



**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](http://www.der.pr.gov.br)

**DER/PR ES-TE 07/23**

## **TERRAPLENAGEM: REVESTIMENTO PRIMÁRIO**

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 07/18  
Autor: DER/PR (DT/CPD)

Palavras-chave: revestimento primário

12 páginas

### **RESUMO**

Este documento define a sistemática empregada na execução de revestimento primário. Para tanto, são apresentados os requisitos técnicos concernentes a materiais, equipamentos, execução, manejo ambiental, controle de qualidade, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamentos 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 e nos critérios de medição e pagamento do serviço em epígrafe, tendo como base a Especificação de Serviço DER/PR ES-T 07/18.

## 1 OBJETIVO

Definir os critérios que orientam a execução, aceitação e medição do serviço de revestimento primário, em obras rodoviárias 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 6457:2016	- Amostras de solo — Preparação para ensaios de compactação e ensaios de caracterização (Versão Corrigida 1:2017)
ABNT-NBR 6459:2016	- Solo – Determinação do limite de liquidez (Versão Corrigida 1:2017)
ABNT-NBR 7180:2016	- Solo — Determinação do limite de plasticidade
ABNT-NBR 7181:2016	- Solo – Análise granulométrica (Versão Corrigida 2:2018)
ABNT-NBR 7182:2016	- Solo - Ensaio de compactação (Versão Corrigida:2020)
ABNT-NBR 7185:2016	- Solo - Determinação da massa específica aparente, in situ, com emprego do frasco de areia
ABNT-NBR 9895:2016	- Solo - Índice de suporte Califórnia (ISC) - Método de ensaio (Versão Corrigida:2017)
ABNT-NBR 12052:1992	- Solo ou agregado miúdo – Determinação do equivalente de areia – Método de ensaio
ABNT-NBR 16974:2022	- Ensaios de resistência ao impacto e à abrasão Los Angeles
CONTRAN 2022	- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - VOLUME VII – Sinalização Temporária
DEINFRA-SC ES-T-07/92	- Terraplenagem – Especificação de Serviço – Revestimento Primário
DER/MG RT-03.03	- Revestimento Primário
DER/PR	- Manual de Execução de Serviços Rodoviários do DER/PR
DER/PR	- Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias
DER/SP ET-DE-P00/013	- Revestimento Primário
DERBA ES-T-08-01	- Especificação de Serviço – Terraplenagem – Revestimento Primário
DNER-ME 035/98	- Agregados - Determinação da abrasão “Los Angeles”
DNER-ME 037/94	- Solos – Determinação da massa específica aparente “in situ”, com emprego do óleo
DNER-ME 051/94	- Solos – Análise granulométrica – Método de ensaio

DNER-ME 052/94	- Solos e agregados miúdos – Determinação da umidade com emprego do “Speedy”
DNER-ME 054/97	- Equivalente de Areia
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 089/94	- Agregados - avaliação da durabilidade pelo emprego de soluções de sulfato de sódio ou de magnésio
DNER-ME 092/94	- Solos – Determinação da massa específica aparente do solo “in situ”, com o emprego do frasco de areia
DNER-ME 122/94	- Solos – Determinação do limite de liquidez – Método de referência e método expedito
DNER-ME 213/94	- Solos - Determinação do teor de umidade
DNER-PRO 277/97	- Metodologia para controle estatístico de obras e serviços
DNIT 160/2012-ME	- Solos – Determinação da expansibilidade – Método de ensaio
DNIT 164/2013-ME	- Solos – Compactação utilizando amostras não trabalhadas
DNIT 172/2016-ME	- Solos – Determinação do índice de suporte califórnia utilizando amostras não trabalhadas
DNIT IPR 700/1997	- Glossário de Termos Técnicos Rodoviários
DNIT IPR 742/2010	- Manual de Implantação Básica de Rodovia
Lei 6514/77-CLT– Art. 200-	- Normas Regulamentadoras – NR da Segurança e da Medicina do Trabalho

