pelo “EXECUTOR”, ensaios geotécnicos “in situ” e de laboratório com os materiais de construção.

Para execução dos ensaios deverão ser obtidas amostras das áreas de empréstimo, jazidas, das pilhas de estoque e dos próprios aterros.

A qualquer tempo, poderá ser solicitada a realização de ensaios adicionais, para os quais o “EXECUTOR” deverá fornecer mão-de-obra para executar, prontamente, a abertura de poços ou trincheiras de inspeção, em qualquer parte dos aterros, para a obtenção de amostras deformadas e indeformadas para os ensaios, bem como para executar os reaterros necessários. Tais amostras deverão ser enviadas a um laboratório idôneo, para realização dos ensaios especiais, que serão efetuados de acordo com programas específicos.

O “EXECUTOR” deverá manter atualizados os resultados dos ensaios relativos ao controle tecnológico de qualidade, que deverão ser emitidos através de relatórios mensais ou quando solicitado. Estes relatórios deverão obedecer a um padrão previamente acordado.

a) Controle geral da compactação de solos

O controle geral da compactação será feito através de acompanhamento permanente e inspeção visual das diversas operações de preparação da fundação, lançamento, espalhamento, eventual umidificação ou secagem, homogeneização e compactação, e devidamente confirmado pelos ensaios a serem executados pelo “EXECUTOR”.

O “EXECUTOR” deverá dispor de equipe para tal ou se valer de empresa especializada, para condução dos serviços de controle tecnológico e execução dos ensaios de controle previstos.

Na inspeção visual, serão cuidadosamente observados:

- A escarificação, o destorroamento, a correção da umidade e a homogeneização do solo da superfície da camada compactada, suporte da camada seguinte;
- A distribuição nas áreas de trabalho, dos equipamentos de transporte, espalhamento e compactação, para o controle da uniformidade da compactação;
- O tipo, a qualidade e as condições de umidade do material lançado;
- Os serviços de remoção de raízes, fragmentos de madeira, detritos e outros materiais putrescíveis ou inadequados nas áreas de trabalho;
- O gradeamento para destorroamento e homogeneização do teor de umidade do material lançado;
- O espalhamento e o controle topográfico rigoroso da espessura de camada de solo a ser compactada;
- As condições e as características dos equipamentos de compactação como peso, comprimento das patas, espaçamento entre os tambores, etc.;
- Velocidade de operação dos rolos compactadores;
- O número de passadas dos rolos e a cobertura adequada da faixa durante a compactação;
- A espessura da camada após a compactação;
- A ocorrência de camadas ressecadas, fissuradas ou com fendas;
- As condições de trabalhabilidade do solo e a verificação da ocorrência de laminação, “borrachudo”, do revolvimento do solo pelas patas dos rolos, etc.;
- A ligação entre camadas de mesmo material ou de materiais diferentes;
- As inclinações das superfícies dos maciços do modo que permitam uma drenagem adequada das águas de chuva.

Completadas as operações de lançamento, espalhamento e eventual tratamento de umidade de uma camada, o “EXECUTOR” fará uma análise visual e táctil. Caso esta análise suscite qualquer dúvida a respeito da umidade, serão feitos ensaios prévios e expeditos, em número adequado, a critério da equipe responsável pelo controle de qualidade. De posse dos resultados dos ensaios e da análise visual e táctil, será liberada a camada para compactação ou serão executados novos tratamentos para a correção da umidade.

Serão exigidos os seguintes ensaios geotécnicos, de acordo com as normas vigentes listadas, para o controle tecnológico dos aterros executados:

