

	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	CÓDIGO GOINFRA ES-PAV 001/2019	
	Pavimentação – Regularização do Subleito	EMIÇÃO AGO/2019	FOLHA 1 de 10

TÍTULO	PAVIMENTAÇÃO – REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO
PALAVRAS-CHAVE	Pavimentação. Especificação de Serviços. Regularização do Subleito.
DIRETORIA INTERESSADA	Diretoria de Obras Rodoviárias
DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	Agência Goiana de Transportes e Obras. AGETOP ES-P 01/01. Pavimentação – Especificação de Serviço – Regularização do Subleito. Departamento de Estradas de Rodagem do Estado do Paraná. DER/PR ES-P 01/05
SERVIÇOS RELACIONADOS	Regularização e Compactação do Subleito.

	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	CÓDIGO GOINFRA ES-PAV 001/2019	
	Pavimentação – Regularização do Subleito	EMIÇÃO AGO/2019	FOLHA 2 de 10

SUMÁRIO

1 – DESCRIÇÃO.....	2
2 – REFERÊNCIAS NORMATIVAS	2
3 – MATERIAIS	4
4 – EQUIPAMENTOS	4
5 – EXECUÇÃO.....	4
6 – CONTROLE.....	5
7 – MANEJO AMBIENTAL.....	9
8 – MEDIÇÃO E PAGAMENTO.....	9

	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	CÓDIGO GOINFRA ES-PAV 001/2019	
	Pavimentação – Regularização do Subleito	EMIÇÃO AGO/2019	FOLHA 3 de 10

1 – DESCRIÇÃO

A Regularização do Subleito, primeira camada da pavimentação, é uma operação executada após a camada final de Terraplenagem destinada a conformar o leito estradal, transversal e longitudinalmente, de modo a torná-lo compatível com as exigências geométricas das camadas sobrejacentes do Pavimento. Essa operação consta essencialmente de execução de cortes e/ou aterros, e compactação, de modo a garantir uma densificação homogênea nos 20cm finais de compactação.

Regularização do Subleito é a denominação tradicional para as operações necessárias à obtenção de um leito “conformado” para receber um pavimento, devendo ser executada sob toda a área a ser pavimentada. A Regularização do Subleito envolve a compactação dos 20cm finais da camada de corte ou aterro, sendo considerada um Serviço de Pavimentação.

2 – REFERÊNCIAS NORMATIVAS

Para aplicação desta Especificação de Serviço são indispensáveis os seguintes documentos:

- 2.1) Departamento Nacional Infraestrutura de Transporte. **DNIT-ME 0172/2016**. Solos – Determinação do Índice de Suporte Califórnia utilizando amostras não trabalhadas. Método de Ensaio. 17 páginas.
- 2.2) Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. **DNER-ME 052/1994**. Solos e Agregados Miúdos – Determinação da Umidade com o emprego do “Speedy”. Método de Ensaio. 04 páginas.
- 2.3) Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. **DNER-ME 054/1997**. Solos e Agregados Miúdos – Equivalente de Areia. Método de Ensaio. 10 páginas.
- 2.4) Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. **DNER-ME 080/1994**. Solos – Análise Granulométrica por Peneiramento. Método de Ensaio. 04 páginas.
- 2.5) Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. **DNER-ME 082/1994**. Solos – Determinação do Limite de Plasticidade. Método de Ensaio. 03 páginas.
- 2.6) Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. **DNER-ME 092/1994**. Solos – Determinação da Massa Específica Aparente “*In Situ*”, com emprego do Frasco de Areia. Método de Ensaio. 05 páginas.

	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	CÓDIGO GOINFRA ES-PAV 001/2019	
	Pavimentação – Regularização do Subleito	EMIÇÃO AGO/2019	FOLHA 4 de 10

2.7) Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. **DNER-ME 122/1994**. Solos – Determinação do Limite de Liquidez. Método de Ensaio. 07 páginas.

2.8) Departamento Nacional Infraestrutura de Transporte. **DNIT-ME 164/2013**. Solos – Compactação utilizando amostras não trabalhadas. Método de Ensaio. 07 páginas.

2.9) Departamento Nacional de Estradas de Rodagem. **NORMA DNER-ME 024/1994**. Pavimento – determinação das deflexões pela viga Benkelman. Método de Ensaio. 06 páginas.

3 – MATERIAIS

Os materiais empregados na regularização do subleito serão aqueles com características iguais ou superiores às indicadas em projeto. Quando for necessária a adição de materiais, estes materiais deverão vir de ocorrências previamente estudadas.

Preferencialmente utilizar os materiais disponíveis no aterro, podendo em casos necessários, haver a importação de solos que atendam as exigências estabelecidas em projeto.

