



MUNICÍPIO: Capanema – PR

TRECHO: Avenida Paraná e Rua Maranhão

EXTENSÃO: 1.636,51 m

PROJETO DE ENGENHARIA PARA PAVIMENTAÇÃO DE VIA RURAL

PLANO DE AMOSTRAGEM

SETEMBRO/2025

1. PLANO DE AMOSTRAGEM, ENSAIOS E RESULTADOS À REALIZAR

A aferição dos serviços se dará através de ensaios de laboratório, realizados durante o processo de execução dos serviços.

Cada etapa da execução do projeto deverá ser acompanhada de equipe apta, que faça a coleta adequada de amostras, conforme especificado pelas normas apropriadas e pertinentes a cada serviço, a fim de avaliar o resultado do trabalho, como subsídio na tomada de decisão quanto a aceitação ou rejeição de si mesmos.

Compete à contratada apresentar relatório dos testes e ensaios que demonstrem a seleção adequada dos insumos e a realização do serviço de boa qualidade e em conformidade com as especificações técnicas e normas. (DER-PR).

A contratada deve avisar a fiscalização com antecedência sobre a realização dos ensaios para o devido acompanhamento da sua execução e registro dessa atividade no Relatório Diário de Obra (RDO).

1.1 Plano de Amostragem

A norma DNER_PRO 277/97 estabelece que a amostragem deve envolver aleatoriedade nos pontos de extração, além de definir conceitos e riscos inerentes ao controle.

A Tabela a seguir, define a relação entre o risco que o executante assume de ter rejeitado um serviço de boa qualidade (α), em função do número de amostras (n).

INSPEÇÃO

PLANOS DE INSPEÇÃO

CONDICIONANTES:

α = Probabilidade de rejeição de um serviço de boa qualidade

β = Probabilidade de aceitação de um serviço de má qualidade

p_1 = % de “defeitos” máxima admitida em um serviço de boa qualidade

p_2 = % de “defeitos” mínima admitida em um serviço de boa qualidade

| TABELA 1 | | | | | | | | AMOSTRAGEM VARIÁVEL | | | | | | |
|---------------------|------|------|------|------|--------------------------------|------|------|---------------------|------|--------------------------------|------|------|------|------|
| 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 |
| α | 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 = nº de amostras; | | | | | k = coeficiente multiplicador; | | | | | α = risco de Executante | | | | |

Tabela 1 - Variáveis de referência adotados para o controle estatístico, de acordo com as especificações.



Na Tabela 1, a variável β (risco DNER) e os valores de p_1 e p_2 tiveram seus valores fixados em 10%, 5% e 25% respectivamente, adotados como referência no controle estatístico constante das especificações de serviço pertinentes.

Tamanho da amostra: é o número mínimo de extrações ou coletas que serão ensaiadas para fins de aceitação, reprovação ou outras medidas pertinentes, sob condições de risco e os conceitos previamente estabelecidos no plano de amostragem. Assim, quanto maior a amostra definida, menor o risco de ter um serviço de boa qualidade rejeitado.

1.2 Critério Estatístico (Conforme Norma DNER – PRO 277/97)

Se $\bar{x} - ks < \text{valor mínimo especificado}$ – rejeita-se o serviço;

Se $\bar{x} - ks \geq \text{valor mínimo especificado}$ – aceita-se o serviço;

Se $\bar{x} + ks > \text{valor máximo especificado}$ – rejeita-se o serviço;

Se $\bar{x} + ks \leq \text{valor máximo especificado}$ – aceita-se o serviço;

1.3 Aceitação dos Serviços

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta especificação.

→ Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido.

→ Qualquer serviço só é aceito se as correções executadas o colocarem em conformidade com o disposto nesta especificação; caso contrário é rejeitado. (DER/PR ES-PA 21/23)

Caso um ou mais indicadores de desempenho não for(em) atingido(s), a construtora deverá apresentar à fiscalização as alternativas técnicas de intervenção que irá adotar, às suas expensas, para atender os padrões de desempenho exigidos. (DER/PR ES-PA 21/23).

Todas as obras de pavimentação de vias rurais afetas à supervisão do Serviço Social Autônomo – PARANACIDADE deverão ser ensaiadas, tendo como parâmetro as normativas existentes, quanto aos tipos e quantidades de amostras a serem aferidas.

1.4 Considerações

Para fins de atendimento à norma DNER-PRO 277/97 item 6.1, adotar-se-á no mínimo 5 amostras para o cálculo estatístico.