### 3 DEFINIÇÕES

- 3.1 Agulhamento: utilização de material granular no leito de uma rodovia.
- 3.2 Revestimento primário: é a camada granular, composta por agregados naturais e/ou artificiais, superposta ao leito natural ou aplicada diretamente sobre o subleito compactado e regularizado em rodovias não pavimentadas, para permitir uma superfície de rolamento com características superiores às do solo natural, com a função de assegurar condições satisfatórias de tráfego, mesmo sob condições climáticas adversas.
- 3.3 Rodovia de Revestimento Primário: rodovia cuja superfície de rolamento é constituída de um revestimento primário. São sinônimos: rodovia encascalhada e rodovia ensaibrada.
- 3.4 Tratamento Primário: procedimentos para melhoria das condições de rolamento e aderência nas estradas de terra, tais como uso de revestimento primário, agulhamento e uso de mistura de areia e argila.

### 4 CONDIÇÕES GERAIS

- 4.1 O revestimento primário pode ser empregado como camada superficial aplicada diretamente sobre o subleito compactado e regularizado em rodovias estaduais não pavimentadas, como camada de revestimento em adequação de estradas rurais municipais e como recomposição de camada granular em serviços de conservação periódica.

- 4.2 Não é permitida a execução dos serviços objeto desta especificação:
- a) sem o prévio preparo do subleito, obedecendo às condições de alinhamento, cotas e seção transversal indicadas nas “notas de serviço”;
  - b) 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;
  - c) 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);
  - d) sem o devido licenciamento/autorização ambiental da(s) jazida(s) indicada(s) em projeto, conforme Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR;
  - e) em dias de chuva.
- 4.3 A superfície a receber a camada de revestimento primário deve estar perfeitamente limpa e desempenada, removendo-se entulhos, pedras e detritos que possam contaminar o material a ser utilizado, devendo ter recebido a prévia aprovação por parte da Fiscalização.
- 4.4 Durante toda a execução do revestimento primário na rodovia, os materiais e os serviços devem ser protegidos contra a ação destrutiva das águas pluviais, do trânsito e de outros agentes que possam danificá-los, estando esta conservação sob responsabilidade do executante.

## **5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

### **5.1 Material**

- 5.1.1 Os materiais a serem utilizados na confecção da camada de revestimento primário, são, em geral, produtos de alteração de rocha, apresentando os seguintes requisitos gerais:
- a) isenção de matéria orgânica;
  - b) diâmetro máximo do agregado graúdo deve ser menor ou igual a 1”;
  - c) a fração passante na malha 0,075 mm deve ser inferior a  $\leq 35,0\%$ ;
  - d) a fração retida na malha 2,000 mm deve ser constituída de partículas duras e duráveis, de difícil desagregação, resistente às ações de compactação e do próprio tráfego;
  - e) o Limite de Liquidez deve ser inferior a 40% ( $LL \leq 40$ );
  - f) o Índice de Plasticidade máximo deve ser de 10% ( $IP \leq 10$ );
  - g) o Índice de Suporte Califórnia mínimo deve ser de 20%, conforme ensaio DNIT 172/2016 ME, na energia de compactação intermediária ou a especificada em projeto;
  - h) a Expansão máxima deve ser de  $< 1\%$ , conforme ensaio DNIT 172/2016 ME, na energia de compactação intermediária ou a especificada em projeto;

- i) a avaliação da durabilidade deve ser menor ou igual a 12%, utilizando-se o método de ensaio DNER-ME 89/94 e levando-se em conta as observações contidas no Manual de Execução de Serviços Rodoviários do DER/PR;
- j) apresentar boa distribuição granulométrica (DNER-ME 080/94);
  - j.1) opcionalmente, o projetista ou a Fiscalização do DER/PR pode indicar a utilização de mistura de materiais em estado natural ou artificial, para corrigir eventuais deficiências de granulometria ou de plasticidade;
  - j.2) quando houver a necessidade de se produzir uma mistura adequada de material granular com material argiloso, este último de representar cerca de 20% a 30% da mistura total.

