

Infra-estrutura	2
Pavimentação Rodoviária	2.03
Regularização do Subleito	2.03.01

01. DEFINIÇÃO

Trata-se da regularização do subleito de Áreas a serem pavimentadas, uma vez concluídos os serviços de Terraplenagem.

Regularização é a operação destinada a conformar o leito da área transversal e longitudinalmente, compreendendo cortes ou aterros com até 20 cm de espessura. O que exceder os 20 cm será considerado como Terraplenagem.

02. MÉTODO EXECUTIVO

A Regularização será executada de acordo com os perfis transversais e longitudinais indicados no projeto, prévia e independentemente da construção de outra camada do pavimento.

Serão removidas, previamente, toda a vegetação e matéria orgânica porventura existentes na área a ser regularizada.

Após a execução de cortes, aterros e adição do material necessário para atingir o greide de projeto, será procedida a escarificação geral, na profundidade de 20 cm, seguida de pulverização, umedecimento ou secagem, compactação e acabamento.

Os aterros além dos 20 cm máximos previstos serão executados de acordo com as Especificações de Terraplenagem (2.01.08).

No caso de material não aproveitável para subleito, antes da regularização, deverá ser executado o rebaixamento na profundidade estabelecida em projeto e a posterior substituição com material indicado.

Equipamentos

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

Em geral, poderão ser utilizados os seguintes equipamentos para a execução da regularização:

- ✚ Motoniveladora pesada, com escarificador;
- ✚ Caminhão-pipa com barra distribuidora;

- ✚ Rolos compactadores tipos pé-de-carneiro, liso vibratório e pneumático, rebocados ou autopropulsores;
- ✚ Grade de discos;
- ✚ Trator agrícola de pneus;
- ✚ Pulvi-misturador.

03. CRITÉRIOS DE CONTROLE

Controle dos Materiais

Os materiais empregados na regularização serão os do próprio subleito. Em caso de substituição ou adição de material, este deverá ser proveniente de jazidas indicadas no projeto devendo satisfazer às seguintes exigências:

- ✚ Ter um diâmetro de partícula igual ou inferior 76 mm;
- ✚ Ter um Índice de Suporte Califórnia (ISC), determinado com a energia do método DNER-ME 049 (Proctor Normal), igual ou superior ao do material considerado no dimensionamento do pavimento.
- ✚ Ter expansão inferior a 2%.

Verificação da Qualidade dos Materiais

Deverão ser adotados os seguintes procedimentos para tal verificação:

- ✚ Realizar ensaios de caracterização do material espalhado na pista ou área (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria), em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra para cada 300 m de pista (ou aproximadamente 2.000 m² de área), ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão (ou aproximadamente 7.000 m² de área), no caso de emprego de materiais homogêneos.
- ✚ Realizar ensaios de Compactação pelo método DNER-ME 129 (método A) com material coletado na pista em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma

Infra-estrutura	2
Pavimentação Rodoviária	2.03
Regularização do Subleito	2.03.01

amostra por camada para cada 300 m de pista (ou aproximadamente 2.000 m² de área), ou por jornada diária de trabalho. A frequência destes ensaios poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão (ou aproximadamente 7.000 m² de área), no caso de emprego de materiais homogêneos.

de área), ou por camada por jornada diária de trabalho. A frequência poderá ser reduzida para uma amostra por segmento de 1000 m de extensão (ou aproximadamente 7.000 m² de área), no caso de emprego de materiais homogêneos.

- Realizar ensaios de Índice Suporte Califórnia - ISC e expansão, pelo método DNER-ME 049 com energia de compactado do item anterior para o material coletado na pista, em locais determinados aleatoriamente. Deverá ser coletada uma amostra por camada para cada 300 m de pista (ou aproximadamente 2.000 m²

O número de ensaios ou determinações, será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade ser assumido pela Contratada, conforme a tabela seguinte:

TABELA DA AMOSTRAGEM														
n	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15	16	17	19	21
k	1,55	1,41	1,36	1,31	1,25	1,21	1,16	1,13	1,11	1,10	1,08	1,06	1,04	1,01
a	0,45	0,35	0,30	0,25	0,19	0,15	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
n = n.º de amostras					k = coeficiente					α= risco da Contratada				

Tabela 01.

O número mínimo de ensaios ou determinações por segmento e por camada (área inferior a 4000 m²) é de 5.

determinações para o cálculo do grau de compactação - GC.

A amostragem (conjunto de ensaios para a determinação do valor estatístico) deverá ser feita na mesma frente de trabalho, e não em frentes de trabalho separadas.

Os cálculos de grau de compactação $GC \geq 100\%$ serão realizados utilizando-se os valores da massa específica aparente seca máxima obtida no laboratório e da massa específica aparente seca "in situ" obtidas na pista.

Controle da Execução

Para se verificar a qualidade dos serviços executados, poderão ser exigidos os seguintes ensaios, a critério da Fiscalização:

O número de ensaios para verificação do Grau de Compactação - GC $\geq 100\%$, será definido em função do risco de se rejeitar um serviço de boa qualidade, a ser assumido pela Contratada, conforme a Tabela da Amostragem Variável.