4 – EQUIPAMENTOS

Qualquer equipamento pode ser rejeitado pela fiscalização a qualquer momento, caso não esteja em condições de operação.

- a) Caminhão basculante;
- b) Motoniveladora;
- c) Trator com Grade de Discos;
- d) Caminhões Distribuidores de água;
- e) Rolos Compactadores tipo: rolo liso vibratório, rolo liso pneumático e rolo pata curta.

5 – EXECUÇÃO

Após a execução de cortes, aterros e adição do material necessário para atingir o greide de projeto, deve-se proceder basicamente as seguintes operações para a obtenção da regularização do subleito:

	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	CÓDIGO GOINFRA ES-PAV 001/2019	
	Pavimentação – Regularização do Subleito	EMIÇÃO AGO/2019	FOLHA 5 de 10

- Escarificação e Espalhamento dos Materiais
- Homogeneização dos Materiais Secos
- Umedecimento (ou Aeração) e Homogeneização da Umidade
- Compactação
- Acabamento
- Liberação ao Tráfego

No caso de cortes em rocha, a regularização deve ser executada de acordo com o projeto específico de cada caso.

6 – CONTROLE

Compete à executante a realização de testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com esta Especificação.

As quantidades de ensaios para controle interno de execução referem-se às quantidades mínimas aceitáveis, podendo a critério da GOINFRA ou da executante, serem ampliados para garantia da qualidade da obra.

O controle interno de qualidade consta, no mínimo, dos ensaios apresentados nos Quadros 1 e 2, apresentados a seguir.

Quadro 1 - Solos	
Quantidade	Descrição
a) Para cada 80m de pista executada:	
01	Determinação de massa específica aparente seca “in situ” à profundidade de 0,20m – DNER-ME 092/1994
01	Determinação de teor de umidade, com o emprego do “Speedy” – DNER ME 052/1994 ou pelo “método expedito da frigideira”.
b) Para cada 400m, coletar material em pista e realizar os seguintes ensaios em laboratório:	

	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	CÓDIGO GOINFRA ES-PAV 001/2019	
	Pavimentação – Regularização do Subleito	EMIÇÃO AGO/2019	FOLHA 6 de 10

01	Conjunto de ensaios de caracterização (limite de liquidez, limite de plasticidade e granulometria) – DNER-ME 122/1994 – DNER-ME 080/1994
01	Ensaio de compactação com a energia especificada em projeto, com amostras coletadas na pista – DNIT-ME 164/2013
01	Ensaio de índice de suporte Califórnia com a energia do ensaio de compactação – DNIT-ME 172/2016

Nota: A frequência dos ensaios do item “b” pode ser reduzida para segmentos de 800m de extensão no caso de emprego de materiais homogêneos.

Quadro 2 – Verificações de Campo	
Quantidade	Descrição do ensaio
a) Em toda a extensão da pista:	
01	Um rolo de pneus, com o peso mínimo de 20 t e pressão de inflação de 5,6 kgf/cm ² (80 lb/pol ²), deslocar-se-á longitudinalmente a uma velocidade situada no entorno de 3 km/h, ao longo da posição correspondente à futura trilha de roda externa, em cada uma das faixas de tráfego; O deslocamento do equipamento será acompanhado pela Fiscalização, anotando-se as eventuais extensões que apresentem sinais de deficiência, exteriorizados na forma de rupturas, deformações excessivas e/ou ascensão de água à superfície sob a ação do rolo. Este procedimento será tratado nesta norma como “teste de carga”.
b) Para cada 80 m de pista e, no mínimo, 9 amostras por trecho analisado:	
01	Deve ter verificado o bom desempenho da regularização do subleito através de medidas de deflexão (DNER-ME 24/1994), em locais aleatórios, espaçados no máximo a cada 80 m, sendo que os valores medidos e analisados estatisticamente devem atender aos limites definidos no projeto

6.1 Critérios de aceitação e rejeição

6.1.1 Aceitação do controle geométrico

Os serviços executados são aceitos, à luz do controle geométrico, desde que atendidas as seguintes condições:

- variação de cota máxima de $\pm 0,03$ m para o eixo e bordos;

	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	CÓDIGO GOINFRA ES-PAV 001/2019	
	Pavimentação – Regularização do Subleito	EMIÇÃO AGO/2019	FOLHA 7 de 10

- b) variação máxima de largura de + 0,30 m para a plataforma, não sendo admitida variação negativa;
- c) abaulamento transversal situado na faixa de $\pm 0,5\%$, em relação ao definido em projeto para a regularização do subleito, não se admitindo situações que permitam o acúmulo de água.