5.1.2 Na exploração das jazidas de materiais devem ser observados os seguintes aspectos:

- a) as áreas das jazidas devem ser especificadas em projeto e aprovadas pela fiscalização, sendo que somente após a obtenção da autorização ambiental poderá ser iniciada a exploração;
- b) caso seja utilizado material oriundo de fonte comercial, esta fonte também deverá estar com o licenciamento ambiental válido;
- c) o corte das árvores depende de autorização prévia dos órgãos ambientais competentes.

## 5.2 Equipamento

5.2.1 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, regulação 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.

5.2.2 O equipamento deve ser capaz de executar os serviços sob as condições especificadas e produção requerida, compreendendo, basicamente, as seguintes unidades:

- a) escavadeira hidráulica;
- b) caminhões basculantes;
- c) motoniveladora pesada, com escarificador;
- d) grade de discos;
- e) carro-tanque distribuidor de água equipado com bomba e barra distribuidora;
- f) trator agrícola;
- g) rolo compactador do tipo liso vibratório, ou outra unidade compatível com o tipo de material empregado.

5.2.3 O equipamento deve ser capaz de executar os serviços sob as condições especificadas e produção requerida.

5.2.4 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.

### 5.3 Execução

- 5.3.1 A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou do serviço é da executante.
- 5.3.2 Os materiais selecionados, escavados e carregados na jazida são transportados em caminhões basculantes para a pista, sendo distribuídos em pilhas ao longo do eixo da rodovia.
- 5.3.3 A extensão da faixa de trabalho não deve ser superior a 500 m, de maneira a favorecer uma boa distribuição dos materiais e deve ser executada de maneira a não interromper o tráfego.
- 5.3.4 Os pontos de início e término das faixas de trabalho devem ser escolhidos de maneira a possibilitarem uma boa distância de visibilidade para sua identificação, evitando localizá-los próximos a curvas de raio reduzido.
- 5.3.5 Caso a descarga se processe sobre o subleito, este deve ser previamente compactado e regularizado. Se, por outro lado, o serviço for aplicado sobre antigo revestimento primário, este último deve ser escarificado antes da distribuição do novo material.
- 5.3.6 O espalhamento do material descarregado é feito através de motoniveladora pesada, procurando-se dar ao material a conformação da seção transversal de projeto.
- 5.3.7 As rodas da motoniveladora não devem passar sobre as leiras, para evitar sua compactação, o que pode vir a dificultar o seu posterior espalhamento.
- 5.3.8 Deve-se espalhar o material acumulado no eixo da pista, objetivando a redistribuição do material homogeneizado pela faixa de rolamento, do eixo para o bordo. A lâmina deve trabalhar com um ângulo transversal entre 10° e 20° e ângulo de ataque negativo, com a parte superior da mesma frente, para proporcionar uma pressão de compactação sobre o material. Deve-se manter o abaulamento, através de gabarito de 3% a 4% nas tangentes e nas curvas, bem como, deve-se obedecer a superelevação em função do raio.
- 5.3.9 Caso o material a ser utilizado seja resultante de mistura de dois materiais, deve-se inicialmente distribuir o material que entra na composição da mistura em maior quantidade. Na sequência, segue o espalhamento do segundo material, em quantidade que assegure o atendimento à dosagem e a espessura pretendidas.
- 5.3.10 No decorrer do espalhamento, devem ser identificados e removidos fragmentos de tamanho excessivo visíveis à superfície.
- 5.3.11 Segue-se o umedecimento e a homogeneização do material espalhado, pela ação do carro-tanque distribuidor de água, da grade de discos e/ou do escarificador da motoniveladora, no caso de o material apresentar-se excessivamente seco. Se o material espalhado apresentar umidade muito elevada, o mesmo deve ser aerado através da ação de grade de discos e/ou do escarificador da motoniveladora, até

que o excesso de umidade seja removido. As condições de umidade do material são avaliadas (Método DNER-ME 052/94 ou DNER-ME 088/94);

