

RELATÓRIO

MEMORIAL TÉCNICO DE TERRAPLANAGEM

REV 01

IPATINGA – MG



Documento assinado digitalmente

CLAUDIO RODRIGUES DOS SANTOS

Data: 18/09/2025 09:50:38-0300

Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

ÍNDICE

1. OBJETIVO	3
2. DEFINIÇÕES	3
3. SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS	3
4. SERVIÇOS PRELIMINARES	4
4.1. GENERALIDADES.....	4
4.2. EXECUÇÃO	4
4.3. EQUIPAMENTOS.....	4
4.4. CONTROLE	5
5. ESCAVAÇÕES	5
5.1. GENERALIDADES	5
5.2. MATERIAIS	6
5.3. EQUIPAMENTOS.....	7
5.4. EXECUÇÃO	7
5.5. CONTROLES (DNER-ES 282/97)	8
6. ATERROS.....	8
6.1. GENERALIDADES	8
6.2. MATERIAIS	8
6.3. EQUIPAMENTO	9
6.4. EXECUÇÃO	9
6.5. PREPARO DAS CAMADAS DE ATERRO.....	9
6.6. COMPACTAÇÃO.....	11
6.7. CONTROLE TECNOLÓGICO DA EXECUÇÃO DE ATERROS (NORMA NBR 5681/15)	12
6.8. CONTROLE TECNOLÓGICO DOS NÍVEIS	14
7. CONDICIONANTES AMBIENTAIS.....	14
7.1. CONDICIONANTES AMBIENTAIS GENÉRICOS	14
7.2. CONDICIONANTES AMBIENTAIS ESPECÍFICOS	15

1. OBJETIVO

O presente memorial descritivo refere-se ao projeto executivo de terraplanagem para a **SEDE ESPECÍFICA DO MINISTÉRIO PÚBLICO DE IPATINGA** que será implantado na Av. Despachante Rui Djalma Barbosa, s/ nº, esquina com Av. João Valentim Pascoal, município de Ipatinga//MG.

2. DEFINIÇÕES

As definições para efeito destas especificações serão as seguintes:

CONTRATANTE - Empresa ou responsável técnico contratante do serviço.

FISCALIZAÇÃO - Equipe técnica designada pela CONTRATANTE para acompanhamento dos trabalhos de terraplenagem.

CONTRATADA - Empresa contratada pela CONTRATANTE para execução dos serviços.

PROJETISTA - Empresa contratada pela CONTRATANTE para execução dos projetos.

3. SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

A locação da obra será feita pela CONTRATADA em conformidade com os desenhos de projeto (planta geral e seções).

A CONTRATADA fica obrigada a conservar os marcos de referências existentes nas condições que lhe forem entregues.

Todas as marcações complementares serão efetuadas a partir dos pontos existentes e serão por conta da CONTRATADA.

4. SERVIÇOS PRELIMINARES

4.1. GENERALIDADES

Tais serviços compreendem aqueles referentes à limpeza além da remoção de camada vegetal dentro de área compreendida entre o off-set de terraplenagem.

4.2. SEQUÊNCIA EXECUTIVA

A execução da terraplanagem para a Sede Especifica do Ministério Público de Ipatinga deverá seguir a seguinte sequência executiva:

- a) Raspagem e Limpeza de Terreno para remoção de camada vegetal e destinação de material para Bota-fora regulamentado
- b) Execução de Contenção por Estacas escavadas e viga de coroamento
- c) Escavação de terreno na região do subsolo prevendo execução de taludes temporários de 1V:1H para a região de contenção em Cortina de concreto
- d) Estoque em obra de parte de solo de escavação para posterior reaterro na região das Cortinas em Concreto Armado.
- e) Execução de Contenção em Cortina de Concreto
- f) Reaterro em solo compactado na região do Tardoz de Cortina de Concreto
- g) Execução de Fundações com remoção de material escavado e destinação para Bota-fora
- h) Execução de Fundações com remoção de material escavado e destinação para Bota-fora

4.3. EXECUÇÃO

Raízes e qualquer outra vegetação, em toda a área a ser trabalhada, deverão ser removidas.

A remoção de terra vegetal deverá ser feita em separado da terraplenagem e estocada em locais apropriados a ser estudado e definido em conjunto com a CONTRATADA E CONTRATANTE, uma vez que não é possível a estocagem na

própria área devido à grande movimentação de terra.

O material removido da operação de limpeza deve ser transportado para locais fora da área das obras.

Outros desmatamentos ou raspagens necessárias para a execução de acessos, descargas de material, etc., serão executados somente após prévia e formal aprovação da FISCALIZAÇÃO.

A área de impermeabilização deve ser limpa, incluindo o desmatamento, o destocamento e a remoção da terra vegetal até a profundidade mínima de 50 cm. Pedras com mais de 15 cm de diâmetro também devem ser removidas do local do maciço. Esta área deve ser limitada a uma distância mínima de 1.0 metro de eventuais estruturas existentes.

A camada estimada de corte de limpeza a ser executada é estimada em 10 cm devido a ausência de vegetação junto a área de obra.

4.4. EQUIPAMENTOS

Na execução dos serviços preliminares supramencionados, deverão ser utilizados equipamentos adequados, tais como: trator de lâmina com esteira, caminhões, etc., completados por ferramentas apropriadas.

O equipamento a ser utilizado deverá ser ajustado em função das condições locais e dos prazos exigidos à execução da obra.

4.5. CONTROLE

O controle de operações tais como desmatamento, destocamento, limpeza e remoção de solo vegetal, será feito por apreciação visual da qualidade dos serviços por parte da FISCALIZAÇÃO.

5. ESCAVAÇÕES

5.1. GENERALIDADES

Cortes são segmentos de terraplenagem cuja implantação requer escavação do material constituinte do terreno natural, já desmatado e limpo, ao longo e no

interior dos limites das seções de projetos (“off-set”).

As operações de corte compreendem:

- Escavações dos materiais constituintes do terreno natural até a cota da terraplenagem indicado no projeto.
- Escavações, em alguns casos, dos materiais constituintes do terreno natural, abaixo da cota da terraplenagem, quando indicado em projeto (situações de solos de elevada expansão, baixa capacidade de suporte ($ISC < 2\%$) ou solos orgânicos.)
- Remoção das camadas de má qualidade visando o preparo das fundações de aterros, conforme descrito na especificação de execução de aterro.
- Transportes dos materiais escavados para aterros ou bota-foras previamente aprovados pela FISCALIZAÇÃO. O local a ser lançado este material deve ser estudado e definido em conjunto com a CONTRATADA E CONTRATANTE.

5.2. MATERIAIS

Os materiais ocorrentes nos cortes serão classificados quanto à dificuldade de escavação em conformidade com as seguintes definições:

MATERIAIS DE 1ª CATEGORIA

Compreendem os solos em geral, residual ou sedimentar, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m, qualquer que seja o teor de umidade que apresentem.

MATERIAIS 2ª CATEGORIA

Compreendem os materiais com resistências ao desmonte mecânico inferior à da rocha não alterada, cuja extração se processe por combinações de métodos que obriguem a utilização de equipamentos de escarificação de grande porte, e eventualmente poderá envolver o uso de explosivos (“fogachos”), ou mesmo processos manuais adequados. Estão incluídos nesta classificação os blocos de rocha, de volumes inferior a 2,00 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 e 1,00 m.

MATERIAIS 3ª CATEGORIA

Compreendem os materiais com resistências ao desmonte mecânico de rocha não alterada e blocos com diâmetro médio superior a 2,00 m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processam somente com emprego contínuo de explosivos.

De acordo com as sondagens realizadas no local da obra em análise, os materiais de corte previstos até as cotas de subsolo são classificados exclusivamente como materiais de 1ª categoria.

Os materiais escavados deverão ter seu volume estocados adequadamente junto a obra para reaterro das cortinas. O volume excedente deverá ser destinado adequadamente a bota-fora regulamentado. Os materiais escavados proveniente da escavação das estacas e dos blocos de fundação deverão ser diretamente destinados adequadamente a bota-fora regulamentado.

5.3. EQUIPAMENTOS

A escavação dos cortes será executada mediante a utilização racional de equipamentos adequados, que possibilite a execução dos serviços sob as condições especificadas e produtivas requerida.

No corte em solo serão empregados escavadeiras e carregadeiras diversas.

5.4. EXECUÇÃO

- A execução da Terraplanagem será realizada após a execução da Contenção de estacas escavadas em concreto, situada nas laterais e fundo do terreno.
- A execução de cortes subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos à CONTRATADA em conformidade com o projeto.
- A escavação será precedida da execução dos serviços preliminares e, eventualmente, das obras de drenagem para remanejamento do sistema ora existente.
- O desenvolvimento da escavação processar-se-á mediante a previsão da utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos. Assim, apenas serão reservados para constituição dos aterros e reaterros, os materiais que sejam classificados como Silte arenoso, pouco argiloso, de cor marrom, com expansão inferior a 2%.
- Os taludes dos cortes deverão apresentar a inclinação indicada no projeto (1H:1V).

Ficará a cargo da CONTRATADA elaboração de projeto e execução da drenagem superficial de proteção.

5.5. CONTROLES (DNER-ES 282/97)

O acabamento dos níveis de terraplanagem de corte será procedido mecanicamente, de forma a alcançar-se a conformação das seções de projeto, sendo admitidas as seguintes tolerâncias:

- a) Variação da altura máxima de + / - 0,04 m.
- b) Variação máxima da largura de + / - 0,05 m.

6. ATERROS

6.1. GENERALIDADES

Os aterros referem-se a todo material de boa qualidade, provenientes de cortes ou de empréstimo ou jazidas externas, em obediência aos desenhos de projetos e as estas especificações.

Compreendem basicamente as seguintes operações:

- a) Descarga, espalhamento conveniente, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais oriundos de cortes.

6.2. MATERIAIS

De maneira geral, os solos que deverão constituir o corpo e a camada final dos aterros deverão se situar entre os de melhor qualidade, proveniente dos cortes. Os solos para aterros deverão ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas.

Não são esperadas ocorrências de Turfas e/ou argilas orgânicas na área de implantação de obra, no entanto veda-se a utilização deste tipo de material na construção dos aterros previstos. Da mesma forma, não será permitido o uso de solos de baixa capacidade de suporte ($ISC < 2\%$) e expansão superior a 2%.

Somente será considerado liberado para exploração e lançamento na área de impermeabilização, os materiais provenientes do corte da área de obra desde que devidamente caracterizados por meio de ensaios de compactação de acordo com a NBR 7182/16.

6.3. EQUIPAMENTO

Para execução dos aterros, os equipamentos de compactação deverão ser compatíveis com as exigências apresentadas nesta especificação.

Para as situações de aterro sobre terreno natural, poderão ser utilizados rolos compactadores do tipo pé-de-carneiro simples, pé-de-carneiro vibratórios ou ainda compactador mecânico tipo “sapo”.

Para as situações de re-aterrro de cortinas, deverão ser utilizados compactadores mecânicos tipo “sapo”.

6.4. EXECUÇÃO

A seguir estão descritos os procedimentos básicos a serem adotados na construção dos aterros.

6.5. PREPARO DAS CAMADAS DE ATERRO

A operação de aterros deverá ser precedida de execução dos serviços preliminares, removendo-se as camadas de má qualidade no solo de fundação dos aterros. É caracterizado solo de má qualidade aquele que apresente matérias orgânicas, baixa capacidade de suporte ($ISC < 2\%$) e expansão superior a 2%. Embora não esperado, caso ocorra surgências de água durante a terraplenagem, a PROJETISTA deverá ser consultada.

Em caso de ocorrência de solo de má qualidade não previsto na região do açude que inviabilize o lançamento de camada de aterro compactado, esta região deverá ser reavaliada pela PROJETISTA para maiores instruções de execução.

A escarificação da superfície entre camadas deverá garantir a solidarização entre os solos das diversas camadas do aterro compactado.

O encaixe entre o aterro a ser executado e a superfície do terreno existente ($i > 25\%$) deverá ser feito em patamares (escalonamento em degraus) com largura mínima de 100cm e altura máxima de 50cm.

O aterro deverá ser constituído segundo os taludes, dimensões e cotas indicados em projetos. Todo desvio de dimensão constatado pela FISCALIZAÇÃO, conforme controle da terraplenagem, deverá ser corrigido pela CONTRATADA às suas expensas.

O lançamento de material no aterro será iniciado após a inspeção e aprovação pela FISCALIZAÇÃO da camada de aterro já executada, que deverá atender aos critérios de grau de compactação e umidade previamente estabelecidos. Durante a colocação de materiais deverá ser evitada a formação de lentes, bolsões e camadas contínuas de material que difiram substancialmente, em textura e características, do material circundante.