Portanto, se na ETAPA planejada (ou no acumulado de ETAPAS), a soma das áreas ou comprimentos ou peso em toneladas em CBUQ, for calculado, conforme parâmetros das Normas vigentes, um número de amostras inferior a 5, deverá ser apresentado o mínimo de 5.

Se na ETAPA planejada (ou no acumulado de ETAPAS), estiver sendo medido vários trechos/ ruas/ quadras de um mesmo segmento, deverá ser adotado, no mínimo, 1 amostra por trecho, totalizando 5 amostras ou mais.

Fica a critério da Contratada a realização de pontos de ensaios adicionais, à suas expensas, com o intuito de diminuir o risco (a) de não aceitação da amostra.

Serão considerados seguimentos homogêneos, o trecho da rodovia inteira ou dividida em trechos, ou a quantidade prevista para aquela etapa, de acordo com o planejamento da obra, a fim de garantir a qualidade do serviço, e desde que tenham a mesma espessura e sejam executadas em conjunto ou intervalo de tempo referente à medição em análise.

O pagamento do serviço só será efetivado após aceitação nos resultados.

Se uma amostra extraída não satisfizer ao valor especificado pelo controle global estatístico, mas eventualmente estiver dentro da faixa das tolerâncias previstas em Norma, a Contratada deverá apresentar amostras complementares para verificar se com a diminuição do risco (a) o valor global é satisfeito.

2. ENSAIOS E RESULTADOS DE TESTES À REALIZAR

2.1 Dados do Empreendimento:

Obra: Pavimentação de Estrada Rural

Área Total: 23.457,00 m²

| Nome da Via | Início | Fim |
|----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Rua Maranhão | 25°39'37.70"S 53°48'22.02"W | 25°39'33.89"S 53°48'13.57"W |
| Avenida Paraná | 25°40'46.46"S 53°48'13.61"W | 25°40'52.83"S 53°47'48.30"W |

Tabela 2 - Localização das ruas contempladas no projeto.



2.2 Finalidade

Realizar a verificação da qualidade dos serviços executados e materiais empregados na obra de pavimentação asfáltica, para embasamento à aceitação ou rejeição dos serviços realizados na obra.

2.3 Objetivo

Emissão de Laudos de Controle Tecnológico para obra de Pavimentação Asfáltica e realização de parecer técnico contemplando análise de resultados, com intuito de aferição/avaliação dos materiais e serviços realizados, quanto ao cumprimento de especificações técnicas do projeto licitado, bem como atendimento às normas técnicas específicas.

2.4 Normas Técnicas de Referência:

Para realização dos ensaios e avaliação dos resultados foram utilizadas as normas:

- DNER-ME 092/94 - Solo – determinação da massa específica aparente “*in situ*”, com emprego do frasco de areia;
- DER-ES-PA-03-23 – Pavimentação – Macadame seco;
- DER-ES-PA-05-23 – Pavimentação – Brita graduada;
- DER-ES-PA-17-23 – Pavimentação – Pinturas Asfálticas;
- DER-ES-PA 21/23 - Pavimentação: Concreto Asfáltico Usinado à Quente;
- DNER-ME 053/94 - Misturas betuminosas – percentagem de betume;
- DNER-ME 117/94 - Mistura betuminosa – determinação da densidade aparente;
- DNER-ME 083/98 - Agregados – análise granulométrica;
- DNIT 136/18-ME - Pavimentação asfáltica - Misturas Asfálticas - determinação da resistência a tração por compressão diametral;
- DNIT 428/2022 – ME - Pavimentação – Misturas asfálticas – Determinação da densidade relativa aparente e da massa específica aparente de corpos de prova compactados;
- DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços;

A metodologia de realização dos ensaios atende integralmente às Especificações Técnicas e Normas da ABNT e estão de acordo com o plano estatístico de amostragem previsto na Norma DNER-PRO 277/97.

2.5 Programação de ensaios a serem realizados:

Na Tabela 3 são listados os serviços do Projeto Executivo que serão submetidos ao controle tecnológico de materiais empregados e sua aplicação na obra de pavimentação asfáltica.