- 5.3.12 Atingida a faixa de umidade definida em projeto, procede-se ao acerto da camada solta, pela ação de motoniveladora.
- 5.3.13 Segue-se a operação de compactação, que é feita através da utilização do rolo compactador especificado. A atuação do equipamento tem prosseguimento até que seja atingida uma condição de densificação definida em projeto, a partir da análise do desempenho da camada à passagem do equipamento de compressão.
- 5.3.14 Preferencialmente, deve-se executar na fase inicial da obra, segmentos experimentais, com formas diferentes de execução, na sequência operacional de utilização dos equipamentos, de modo a definir os procedimentos a serem obedecidos nos serviços de compactação. Deve-se estabelecer o número de passadas necessárias dos equipamentos de compactação para atingir o grau de compactação especificado. Sempre que houver variação no material ou no equipamento utilizado, deve ser realizada nova determinação.
- 5.3.15 A compactação deve evoluir longitudinalmente sendo que nos trechos em tangente, deve ser iniciada das bordas para o centro, em meia pista, efetuada no sentido do tráfego, com uma superposição de 50% de uma passada para a outra, para garantir a uniformidade. Nos trechos em curva, onde haja superelevação, a compactação deve ser executada do bordo interno para o bordo externo, também considerando-se a superelevação.
- 5.3.16 A camada compactada e acabada deve-se apresentar em conformidade com o projeto no que concerne ao alinhamento, cotas e seção transversal, ressalvadas as tolerâncias especificadas.
- 5.3.17 A espessura individual de cada camada após a compactação deve se situar entre os limites extremos de 10 e 20 cm.
- 5.3.18 Nas partes inacessíveis aos rolos compactadores, assim como nas partes em que seu uso não for desejável, tais como cabeceiras de obras de arte especiais, a compactação deve ser executada com rolos vibratórios portáteis ou sapos mecânicos.
- 5.3.19 O acabamento deve ser executado com motoniveladora, exclusivamente em operação de corte sendo vetada a correção de depressões por adição de material.
- 5.3.20 A plataforma acabada deve apresentar-se lisa, com declividade transversal em conformidade com o especificado, inclusive a superelevação nas curvas, compatível com as áreas adjacentes e com todos os dispositivos de drenagem em funcionamento.
- 5.3.21 Os dispositivos de drenagem superficial devem ser desobstruídos, caso necessário.
- 5.3.22 A camada deve ser aberta ao tráfego apenas após a conclusão dos serviços.

## 6 MANEJO AMBIENTAL

- 6.1 Nas operações destinadas à execução do revestimento primário, com o objetivo de preservação ambiental, devem ser observadas e adotadas as soluções e procedimentos relacionados ao tema ambiental, definidos nos documentos técnico-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 A execução do revestimento primário, deve observar os cuidados a seguir descritos, para fins de preservação do meio ambiente.
- 6.3 Na exploração da jazida ou ocorrência de material:
- a) na exploração de áreas de empréstimo, a contratada só poderá executar escavações nas áreas previstas no projeto ou naquelas que tiverem sido projetadas e especialmente aprovada pela fiscalização durante a construção. A exploração da área de empréstimo somente pode ser iniciada após a obtenção da autorização ambiental, qualquer alteração deve ser objeto de complementação;
  - b) o material resultante das operações de desmatamento, destocamento e limpeza, executadas dentro dos limites da área de exploração selecionada, deve ser retirado e estocado de forma que, após a exploração da jazida, o solo orgânico seja espalhado na área escavada reintegrando-a à paisagem;
  - c) em hipótese alguma será admitida a queima da vegetação como forma de supressão ou mesmo a queima dos resíduos do corte: troncos e ramos;
  - d) não é permitida a permanência de entulhos nas adjacências da jazida de modo a provocar a obstrução do sistema de drenagem natural da obra ou serviço, ou outros problemas ambientais;
  - e) evitar a localização de jazida em áreas de boa aptidão agrícola;
  - f) evitar a exploração de jazida em áreas de reservas florestais, ecológicas, de preservação cultural, ou mesmo, nas suas proximidades;
  - g) a área de jazida deve ser convenientemente drenada de modo a evitar o acúmulo de águas;
  - h) deve-se planejar adequadamente a exploração da área, de modo a minimizar os impactos decorrentes e a facilitar a recuperação ambiental da área, que deve ser executada tão logo esteja concluída a exploração.
- 6.4 Na execução os cuidados ambientais se referem à disciplina do tráfego e ao estacionamento dos equipamentos:
- a) deve ser proibido o tráfego desordenado dos equipamentos fora do corpo estradal, para evitar danos desnecessários à vegetação e interferências na drenagem natural;
  - b) as áreas destinadas ao estacionamento e aos serviços de manutenção dos equipamentos devem ser localizadas de forma que resíduos de lubrificantes e/ou combustíveis não sejam carreados até cursos d'água.