Após o lançamento, os materiais serão espalhados em camadas horizontais. Para o corpo dos aterros a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 0,25 m.

Para as situações de aterro sobre terreno natural, poderão ser utilizados rolos compactadores do tipo pé-de-carneiro simples, pé-de-carneiro vibratórios ou ainda compactador mecânico tipo “sapo”.

Para as situações de re-aterro de cortinas, deverão ser utilizados compactadores mecânicos tipo “sapo”.

No caso em que não houver a possibilidade de compactação mecânica, esta deverá ser executada manualmente através de apiloamento.

No caso de utilização de compactadores manuais, a espessura de camada será no máximo 0,10 m, devendo ser estabelecida pela FISCALIZAÇÃO a mínima cobertura da área com o tipo de compactador. Será necessária inspeção visual cuidadosa, com ensaios de grupos para verificação da eficiência desta compactação.

O aterro deverá ser construído com Grau de compactação superior a 98% PN e umidade de compactação dentro do limite do intervalo de umidade, ou seja, equivalente a umidade ótima $\pm 2\%$.

Durante o lançamento e espalhamento, a CONTRATADA deverá manter equipe de auxiliares, necessárias pela remoção de eventuais raízes, detritos e outros materiais que possam obstaculizar a compactação dos materiais.

Para acompanhamento dos serviços e ensaios é necessário um laboratório de controle tecnológico que ficará a cargo da CONTRATANTE.

6.6. COMPACTAÇÃO

Os materiais, em cada camada de aterro, deverão ser compactados até atingir o grau de compactação mínimo exigido, conforme a seguir:

Para o corpo dos aterros: na umidade ótima, mais ou menos 2%, até obter a massa específica aparente seca correspondente a 98% da massa específica aparente máxima seca, do ensaio DNER-ES-092/94 ou DNER-ES 037/94.

Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação deverão ser escarificados, homogeneizados, levados a umidade adequada e novamente compactados, de acordo com, a massa específica aparente seca exigida.

Caso, após o lançamento e espalhamento do material, o teor de umidade não satisfaça os critérios acima, o mesmo deverá ser corrigido. Se a umidade do solo for inferior à especificada, o material deverá ser levado à umidade adequada, e só então compactado. No caso de excesso de umidade, a correção deverá ser feita pela exposição do material ao sol e gradeamento contínuo da camada lançada.

Após a homogeneização de umidade da camada lançada, esta será compactada com rolos compactadores, de modo a produzir cobertura total e uniformemente distribuída em toda a área com o número total especificado de passadas, aprovado pela FISCALIZAÇÃO e atestado pelo laboratório.

A velocidade de deslocamento do rolo compactador deverá ser da ordem de 5 km/h. A FISCALIZAÇÃO poderá autorizar o aumento desta velocidade se não houver prejuízo para obtenção dos graus de compactação especificados em toda a espessura da camada.

Todas as áreas de difícil acesso ao equipamento usual de compactação serão compactadas mediante o uso de equipamentos adequados, como sapos pneumáticos, etc. A execução será em camadas nas mesmas condições de grau de compactação e desvios de umidade descritas para o corpo dos aterros.

No caso de re-aterros de cortinas, a superfície destas deverá ser escarificada de modo a garantir a solidarização do aterro ao terreno natural.

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

6.7. CONTROLE TECNOLÓGICO DA EXECUÇÃO DE ATERROS (NORMA NBR 5681/15)

O número de ensaios deve ser necessário e suficiente para permitir um controle estatístico das características geotécnicas do material compactado.

Antes da compactação, devem ser realizados os seguintes ensaios nos materiais que constituirão os aterros:

- Ensaio de Compactação - 9 ensaio / 1000m³ conforme NBR 7182/16;
- Ensaios de granulometria por peneiramento (NBR 7181), de limite de liquidez (NBR 6459) e de limite de plasticidade (NBR 7180) - 9 ensaios de cada;

Após o lançamento das camadas e antes da compactação, devem ser executados no mínimo um ensaio de determinação do teor de umidade natural do solo (NBR 6457) para cada 500,0 m³ de material lançado.

- Ensaio de determinação de Massa Específica Aparente Seca- 1 ensaio / 500m³."
- Ensaios de determinação do teor de umidade natural do solo (NBR 6457) - 1 ensaio / 500m³;

Os limites e tolerância especificados aplicam-se à camada em toda a sua espessura e a FISCALIZAÇÃO poderá exigir recompactação ou homogeneização do teor de umidade quando as operações executadas não são suficientes em profundidade.