- Ensaio de umidade higroscópica do material, imediatamente antes da compactação, para cada 100 m de pista a ser compactada (ou aproximadamente 700 m² de área), em locais escolhidos aleatoriamente (método DNER-ME 052 ou DNER-ME 088). As tolerâncias admitidas para a umidade higroscópica serão de $\pm 2\%$ em torno da umidade ótima.

A amostragem (conjunto de ensaios para a determinação do valor estatístico) deve ser feita na mesma frente de trabalho, e não em frentes de trabalho separadas.

- Ensaio de massa específica aparente seca "in situ" em locais escolhidos aleatoriamente, por camada, distribuídas regularmente ao longo do segmento, pelo método DNER-ME 092, DNER-ME 036. Para pistas ou áreas de extensão limitada, com volumes de no máximo 1250 m³ de material, deverão ser feitas pelo menos 5

O valor do IG, calculado a partir dos ensaios de caracterização do material, deverá sempre apresentar o resultado $IG \geq IG$ do material para subleito considerado em projeto.

A expansão determinada no ensaio de ISC deve sempre apresentar resultado inferior a 2%.

Será controlado o valor mínimo para os valores de ISC e grau de compactação - GC $\geq 100\%$, adotando-se o seguinte procedimento:

Infra-estrutura	2
Pavimentação Rodoviária	2.03
Regularização do Subleito	2.03.01

$K - K_s < \text{valor mínimo de projeto} \Rightarrow$ rejeita-se o serviço.

$K - K_s \geq \text{valor mínimo de projeto} \Rightarrow$ aceita-se o serviço.

Sendo:

$\bar{X} - K_s < \text{valor mínimo de projeto} \Rightarrow$ rejeita-se o serviço.

$\bar{X} - K_s \geq \text{valor mínimo de projeto} \Rightarrow$ aceita-se o serviço.

Sendo:

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

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

Onde:

X_i - valores individuais.

$\bar{X}$ - média da amostra.

s - desvio padrão da amostra.

K - coeficiente tabelado em função do número de determinações.

n - número de determinações.

Os resultados do controle estatístico da execução serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

Controle Geométrico

Após a execução da regularizado do subleito, serão procedidos a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos da pista ou área, permitindo-se as seguintes tolerâncias:

 ± 10 cm, quanto a largura da plataforma;

 até 20%, em excesso, para a flecha de abaulamento, não se tolerando falta;

 ± 3 cm em relação as cotas do greide do projeto.

Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

Não será permitida a execução dos serviços de regularização em dias de chuva.

Manejo Ambiental

Os cuidados a serem observados visando a preservação do meio ambiente, no decorrer das operações destinadas à execução da regularização do subleito são:

Na Exploração das Ocorrências de Materiais

Atendimento às recomendações preconizadas na Especificação DNER-ES 281/97 e DNER-ISA 07 - Instrução de Serviço Ambiental.

As estradas de acesso deverão seguir as recomendações da Especificação DNER-ES 279/97

Na Execução

Os cuidados para a preservação ambiental se referem à disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos.

Deverá ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora da área da obra, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural.

As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, deverão ser localizadas de forma que resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis, não sejam levados até cursos d'água.

04. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

A medição dos serviços de regularização do subleito será feita por metro quadrado de plataforma regularizada, medidos conforme projeto.

Não serão medidas as diferenças de cortes e/ou aterros admitidos nos limites de tolerância.

Estão incluídas neste serviço todas as operações de code e/ou aterro até a espessura máxima de 20 cm em relação ao greide final de terraplenagem, a escarificação, umedecimento ou aeração, homogeneização, conformação e compactação do subleito, de acordo com o projeto.

O pagamento será feito com base no prego unitário contratual, conforme medição aprovada pela Fiscalização, incluindo toda a mão-de-obra e encargos necessários à sua execução.

Infra-estrutura	2
Pavimentação Rodoviária	2.03
Regularização do Subleito	2.03.01

05. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

FONTE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
DNER	ES 299/97	Regularização do subleito
DNER	ES 279/97	Caminhos de serviço
DNER	ES 281/97	Empréstimos
DNER	ME 049/94	Solos - determinação do índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas
DNER	ME 052/94	Solos e agregados m10dos - determinação da umidade com emprego do "Speedy"
DNER	ME 080/94	Solos - análise granulométrica por peneiramento
DNER	ME 082/94	Solos - determinação do limite de plasticidade
DNER	ME 088/94	Solos - determinação da umidade pelo método expedito do álcool
DNER	ME 092/94	Solo - determinação da massa específica aparente do solo "in situ", com o emprego do frasco de areia
DNER	ME 036/94	Solo - determinação da massa específica aparente do solo "in situ", com o emprego do balão de borracha
DNER	ME 122/94	Solos - determinação do limite de liquidez - método de referencia e método expedito
DNER	ME 129/94	Solos - compactação utilizando amostras não trabalhadas
DNER	PRO 277/97	Metodologia para controle estatístico de obras e serviços
DNER	ISA 07	Instrução de serviço ambiental
DNER		Manual de Pavimentação -,1996