## 7 CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE

- 7.1 Compete à executante a realização de testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos materiais e a execução do serviço de boa qualidade e em conformidade com esta especificação.
- 7.2 As quantidades de ensaios para controle interno de execução referem-se às quantidades mínimas aceitáveis, podendo a critério da Fiscalização do DER/PR ou da executante, ser ampliadas para garantia da qualidade da obra.
- 7.3 Controle Interno dos Materiais
- 7.3.1 A condição essencial é que os materiais empregados no revestimento primário tenham características que satisfaçam a esta especificação.
- 7.3.2 Os materiais utilizados no revestimento primário devem ser submetidos aos ensaios abaixo discriminados, na frequência de um ensaio a cada 1.500 m<sup>2</sup> de pista executada, ou sempre que houver mudança no material a ser utilizado:

Quadro 1 – Relação de Ensaio

Relação de Ensaio		
Quantidade	Descrição	Norma
01	Ensaio de granulometria do agregado ou de mistura de agregados	DNER-ME 080/94
01	Avaliação da durabilidade	DNER-ME 089/94
01	Determinação da abrasão Los Angeles, na fração de material retida na peneira de malha 2,000 mm	DNER-ME 035/98
01	Determinação do ISC e expansão, na energia normal ou a especificada em projeto	DNIT 172/2016 – ME
01	Determinação do Limite de Liquidez	DNER-ME 122/94
01	Determinação do Limite de Plasticidade	DNER-ME 082/94

- 7.4 Controle interno da execução
- 7.4.1 O controle da execução da camada deve ser realizado pelos seguintes procedimentos:
- determinação do teor de umidade pelo método DNER ME 052/94 ou DNER ME 088/94, a cada 1500 m<sup>2</sup> de pista, imediatamente antes do início da compactação. Se a umidade estiver compreendida no intervalo de - 2,0% a + 1,0% da umidade ótima, o material pode ser liberado para compactação;
  - determinação da massa específica aparente seca máxima e umidade ótima, conforme DNIT 164/2013 ME, na energia de especificada no projeto, com amostras coletadas na pista. Um ensaio a cada 1500 m<sup>2</sup> de pista;
  - determinação, após o término da compactação, da umidade e da massa específica aparente seca *in situ*, de acordo com DNER-ME 092/94, e o respectivo grau de compactação, em relação aos valores obtidos na alínea b. Uma determinação a cada 350 m<sup>2</sup> de pista compactada.

- 7.4.2 Para que certa extensão de revestimento primário seja considerada “aprovada” é necessário que em todos os seus “n” pontos ensaiados, tenha-se  $GC \geq 100\%$  (sendo  $N \geq 2$ ). Em caso contrário, a extensão de revestimento primário será considerada “reprovada”.
- 7.4.3 Caso a extensão de revestimento primário seja considerada “reprovada”, a Fiscalização poderá exigir a repetição dos ensaios para comprovação e, continuando a reprovação” a extensão de influência do ponto considerado deverá ser escarificada e recompactada.