| DESCRIMINAÇÃO DOS ENSAIOS | QUANTIDADE PREVISTA | | | Total Ensaio |
|--|---------------------|--------|--------|-----------------|
| | Med 04 | Med 05 | Med 06 | |
| Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Base | 5,00 | 12,00 | | 17,00 |
| Ensaio de Granulometria do Agregado da Base | 5,00 | 5,00 | | 10,00 |
| Ensaio de Controle de Taxa de Aplicação de Ligante Betuminoso | 10,00 | 37,00 | 9,00 | 56,00 |
| Ensaio de Percentagem de Betume - Misturas Betuminosas | 5,00 | 18,00 | 5,00 | 28,00 |
| Ensaio de Controle do Grau de Compactação da Mistura Asfáltica | 5,00 | 18,00 | 5,00 | 28,00 |
| Ensaio de Densidade do Material Betuminoso | 5,00 | 18,00 | 5,00 | 28,00 |
| Ensaio de tração por compressão diametral - misturas betuminosas | 5,00 | 18,00 | 5,00 | 28,00 |
| Extração de corpo de prova de concreto asfáltico com sonda rotativa | 5,00 | 18,00 | 5,00 | 28,00 |
| Mobilização e desmobilização de equipamento e equipe para extração de corpos de prova da capa asfáltica - (para cada 25 extrações de CP's corresponde a 1 mobilização) | 1,00 | 0,50 | 0,50 | 2,00 |

Tabela 3 - Quantitativos dos ensaios a serem realizados em cada etapa.

2.5.1 Regularização do subleito:

Conformação da camada final de terraplenagem, mediante cortes e/ou aterros de até 20,0 cm, conferindo-lhe condições adequadas em termos geométricos e de compactação.

- Parâmetros: grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima. Um ensaio a cada 100m de pista.

2.5.2 Sub-base:

Em macadame seco travado com brita graduada, com espessura de 15,00 cm.

- Parâmetros: ensaio de abrasão Los Angeles a cada. Um ensaio a cada 100 m de pista.

2.5.3 Base:

Em brita graduada, Faixa III DER-PR, espessura de 15,00 cm.

- Parâmetros: grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima.

2.5.4 Imprimação:

Imprimação com emulsão EAI.

- Parâmetros: Taxa do Betume na etapa imprimação da base de brita graduada (EAI) = 0,8 l/m² a 1,3 l/m;
- Tolerância: Taxa de aplicação não pode variar em $\pm 10\%$ da Taxa de projeto.
- O controle será realizado pelo “Método da Bandeja”. Um ensaio a cada 600 m² de pista.

2.5.5 Pintura de ligação:

Pintura com emulsão asfáltica tipo RR-1C

- Parâmetros: Taxa de emulsão na etapa Pintura de Ligação (RR-1C) = 0,5 l/m² a 0,8 l/m (ou se diluído: taxa total de emulsão + água seja sempre igual a 1,0 l/m²).
- Tolerância: Taxa de aplicação não pode variar em $\pm 10\%$ da Taxa de projeto.
- O controle será realizado pelo “Método da Bandeja”. Um ensaio a cada 600m² de pista.



2.5.6 Ensaio de percentagem de betume – misturas betuminosas

- CAPA (revestimento): Faixa C

Taxa de CAP de Projeto: 5,3% (0,0530)

- Tolerância: Taxa de CAP não deve variar em relação ao teor de projeto da dosagem (Método Marshall) de mais do que 0,3% para mais ou para menos. Um ensaio a cada 600 m² de pista.

2.5.7 Ensaio de controle do grau de compactação da mistura asfáltica

- Grau de Compactação de projeto: 100%
- Tolerância: devem estar no intervalo de 97% a 101%. Um ensaio a cada 600 m² de pista.

2.5.8 Ensaio de densidade do material betuminoso

- CAPA (revestimento): Faixa C

Densidade de Projeto: 2,513

t/m³. Um ensaio a cada 600m² de pista.

2.5.9 Ensaio de tração por compressão diametral

- CAPA (revestimento) – Faixa C

Um ensaio a cada 600 m² de pista.

2.5.10 Extração de corpo de prova de concreto asfáltico com sonda rotativa

- CAPA (revestimento) – Faixa C

Espessura constante de projeto: 4,00 cm

Tolerâncias:

- a) A espessura média deve situar-se no intervalo de + 5% em relação à espessura prevista em projeto;
- b) Não são tolerados valores individuais de espessura fora do intervalo de + 10% em relação à espessura prevista em projeto.



PREFEITURA MUNICIPAL DE CAPANEMA

Av. Pedro Viriato Parigot de Souza, 1080 – Centro – Fone (46) 3552-1321 – CEP 85760-000 – Capanema – PR.

- c) A faixa utilizada deve apresentar diâmetro máximo inferior a $\frac{2}{3}$ da espessura da camada asfáltica.
- d) Para todos os tipos, a fração retida entre duas peneiras consecutivas não deve ser inferior a 4% do total.
- e) Um ensaio para cada 600 m² de pista

RUBENS LUIS ROLANDO SOUZA
ENGENHEIRO CIVIL
CREA RS 88.296/D