- Ensaios de compactação com energia do Proctor Normal, em solos, utilizando amostras não trabalhadas, de acordo com a Norma DNIT 164/2013-ME, para material do corpo do aterro, no lado terra e nas vias de serviço do lado ar a cada 2.500m³ ou no mínimo 1 ensaio por praça de serviço;
- Ensaios de compactação com energia do Proctor Intermediário, em solos, utilizando amostras não trabalhadas, de acordo com a Norma DNIT 164/2013-ME, para camada final do aterro, no lado terra e nas vias de serviço do lado ar a cada 1.000m³ ou no mínimo 1 ensaio por praça de serviço;
- Ensaios para determinação da massa específica aparente “in situ”, em solos, com emprego do frasco de areia, de acordo com a Norma DNER-ME 092/94, para material compactado do corpo do aterro, tanto no lado ar como no lado terra a cada 2.500m³ ou no mínimo 1 ensaio por praça de serviço;
- Ensaios para determinação da massa específica aparente “in situ”, em solos, com emprego de frasco de areia, de acordo com a Norma DNER-ME 092/94, para material compactado da camada final do aterro, tanto no lado ar como no lado terra a cada 1.000m³ ou no mínimo 1 ensaio por praça de serviço;
- Ensaios de análise granulométrica por peneiramento, em solos, de acordo com a Norma DNER-ME 080/94;
- Ensaios para determinação do limite de liquidez, em solos, de acordo com a Norma NBR 6459:2016;
- Ensaios para determinação do limite de plasticidade, em solos, de acordo com a Norma NBR 7180:2016;
- Ensaios para determinação do Índice de Suporte Califórnia, em solos, de acordo com a Norma DNIT 172/2016 - ME, para o corpo do aterro e as camadas finais, em amostras indeformadas de material já compactado coletadas através de cilindro biselado. Neste caso, a determinação do ISC deverá ser feita segundo o método indicado, considerando somente o procedimento para determinação da expansão e penetração, já que a amostra

é indeformada, ou seja, retirada de local já compactada, e a etapa de compactação contida no método deverá ser suprimida.
A frequência dos ensaios deverá seguir o especificado na Tabela a seguir.

Tabela 1 - Frequência dos ensaios para o controle de qualidade do aterro.

ENSAIO	VIAS DE CIRCULAÇÃO - LADO TERRA (acessos e estacionamentos)	
	VIÁRIOS DE SERVIÇO - LADO AR (Viário de serviço perimetral)	
	Corpo de Aterro	Camada Final
Compactação com energia do Proctor Normal (DNIT 164/2013-ME)	2.500m ³ (*)	-
Compactação com energia do Proctor Intermediário (DNIT 164/2013-ME)	-	1.000m ³ (*)
Massa específica aparente “in situ” (DNER-ME 092/94)	2.500m ³ (*)	1.000m ³ (*)
Granulometria (DNER-ME 080/94)	10 amostras em 2.500m ³	5 amostras em 1.000m ³
Limite de Liquidez (NBR 6459:2016)	10 amostras em 2.500m ³	5 amostras em 1.000m ³
Limite de Plasticidade (NBR 7180:1988)	10 amostras em 2.500m ³	5 amostras em 1.000m ³
Índice de Suporte Califórnia (DNIT 172/2016 - ME)	2.500m ³ (*)	1.000m ³ (*)

* Ou no mínimo 1 ensaio por praça de serviço de terraplenagem.

O controle do grau de compactação, juntamente com o teor de umidade das camadas compactadas, poderá ser verificado rotineiramente, de acordo com frequência especificada na Tabela 1.1, através da execução do ensaio de compactação pelo método desenvolvido por Jack W. Hilf, do Bureau of Reclamation - USA (Hilf, J.W. "A Rapid Method of Construction Control for Embankments of Cohesive Soils", Engineering Monograph nº. 26, Denver, Colorado, 1959).

Poderá ser empregado o Método Proctor-Hilf, sendo que a cada ensaio pelo Método de Hilf, com a conseqüente liberação ou reprovação da camada compactada, serão obtidos somente no dia seguinte os valores das umidades, com uso de estufa, e calculada a curva de compactação do ensaio usual (Proctor).

Para possibilitar a liberação das camadas recém-compactadas no mesmo dia, admite-se que a determinação da umidade seja feita de modo imediato através da utilização de forno de micro-ondas, seguindo a metodologia da norma ASTM D 4643.

A frequência de realização dos ensaios de controle poderá ser reduzida com base no conhecimento das propriedades dos materiais de construção, assim como da consolidação da metodologia construtiva dos aterros. Esta definição deverá ser dada pela Projetista, subsidiada pelos ensaios realizados até então.

Poderão ser retiradas ainda, em algumas seções dos maciços compactados, em locais julgados adequados, amostras indeformadas e amostras deformadas, sobre as quais deverão ser executados ensaios geotécnicos de caracterização e especiais.

- Aceitação

Todos os ensaios de controle e verificação dos insumos, da execução e do produto devem ser realizados de acordo com o Plano da Qualidade, devendo atender às condições gerais e específicas desta Especificação Técnica, respectivamente.

Deve ser controlado o valor mínimo para o Índice de Suporte Califórnia (ISC) e para o Grau de Compactação (GC) e o valor máximo para expansão, com valores de k obtidos na Tabela de Amostragem Variável, adotando-se o procedimento seguinte:

Para ISC e GC tem-se:

$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido}$, rejeita-se o serviço;

$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo admitido}$, aceita-se o serviço.

Para a expansão, tem-se:

$\bar{X} - ks < \text{valor máximo admitido}$, rejeita-se o serviço;

$\bar{X} - ks \geq \text{valor máximo admitido}$, aceita-se o serviço.

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$s = \sqrt{\sum \frac{(X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Onde:

X_i -valores individuais;

\bar{X} -média da amostra;

s-desvio padrão da amostra;

k-coeficiente tabelado, em função do tamanho da amostra;

n-número de determinações (tamanho da amostra).

Os resultados do controle serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a Norma DNIT 011/2004-PRO, a qual estabelece que sejam tomadas providências para o tratamento das “Não-Conformidades” da Execução ou do Produto.

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta Especificação Técnica.

Todo componente ou detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido ou refeito.

Qualquer serviço corrigido só deve ser aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta Especificação Técnica. Caso contrário, o serviço deve ser rejeitado.

- Medição

Será medido por metro cúbico de aterro executado na área das obras.

- Pagamento/Recebimento

Caso o serviço em questão seja executado diretamente pelo EB os critérios de pagamento desta especificação, descritos a seguir, não se aplicam.

Os serviços serão pagos pelos preços unitários contratuais, em conformidade com a medição referida no item anterior, que remuneram, além do umedecimento ou aeração, da homogeneização e da compactação, os custos diretos e indiretos de todas as operações e equipamentos, encargos gerais, mão de obra e leis sociais, necessários à completa execução dos serviços.

2,203	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M ³ , EM VIA INTERNA (DENTRO DO CANTEIRO - UNIDADE:M3XKM). AF_07/2020
2,205	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERRO COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO - EXCLUSIVE SOLO, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE. AF_11/2019
2,207	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE ESQUIPAMENTOS PARA MOVIMENTO DE TERRA

O material não aproveitável deverá ser depositado em bota-foras que serão formados em áreas a serem definidas em projeto ou em locais propostos pelo "EXECUTOR". Esses bota-foras deverão ser estáveis, apresentando taludes uniformes, protegidos e regulares, além da drenagem superficial deles.

O material do bota-fora deverá ser lançado e espalhado em camadas contínuas com espessura tal que a sua compactação seja obtida pelo tráfego dos equipamentos empregados no transporte e espalhamento. Para propiciar uma drenagem adequada, as superfícies das áreas de bota-foras deverão apresentar uma declividade mínima de 2%.

- Equipamentos

A execução dos aterros de bota-fora deverá prever a utilização racional de equipamentos apropriados, atendidos as condições locais e a produtividade exigida.

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

- Execução

A operação deve ser precedida da execução dos serviços de limpeza do terreno, escavação, camada drenante ou execução de rachão se necessário.

O bota-fora deverá ser objeto de acabamento adequado, não se admitindo a execução de bota-fora em forma de monte. O acabamento do bota-fora constituirá no espalhamento do material, de modo que a superfície final obtida pareça pertencer ao terreno primitivo.

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal. A espessura da camada lançada de material solto não deverá ultrapassar 0,20 m. A compactação do material será obtida durante o espalhamento do material na plataforma através do tráfego dos veículos, sendo assim recomendável utilizar equipamentos pesados.

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

As áreas de bota-fora deverão receber uma proteção vegetal com o objetivo de evitar erosões e a ocorrência de poeira junto às pistas.

- Preservação Ambiental

Não deverão ser utilizadas como bota-fora, áreas localizadas em reservas florestais e/ou ecológicas, de preservação cultural, ou mesmo nas suas proximidades.

O bota-fora incorporado ao corpo de aterro deverá ser executado durante a construção do mesmo e devidamente compactado.

O bota-fora em alargamento de aterros deverá ser compactado com a mesma energia utilizado no corpo dos aterros.

Os taludes deverão ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos.

Para proteção dos taludes definitivos, sendo que são taludes definitivos, aqueles que permaneceram conformados após a execução total dos serviços de pavimentação e terraplenagem contra os efeitos da erosão, sua drenagem e estabilidade devem ser asseguradas pelo plantio de gramíneas e/ou hidrossemeadura, em conformidade com as cotas de projeto.

Os bota-foras deverão ser executados de forma a evitar que o escoamento da água pluvial possa carrear o material depositado, causando assoreamentos.

O bota-fora deverá atender o contido na Resolução CONAMA Nº 307 de 05/07/2002.