## 8 CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE – DA CONTRATANTE

- 8.1 Compete à Fiscalização do DER/PR, quando julgar necessário, a realização aleatória de testes e ensaios que comprovem os resultados obtidos pela executante, bem como, formar juízo quanto à aceitação ou rejeição do serviço em epígrafe.
- 8.2 O controle quantitativo do serviço é feito através do controle geométrico sendo atendidas as seguintes tolerâncias:
- após a execução do serviço, devem ser procedidos a relocação e o nivelamento do eixo e dos bordos, a cada 60 m, determinando-se as cotas de referência, que não podem variar mais ou menos que 3 cm em relação as cotas de projeto;
  - em não havendo indicação de cotas de projeto, deve ser determinada, de forma aleatória, a cada 60 m, a espessura da camada executada, mediante furos de sondagem. Não é tolerado nenhum valor individual de espessura fora do intervalo de  $\pm 3$  cm, em relação à espessura de projeto;
  - a largura da semiplataforma acabada medida à trena, a cada 60 m, não pode variar mais que 10 cm em relação àquela prevista em projeto, não se admitindo variação para menos;
  - o abaulamento transversal deve estar compreendido na faixa de 0,5%, em relação ao valor da inclinação de projeto, não se admitindo depressões que possibilitem o acúmulo de água;
  - o acabamento deve ser considerado satisfatório.

## 9 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

- 9.1 Todos os ensaios dos materiais indicados em 7.3 e 7.4 devem atender aos requisitos especificados em 5.1.
- 9.2 Para controle de durabilidade e resistência do material em que são especificados limites de valores mínimos, devem ser verificadas as seguintes condições:

$\bar{X} < \text{valor mínimo especificado} \Rightarrow \text{rejeitar o serviço}$

$\bar{X} \geq \text{valor mínimo especificado} \Rightarrow \text{aceitar o serviço}$

Onde:

$x_i$  = valor individual por amostra

$\bar{X}$  = valor médio calculado

$n$  = número de amostras

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

A espessura da camada de revestimento primário deve atender, simultaneamente, às condições descritas:

$$X_p - 3cm \leq x_i \leq X_p + 3cm$$

$$X_p - 3cm \leq \bar{X} \leq X_p + 3cm$$

Onde:

$x_i$  = espessura individual medida na pista

$X_p$  = espessura de projeto

$\bar{X}$  = espessura média calculada

$n$  = número de amostras

- 9.2.1 No caso de a espessura encontrada ser inferior aos limites aceitos, deve ser complementada a espessura faltante procedendo-se, previamente, a escarificação do revestimento primário, a incorporação do material necessário, homogeneização e compactação conforme indicado em 5.3.
- 9.2.2 No caso de a espessura medida ser superior aos limites aceitos e não haja variação superior a 0,5% na inclinação transversal da pista de rolamento, o serviço pode ser aceito.
- 9.2.3 No caso de a espessura medida ser superior aos limites aceitos, com variação superior a 0,5% na inclinação transversal da pista de rolamento, o serviço deve ser rejeitado e refeito de forma a atender às condições prescritas nesta especificação.

## 10 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

- 10.1 Os serviços aceitos são medidos por metro cúbico de material compactado na pista, e segundo a seção transversal de projeto.
- 10.2 No cálculo dos volumes, obedecidas as tolerâncias especificadas, é considerada a espessura média calculada ( $\bar{X}$ ) como antes descrito.
- 10.3 Quando  $\bar{X}$  for inferior à espessura de projeto, é considerado o valor  $\bar{X}$  e, quando  $\bar{X}$  for superior à espessura de projeto, é considerada a espessura de projeto.

## 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 representaram a compensação

integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão- de-obra, equipamentos, controle de qualidade, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços.