



**Departamento de
Estradas de
Rodagem do
Estado do Paraná
DER/PR**

Avenida Iguaçu, 420,
Curitiba, Paraná,
CEP 80230-902
Fone (41) 3304-8000
Fax (41) 3304-8130
www.der.pr.gov.br

DER/PR ES-TE 04/23

TERRAPLENAGEM: REMOÇÃO DE SOLOS MOLES

Especificações de Serviços Rodoviários
Aprovada pelo Conselho Diretor, em 11/04/2023
Deliberação n.º 111/2023
Esta especificação substitui a DER/PR ES-T 04/18
Autor: DER/PR (DT/CPD)

Palavras-chave: remoção; solo mole

6 páginas

RESUMO

Este documento define a sistemática empregada na remoção de solos moles. Aqui são definidos os requisitos técnicos relativos a materiais, equipamentos, execução, preservação ambiental, controle de qualidade, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamento dos serviços. Para aplicação desta especificação é essencial a obediência, no que couber, à DER/PR IG-01/23.

SUMÁRIO

- 0 Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Referências
- 3 Definições
- 4 Condições gerais
- 5 Condições específicas
- 6 Manejo ambiental
- 7 Controle interno de qualidade
- 8 Controle externo de qualidade
- 9 Critérios de aceitação e rejeição
- 10 Critérios de medição
- 11 Critérios de pagamento

0 PREFÁCIO

Esta especificação de serviço estabelece a sistemática empregada na execução, no controle de qualidade, nos critérios de medição e pagamento do serviço em epígrafe, tendo como base a Especificação de Serviço DER/PR ES-T 04/18.

1 OBJETIVO

Definir e orientar os procedimentos a serem seguidos na remoção de solos moles em obras sob a jurisdição do DER/PR.

2 REFERÊNCIAS

As normas aqui relacionadas contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem-se em material de consulta, obrigatória, para o entendimento desta especificação particular.

As edições indicadas estavam em vigor no momento da elaboração deste documento. Como toda norma está sujeita a revisão ou substituição, recomenda-se àqueles que utilizarem esta especificação particular, que verifiquem a conveniência de usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir:

ABNT-NBR 6484:2020	- Solos – Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de Ensaio
CONTRAN 2022	- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - VOLUME VII – Sinalização Temporária
DAER-ES-T 06/91	- Especificações Gerais – Terraplenagem – Escavação e Transporte de Solos Moles
DEINFRA-SC ES-T-06/92	- Terraplenagem – Especificação de Serviço – Escavação de Solos Moles
DER/PR	- Manual de Execução de Serviços Rodoviários do DER/PR
DER/PR	- Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias
DNER-PRO 381/98	- Projetos de aterros sobre solos moles para obras viárias
DNIT IPR 700/1997	- Glossário de Termos Técnicos Rodoviários
DNIT IPR 742/2010	- Manual de Implantação Básica de Rodovia

3 DEFINIÇÕES

- 3.1 Aterros sobre solos moles: correspondem a soluções técnicas necessárias para garantir a estabilidade de aterros projetados sobre depósitos de solos de baixa resistência ao cisalhamento. Os estudos e soluções técnicas são descritas na especificação DNER-PRO 381/98 – Projeto de aterros sobre solos moles para obras viárias.
- 3.2 Remoção de solos moles: é o processo de retirada total da camada de solo de baixa resistência ao cisalhamento, incluindo o transporte e a disposição na forma de bota fora. Esta solução só deve ser aplicada quando a camada de solo mole for totalmente substituída e para espessuras de solos moles inferiores a 4,00 m, sendo estas condições necessárias para a aplicação desta especificação.

- 3.2.1 Os solos moles não possibilitam sua escavação com equipamentos normais de terraplenagem (trator de lâmina, moto scraper etc.), mesmo com drenagem lateral por valas, necessitando de equipamentos especiais (tipo “dragline”) para remoção.
- 3.3 Solos compressíveis: solos que têm a característica de se deformar facilmente por compressão. Possuem baixa resistência ao cisalhamento, normalmente associada à baixa resistência à penetração estática SPT < 2 golpes/30 cm.
- 3.4 Solos hidromórficos: são solos que em condições naturais se encontram saturados por água permanentemente ou sazonalmente, geralmente localizados nas proximidades de rios e lagos.
- 3.5 Solos moles: são solos compressíveis, de baixa consistência, altamente deformáveis, em geral com alto teor de umidade e normalmente de origem orgânica. Os depósitos de solos orgânicos, turfas, areias muito fofas ou solos hidromórficos em geral, são passíveis de ocorrer nos seguintes locais:
- a) zonas baixas alagadiças;
 - b) mangues e brejos;
 - c) várzeas de rios de baixo gradiente hidráulico;
 - d) antigos leitos de cursos d’água;
 - e) planícies de sedimentação marinha ou lacustre.
- 3.6 Turfa: solo com grande porcentagem de partículas fibrosas de material carbonoso, ao lado de matéria orgânica no estado coloidal, com coloração marrom-escura a preta; material mole, não plástico, combustível e de cheiro característico, além de consistência fofa.

4 CONDIÇÕES GERAIS

- 4.1 Não é permitida a execução dos serviços, objeto desta especificação:
- a) sem a implantação prévia da sinalização do serviço, conforme Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Previdência, o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, Volume VII – Sinalização Temporária e o que eventualmente esteja especificado no projeto de engenharia e/ou nos Termos de Referência do Edital;
 - b) sem a prévia orientação dos funcionários quanto ao uso adequado, guarda, conservação e higienização dos EPIs, bem como a exigência de seu uso durante as atividades a serem desenvolvidas, conforme previsto nas Normas Regulamentadoras (NR);
 - c) sem o devido licenciamento/autorização ambiental conforme Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR;
 - d) em dias de chuva.
- 4.2 O trabalho de remoção de solos moles deve ser iniciado após a execução de valas laterais para drenagem, quando possível.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Equipamento

5.1.1 É de responsabilidade da contratada assegurar que todo equipamento alocado para a execução da obra esteja em perfeitas condições de uso, no que tange à sua manutenção, regulagem e aspectos de segurança de operação, de maneira a garantir a qualidade do serviço. A qualquer momento a Fiscalização do DER/PR poderá solicitar a substituição do equipamento que não apresente desempenho satisfatório na execução do serviço indicado.

5.1.2 Os equipamentos apropriados à remoção de solos moles são os seguintes:

- a) escavadeira de arrasto (“dragline”);
- b) caminhão basculante;
- c) bombas para esgotamento;
- d) carregadeira frontal;
- e) trator de esteiras leve.

5.2.3 A utilização de outros equipamentos além dos mencionados, ou em sua substituição, deverá ser analisada e aprovada pela fiscalização, porém não serão objeto de pagamento suplementar.

5.2 Execução

5.2.1 A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou do serviço é da executante.

5.2.2 A necessidade de remoção de solos moles deve ser indicada em projeto e satisfazer às condições mínimas para projetos de aterros sobre solos moles conforme especificação DNER-PRO 381/98.

5.2.3 A escavação de solo moles subordina-se aos elementos contidos no projeto ou fornecidos pela Fiscalização do DER/PR.

5.2.4 A escavação, na profundidade indicada, deve obrigatoriamente atingir a camada de solo adequado (de boa resistência ao cisalhamento) para fundação do aterro.

5.2.5 Caso, a critério da Fiscalização do DER/PR, a fundação do aterro, nos níveis de escavação indicados no projeto ou em nota de serviço, não seja considerada satisfatória, deve ser executada escavação adicional até os níveis necessários e suficientes que garantam uma fundação adequada para o aterro.

5.2.6 A escavação abaixo do nível do lençol freático deve ser executada de maneira que as águas de toda a natureza, tais como de chuva e do lençol freático, fluam para locais que não interfiram com os serviços.

5.2.7 Os solos moles escavados devem ser transportados para locais de bota-fora, indicados em projeto ou aprovados pela Fiscalização do DER/PR.