- Aceitação

Os serviços serão aceitos desde que atendam às exigências da FISCALIZAÇÃO, conforme diretrizes preconizadas nesta especificação e, rejeitados, caso contrário. Caso sejam rejeitados, deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

- Medição

Será medido por metro cúbico de material espalhado.

- Pagamento/ Recebimento

Caso o serviço em questão seja executado diretamente pelo EB os critérios de pagamento desta especificação, descritos a seguir, não se aplicam.

Os serviços serão pagos pelos preços globais, o valor total só será alterado se houver modificações de projetos ou das condições pré-estabelecidas para execução da obra, sendo as medições feitas por etapas dos serviços concluídos. O pagamento, no entanto, poderá ser efetuado parceladamente, nas datas prefixadas, na conclusão da obra ou de cada etapa, conforme ajustado entre as partes.

Deverão estar incluídos neste preço, o fornecimento de todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários à perfeita execução dos serviços. Apesar do pagamento ser por preço global, a CONTRATADA deverá apresentar os preços unitários, em tonelada quilômetros, tendo em vista a obrigação da empresa CONTRATADA de aceitar acréscimos ou supressões nos quantitativos

2,207	PROTEÇÃO TEMPORÁRIA DE TALUDES E PILHAS DE ESTOCAGEM
-------	--

- Proteção Temporária de Taludes e Pilhas de Estocagem

Para proteção temporária dos taludes e das pilhas de estocagem, recomenda-se a utilização das seguintes soluções:

- Utilização de Manta de Polietileno;
- Utilização de Manta de Palha Biodegradável (Geomantas);
- Aplicação de emulsão catódica RR-2K, relação de 1,7l/m² diluído em água (50 a 55%).

A proteção temporária deve estar presente na totalidade do talude e deverá estender-se por 2,0m a contar do pé e da crista do talude, de maneira a evitar o acúmulo de água nestas regiões.

Para a fixação das mantas de polietileno e das geomantas utilizar recomendações propostas pelo fabricante.

- Proteção definitiva de taludes de escavação e aterro

O revestimento definitivo dos taludes de escavação e aterro deverá ser feito através de hidrossemeadura, salvo orientação diferenciada, especificada em projeto.

- Aceitação

Os serviços serão aceitos desde que atendam às exigências da FISCALIZAÇÃO, conforme diretrizes preconizadas nesta especificação e, rejeitados, caso contrário. Caso sejam rejeitados, deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

- Medição

Será medido por metro cúbico de material espalhado.

- Pagamento/ Recebimento

Caso o serviço em questão seja executado diretamente pelo EB os critérios de pagamento desta especificação, descritos a seguir, não se aplicam.

Os serviços serão pagos pelos preços globais, o valor total só será alterado se houver modificações de projetos ou das condições pré-estabelecidas para execução da obra, sendo as medições feitas por etapas dos serviços concluídos. O pagamento, no entanto, poderá ser efetuado parceladamente, nas datas prefixadas, na conclusão da obra ou de cada etapa, conforme ajustado entre as partes.

Deverão estar incluídos neste preço, o fornecimento de todos os materiais, mão-de-obra e equipamentos necessários à perfeita execução dos serviços. Apesar do pagamento ser por preço global, a CONTRATADA deverá apresentar os preços unitários, em tonelada quilômetros, tendo em vista a obrigação da empresa CONTRATADA de aceitar acréscimos ou supressões nos quantitativos.

2,206	EXECUÇÃO DE HIDROSSEMEADURA
-------	-----------------------------

- Objetivo

Esta especificação complementa a especificação DERBA-ES-OC-04/01 – Obras Complementares – Proteção Vegetal, no que for aplicável, e define os critérios para a execução de serviços de revegetação por meio de hidrossemeadura, visando o controle dos processos erosivos instalados nas faixas de domínio e nas áreas lindeiras, em obras rodoviárias sob a jurisdição do DERBA.

- generalidades

Entende-se por hidrossemeadura o processo de plantio por jateamento de sementes misturadas com adubos químicos, massas orgânicas e adesivas, utilizando água como veículo. Esta técnica é aplicável às áreas onde as condições de relevo e de trafegabilidade de máquinas dificultem a semeadura convencional. Deve-se garantir, por outro lado, que as áreas a serem revegetadas apresentem taludes com inclinações compatíveis com o desenvolvimento estolonífero das raízes das espécies herbáceas a serem aplicadas.

- **Materiais**

Os materiais a serem utilizados devem apresentar os seguintes requisitos gerais e quantidades médias para produção de uma carga de aplicação (5000 litros de água), suficiente para revegetação de uma área de 1.800m², conforme segue:

- a) 245 kg de adubo orgânico constituído por mistura de esterco bovino ou avícola;
- b) Adubo químico NPK (nitrogênio, fósforo e potássio) e susperfosfato simples, de modo a garantir as quantidades mínimas, por hectare, de 50kg de nitrogênio, 100kg de fósforo e 50kg de potássio, obedecendo-se sempre à análise edáfica e pedológica do solo;
- c) 9 litros de adesivo ou fixador;
- d) 220kg de fonte de celulose para proteção superficial;
- e) 36kg de sementes de espécies vegetais de forrageiras, gramíneas e leguminosas selecionadas de acordo com as seguintes características:
 - agressividade e rusticidade;
 - rápido desenvolvimento vegetacional;
 - baixo custo de implantação;
 - pouca exigência nas condições nutricionais e nos cuidados de manutenção;

f) Inseticida.

- Equipamentos

Todo o equipamento deve ser inspecionado pela Fiscalização, devendo dela receber aprovação, sem o que não deve ser dada autorização para o início dos serviços. Pode ser empregado o seguinte equipamento: - Máquina de hidrossemeadura, com capacidade para 5.500 litros, potência 100 a 120cv, com bomba rotativa de alta pressão, de 2.500rpm, de rotor aberto.

- Execução

a) Análise edafo-pedológica do solo tem como objetivo caracterizar os aspectos de sua fertilidade, por meio de índices de acidez e toxidez, e suas deficiências de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, enxofre, boro, manganês e magnésio. Alternativamente, podem ser consultados mapeamentos de solos, disponíveis em empresas públicas de extensão rural.

b) Seleção das espécies vegetais – tem como objetivo principal o controle eficiente e duradouro das erosões, conjugando um aspecto visual satisfatório, ao baixo custo de execução e de manutenção, associados à aquisição fácil no comércio.

c) Preparo do solo e fertilização – consiste basicamente em executar ranhuras ou cavidades, no talude, com ferramenta manual, para facilitar a adesão da mistura com a superfície do terreno. Em áreas inclinadas extensas, com ausência de bermas, deve-se promover a confecção de terraços com base de 1m e declividade de 5%, como forma de proteção contra o escorregamento da mistura.

d) Preparo da mistura – deve ser executado para uma carga de aplicação, correspondente a 5000 litros de água, nas proporções recomendadas em projeto e de acordo com os requisitos dos materiais e orientações contidos nesta especificação.

e) Plantio ou aplicação da mistura – deve ser executado na época de chuvas da região, de modo a proporcionar condições favoráveis de umidade.

f) Irrigação – na ausência de chuvas regulares, a irrigação deverá ser feita até que se atinja a umidade numa profundidade de 10cm, durante o período necessário para que

50% das sementes germinem. Deverá ser executada na forma de chuvisco leve, sem jatos fortes, utilizando-se um “bico de pato”, se necessário.

g) Adubação de cobertura – deverá ser executada após 60 dias do plantio.

- Controle

Os controles referentes ao acabamento, cobertura e germinação serão conduzidos pela Fiscalização com base na apreciação visual e nos critérios usuais de plantio agrícola.

- Medição

As medidas da superfície plantada são em hectare e acompanham as inclinações dos taludes, fornecendo dimensões efetivas e não suas projeções na horizontal. A medição dos serviços será efetuada em duas etapas, por área efetivamente plantada, medida em metros quadrados e com pega comprovada:

a) Após o término do plantio de cada área liberada e aprovada pela Fiscalização;

b) Após a pega das espécies plantadas nas referidas áreas.

- Pagamento

Os serviços executados devem ser pagos, mediante medição, com base nos preços unitários contratuais, os quais devem representar a compensação integral para todas as operações, mão de obra, equipamento, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços. As operações de conformação da área, irrigação e obras de drenagem, eventualmente necessárias, devem ser remuneradas à parte. O pagamento será efetuado em duas parcelas, de acordo com as medições:

a) - 30% (trinta por cento) da área, após o plantio;

b) - 70% (setenta por cento) da área, após a comprovação da pega das espécies plantadas, com o fechamento da área.

Diego Felipe Capraro

Responsável técnico pelo Projeto
M.Sc. Diego Felipe Capraro
Engenheiro Civil – CREA 142.746 D PR