6.1.2 Aceitação do acabamento

O serviço é aceito, sob o ponto de vista de acabamento, desde que o mesmo seja considerado satisfatório visualmente.

6.1.3 Aceitação do controle tecnológico

Os serviços executados são aceitos, à luz do controle tecnológico e para valores determinados estatisticamente, desde que atendidas as seguintes condições:

- a) o valor do ISC deve ser igual ou superior ao ISC de projeto, e a expansão igual ou inferior a 2%;
- b) o grau de compactação, para a energia adotada, deve ser igual ou superior a 100%.

Se o serviço for rejeitado por deficiência de compactação, os segmentos que não atingiram as condições mínimas de compactação devem ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida.

Se o serviço for rejeitado por expansão superior à máxima e/ou ISC inferior ao valor mínimo, os segmentos que apresentam esta deficiência devem ser removidos, na profundidade da camada considerada, e substituídos por material selecionado, convenientemente aplicado de acordo com esta especificação.

A aceitação do serviço de regularização do subleito está condicionada, ainda, ao atendimento dos seguintes aspectos:

- a) O teor de umidade, por ocasião da compactação deverá estar localizada no intervalo de $\pm 2\%$ em relação à umidade ótima.
- b) O diâmetro máximo de partículas seja igual ou inferior a 76 mm.

	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	CÓDIGO GOINFRA ES-PAV 001/2019	
	Pavimentação – Regularização do Subleito	EMIÇÃO AGO/2019	FOLHA 8 de 10

- c) Os resultados dos “teste de carga” efetuados sejam considerados satisfatórios.
- d) As medidas de deflexão obtidas no calcula estatístico devem ser inferiores à deflexão máxima admissível de projeto para o subleito.

6.2 – Plano de Amostragem e Condições de Aceitação

O número e a frequência de determinações correspondentes aos diversos ensaios para o controle tecnológico dos insumos, da execução e do produto devem ser estabelecidos segundo um Plano de Amostragem, aprovado pela Fiscalização, elaborado de acordo com os preceitos da Norma DNER-PRO 277/97.

O tamanho das amostras deve ser documentado e informado previamente à Fiscalização.

Todos os ensaios de controle e determinações relativos à execução e ao produto, realizados de acordo com o Plano de Amostragem citado, devem cumprir às Especificações desta Norma, e estar de acordo com os seguintes critérios:

Quando especificado valor ou limite mínimo e/ou máximo a ser(em) atingido(s), devem ser verificadas as seguintes condições:

- a) Condições de conformidade:

$\bar{X} - ks \geq$ valor mínimo especificado;

$\bar{X} + ks \leq$ valor máximo especificado.

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

- b) Condições de não conformidade:

$\bar{X} - ks <$ valor mínimo especificado;

$\bar{X} + ks >$ valor máximo especificado.

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

Onde:

$X_i \Rightarrow$ Valores individuais;

$\bar{X} \Rightarrow$ Média da amostra;

$S \Rightarrow$ Desvio Padrão da amostra;

$K \Rightarrow$ Coeficiente tabelado em função do número de determinações;

	ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇO	CÓDIGO GOINFRA ES-PAV 001/2019	
	Pavimentação – Regularização do Subleito	EMIÇÃO AGO/2019	FOLHA 9 de 10

N => Número de determinações (tamanho da amostra).

Os resultados do controle estatístico devem ser registrados em relatórios periódicos de acompanhamento. Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta Norma. Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido. Qualquer serviço corrigido só deve ser aceito se as correções executadas colocarem-no em conformidade com o disposto nesta Norma; caso contrário deve ser rejeitado.

7 – MANEJO AMBIENTAL

Nas operações referentes a este serviço, devem ser adotadas as seguintes medidas de proteção ambiental.

Como a maioria das operações para execução da regularização acontece sobre o corpo estradal:

- a) Os cuidados para a preservação ambiental se referem à disciplina do tráfego e do estacionamento dos equipamentos.
- b) Deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar a destruição desnecessária da vegetação.
- c) As áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos, devem ser localizadas de forma a evitar que resíduos de lubrificantes e/ou de combustível sejam levados, contaminando o solo e cursos d'água. Observar o período chuvoso.

8 - MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Um serviço de Regularização do Subleito serão medidos e pagos de acordo com os PROCEDIMENTOS PARA MEDIÇÃO E PAGAMENTO DE SERVIÇOS DE DE PAVIMENTAÇÃO DA GOINFRA.

Deve-se atentar para que não haja pagamento em duplicidade da compactação a 100% do proctor normal da ultima camada de terraplenagem com a regularização e compactação do subleito.