Após a compactação da camada, deverão ser realizados, no mínimo 1 (um) ensaio para determinação da massa específica aparente seca "in situ" (NBR 7185 ou NBR 9813) para cada 500,0 m³ de material compactado.

Durante a execução de aterros devem ser executados, por dia, pelo menos dois ensaios para determinação da massa específica aparente seca "in situ" por camada, independentemente da quantidade de material compactado.

Se os resultados destes ensaios indicarem grau de compactação e teor de umidade da camada adequados aos critérios estabelecidos, esta será considerada aceita. No caso destes ensaios indicarem valores inaceitáveis para os graus de compactação e teores de umidade, a camada deverá ser escarificada, gradeada, corrigida a umidade e novamente compactada.

Caso a umidade do material seja aceita, mas o grau de compactação atingido seja inferior ao exigido, deverá ser feita a recompactação da camada (mínimo de 3 passadas adicionais com rolo pé-de-carneiro ou 2 passadas com rolos pneumáticos).

Para acompanhamento dos serviços e ensaios é necessário um laboratório de tecnológico que ficará a cargo da CONTRATANTE.

6.8. CONTROLE TECNOLÓGICO DOS NÍVEIS

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

- a) Variação da altura máxima de + / - 0,01 m
- b) Variação máxima da largura de + / - 0,05 m.

O controle da altura de cada camada será efetuado por topografia.

O acabamento, quanto à declividade transversal e à inclinação dos taludes, será verificado pela FISCALIZAÇÃO, de acordo com o projeto.

7. CONDICIONANTES AMBIENTAIS

Constitui-se em condicionantes de cunho ambiental, a serem obrigatoriamente atendidos, em conjunto com os procedimentos adotados na execução dos aterros, cortes e bota-foras:

7.1. CONDICIONANTES AMBIENTAIS GENÉRICOS

No tocante é a regularidade ambiental deverão ser adotadas as providências pertinentes, ante a eventual definição de locais de bota-foras. Tais providências deverão ser assumidas junto aos Órgãos Ambientais, estaduais responsáveis pelos padrões ambientais estabelecidos e o órgão público municipal responsável

pela regularidade das atividades desenvolvidas o qual, neste caso, orientará quanto aos procedimentos e detalhes a serem apresentados para instruir o processo da competente autorização.

7.2. CONDICIONANTES AMBIENTAIS ESPECÍFICOS

- a) a supervisão ambiental das obras informará previamente às Prefeituras com jurisdição nas áreas o início das atividades de terraplenagem, em cada caso envolvendo a execução de aterros e cortes e a execução de bota-foras em áreas públicas;
- b) as áreas terraplenadas não podem estar sujeitas a instabilidades físicas passíveis de ocorrência em cotas superiores (a exemplo, escorregamentos, deslizamentos, depósitos de tálus etc.);
- c) adotar sistema de drenagem específico temporário, nas áreas com operação de atividades de terraplenagem;
- d) as áreas de bota-fora não podem:
 - apresentar fisionomias vegetais protegidas em lei, tais como, remanescentes da Mata Atlântica e Áreas de Preservação Permanente (matas de galeria, restingas, etc.);
 - interferir com espécies vegetais raras ou em extinção, conforme definidas em lei, nos âmbitos federal e estadual;
 - ser instaladas sobre sistemas naturais que se constituam em espaço domiciliar de espécies da fauna (habitats preferenciais, áreas de reprodução, áreas de dessedentação etc.);
 - interferir com espécies da fauna raras ou em extinção, e de interesse científico e econômico, conforme definidas em lei, nos âmbitos federal e estadual;
 - sofrer a aceleração dos processos erosivos naturais;
 - estar sujeitas a instabilidades físicas passíveis de ocorrência em cotas superiores (escorregamentos, deslizamentos, depósitos de tálus etc.);

- ser susceptíveis a cheias e inundações;
 - apresentar lençol freático aflorante;
 - situar-se próxima às nascentes de cursos d'água;
- e) a instalação de área de bota-fora será contemplada, sempre que necessário com a implantação de sistema de drenagem específico;
- f) as áreas de bota-fora deverão ser reconformadas de modo a permitir usos alternativos posteriores, a partir da reabilitação ambiental das mesmas.