- 5.2.8 A escavação de solos moles deverá ser iniciada em uma das extremidades da ocorrência, por etapas, cada etapa seguida pela imediata construção de aterro correspondente.
- 5.2.9 Quando necessário, poderão ser utilizadas pranchas de madeira para sustentação e/ou deslocamento do equipamento de escavação.
- 5.2.10 O material depositado, resultante da remoção, deve ser disposto de forma a não prejudicar o escoamento das águas superficiais do sistema de drenagem natural e/ou da obra/serviço. Se for necessário depositar o material de bota fora sobre taludes naturais, isto deve ser feito de forma a não criar problemas ambientais, deslizamentos e demais ocorrências.
- 5.2.11 O material depositado deve ser espalhado com uso de trator de esteiras leve, de forma que resulte em uma superfície final de pouca inclinação (“suavizada”), compatível com o terreno natural, mas suficiente para possibilitar o escoamento das águas pluviais, e adequadamente comprimido.

6 MANEJO AMBIENTAL

- 6.1 Nas operações destinadas à remoção de solos moles, com o objetivo de preservação ambiental, devem ser observadas e adotadas as soluções e procedimentos relacionados ao tema ambiental, definidos nos documentos técnicos-normativos pertinentes vigentes no DER/PR, na legislação ambiental, nas recomendações e exigências dos órgãos ambientais, e na documentação técnica vinculada à execução da obra (Projeto de Engenharia, Programas Ambientais etc.).
- 6.2 Durante a execução de remoção de solos moles devem ser preservadas as condições ambientais exigindo-se, entre outros, os procedimentos descritos a seguir:
- a) o material destinado ao bota-fora deve ser adequadamente espalhado e comprimido, e sua localização, preferencialmente, à jusante da rodovia;
 - b) os taludes do bota-fora devem ter inclinação suficiente para evitar escorregamentos;
 - c) deve ser feito revestimento vegetal do bota-fora, após conformação final, a fim de incorporá-lo à paisagem local;
 - d) o bota-fora deve ser executado de forma a evitar que o escoamento das águas pluviais possa carrear o material depositado, causando assoreamentos e obstruindo o sistema de drenagem natural e/ou da obra/serviço;
 - e) sempre que se verificar a necessidade deverão ser montadas barreiras de siltagem, que tem a finalidade de reter materiais finos do solo que possam ser carreados para a drenagem da rodovia, talvegues, mananciais, propriedades lindeiras e para a pista de rodovias existentes. Essa barreira é executada através da fixação de mantas de geotêxteis em estacas de madeira cravadas no solo.

7 CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE

- 7.1 Compete à executante a realização de testes e ensaios que demonstrem a

realização do serviço de boa qualidade em conformidade com esta especificação.

- 7.2 A cada 1.000 m³ é executado furo de sondagem de reconhecimento (ABNT-NBR 6484), que deve atravessar toda a camada mole e comprovar a espessura necessária de remoção, para garantia da fundação satisfatória do aterro.
- 7.3 O controle da escavação da remoção é feito através da verificação visual do tipo de material escavado.
- 7.4 O controle de compressão do bota-fora resultante do solo mole removido, transportado e espalhado é feito em bases visuais.

8 CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE – DA CONTRATANTE

- 8.1 O controle de escavação do solo mole é feito por controle geométrico, obedecidas as seções transversais e espessuras indicadas em projeto e/ou nota de serviço, definidas pela Fiscalização do DER/PR.
- 8.2 O controle do bota-fora resultante da escavação do solo mole é feito em bases visuais.

9 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

- 9.1 O serviço é considerado aceito desde que atendidas as seguintes condições:
- a) remoção total da camada de solo mole, resultando em fundação de aterro satisfatória, com solo de boa resistência ao cisalhamento;
 - b) variação máxima da largura da caixa de remoção admitida é de 1,00 m para cada lado, não se admitindo variação para menos;
 - c) variação de cota máxima, para o eixo e bordos: $\pm 0,20$ m.

10 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

- 10.1 Os serviços aceitos são medidos considerando-se o volume extraído na cava, expresso em metros cúbicos.
- 10.2 Para cálculo dos volumes, é aplicado o “método da média das áreas”, respeitando-se as tolerâncias aqui estabelecidas.

11 CRITÉRIOS DE PAGAMENTO

- 11.1 Os serviços aceitos e medidos só são atestados como parcela adimplente, para efeito de pagamento, se, juntamente com a medição de referência, estiver apenso o relatório com os resultados dos controles e de aceitação.
- 11.2 O pagamento é efetuado, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base nos preços unitários contratuais, os quais representarão a compensação integral para todas as operações, transportes, espalhamento, compactação, perdas, mão-de-obra, equipamentos, controle de qualidade, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.