# 1- Plano de Amostragem

## 1.1 Objetivo

Garantir que os materiais e a execução da pavimentação atendam às especificações técnicas e normas vigentes, assegurando a qualidade e a durabilidade do pavimento.

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

Cada etapa de 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 deles.

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.

**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).**

## 1.2 Procedimentos

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

Planos de Inspeção
Condicionantes:
∝= 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 má 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 |
| ∝ | 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; | | | | | | ∝ = risco do executante; | | | |

Na Tabela 1, a variável β (risco do 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 pertinente.

***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.*

### 1.2.1 Critérios Estatísticos (conforme Norma DNER- PRO 277/97):

Se $\overline{X} - ks < valor\ mínimo\ especificado \therefore rejeita - se\ o\ serviço$

Se $\overline{X} - ks \geq valor\ mínimo\ especificado \therefore$ aceita $- se\ o\ serviço$

**Para o caso de valor máximo especificado, a decisão será:**

Se $\overline{X} + ks > valor\ máximo\ especificado \therefore rejeita - se\ o\ serviço$

Se $\overline{X} + ks \leq valor\ m$áximo $especificado \therefore$ aceita $- se\ o\ serviço$

**Para o caso de valor especificado entre mínimo e máximo, a decisão será:**

Se $\overline{X} - ks < valor\ m$ínimo $especificado$
ou $\overline{X} + ks > valor\ máximo\ especificado \therefore$ rejeita $- se\ o\ serviço$

**Caso contrário, aceita-se o serviço.**

### 1.2.2 Aceitação Dos Serviços

Os serviços só devem ser aceitos se atenderem às prescrições desta especificação. 9.5.3 Todo detalhe incorreto ou mal executado deve ser corrigido. 9.5.4 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)

## 1.3 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 de CBUQ, for calculado, conforme parâmetros das Normas vigentes, um número de amostras inferior a 5, deverá será apresentado o mínimo de 5.

Se na ETAPA planejada (ou no acumulado de ETAPAS), a soma das áreas ou comprimentos ou peso em toneladas de CBUQ, for calculado, conforme parâmetros das Normas vigentes, um número de amostras superior a 5, a análise dos ensaios deverá ser feita com no mínimo essa quantidade de pontos.

Se numa mesma ETAPA (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/ rua/ quadra, totalizando 5 amostras ou mais.

Tabela Exemplificativa:

| | Etapa 01 | Etapa 02 | Etapa 03 | Etapa 04 |
|---|---|---|---|---|
| **Quantidades de Ensaios (CP) Prevista em Cada Etapa** | 2 ud | 3 ud | 2 ud | 7 ud |
| Medição 01 | Med 01 | | | |
| Medição 02 | | Med. 02 | | |
| Medição 03 | | | | Med. 03 |
| **Total de Cada Medição** | **5* ud** | **5 ud** | | **7 ud** |

*Obs.: Mínimo de 5 ensaios (CP - Corpos de Prova) na medição.

**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, a rua inteira ou dividida em quadras, 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 dos resultados.

Se uma amostra extraída não satisfizer ao valor especificado pelo controle estatístico e não estiver atendendo às tolerâncias previstas em Norma, com aceitação da Fiscalização, deverá ser retirada outra amostra em outro ponto próximo ao anterior, às expensas da Contratada, para fins de comprovação.

Se uma amostra extraída não satisfizer ao valor especificado pelo controle global estatístico, mas individualmente 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. Materiais e serem amostrados e ensaios recomendados:

## 2.1 DADOS DO EMPREENDIMENTO

Obra: **PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA**
Local: **Município de Pinhão**
Área total: **199.780,00 m²**

**2.2 FINALIDADE:** 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.

**NORMAS DE REFERÊNCIA**: Para realização dos ensaios e avaliação dos de resultados foram utilizadas as Normas ..... *1.DER/PR ES-PA 17/23 - Pavimentação: Pinturas Asfálticas.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;DER/PR ES-PA 21/23 - Pavimentação: Concreto Asfáltico Usinado à Quente*

**2.4**

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.

# 3 Programação de Resultados:

Abaixo listamos os serviços do Projeto Executivo que foram submetidos ao controle tecnológico de materiais empregados e sua aplicação na obra.

**3.1 Previsão de resultados de ensaios de acordo com etapas**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Local da Obra : | PAVIMENTAÇÃO ESTRADA SÃO ROQUE | Tabela Referência (SEM Desoneração): DER/PR de MARÇO/25 ; SINAPI de ABRIL/2025 | | | |
| Fonte do Recurso: | SEAB | Data Base da aprovação do Orçamento (Decreto 10.086/22 do Paraná, que regulamenta a Lei 14.133/21): | 05/11/2025 - qua | | |
| NÚMERO DE MEDIÇÕES / ETAPAS DESTE PROJ: | 20 | | | | |

| CÓDIGO ITEM | ORIGEM | ENSAIOS TECNOLÓGICOS | TOTAL DE ENSAIOS | ATENDE OS CRITÉRIOS DO PLANO AMOSTAGEM | CRONOGRAMAR POR MEDIÇÃO / ETAPAS - LANÇAR AS QUANTIDADES DOS SERVIÇOS DE CADA MEDIÇÃO / ETAPA | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 09.02.11 | DAER | Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Terraplenagem | 142 | Sim | | 30 | | 30 | | | | 20 | | 22 | | | 20 | | 10 | | | 10 |
| 09.02.11A | DAER/PRC | Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Reforço do Subleito | 120 | Sim | | | | | | | | 30 | | 30 | | | 30 | | 30 | | | |
| 09.02.11B | DAER/PRC | Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Regularização e Compactação do Subleito | 142 | Sim | | 30 | | 30 | | | | 20 | | 22 | | | 20 | | 10 | | | 10 |
| 09.02.11C | DAER/PRC | Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Sub-base | 60 | Sim | | | | | | | | | | 30 | | | | | 30 | | | |
| 09.02.11D | DAER/PRC | Ensaio de Massa Específica - In Situ - Método Frasco de Areia (Grau de Compactação) - Base | 142 | Sim | | 30 | | 30 | | | | 20 | | 22 | | | 20 | | 10 | | | 10 |
| 09.02.01 | DAER | Ensaio de Granulometria do Agregado da Base | 142 | Sim | | | 20 | 30 | | | | | 20 | 22 | | | | 10 | 20 | | | 20 |
| 09.02.01A | DAER/PRC | Ensaio de Granulometria do Agregado da Sub-base | 60 | Sim | | | | | | | | | | 30 | | | | | 30 | | | |
| 74022/27 | SINAPI | Ensaio de Controle de Taxa de Aplicação de Ligante Betuminoso | 142 | Sim | | | 20 | 30 | | | | | 20 | 30 | | | | 22 | 10 | | | 10 |
| 74022/50 | SINAPI | Ensaio de Determinação da Taxa de Espalhamento do Agregado | 60 | Sim | | | | | | | | | | 30 | | | | | 30 | | | |
| 09.04.04 | DAER | Ensaio de Percentagem de Betume - Misturas Betuminosas | 284 | Sim | | 20 | 40 | 60 | | | | 20 | 40 | 30 | | | 14 | 20 | 20 | | | 20 |
| 74022/53 | SINAPI | Ensaio de Controle do Grau de Compactação da Mistura Asfáltica | 142,2 | Sim | | | | 40 | | | | | | 42 | | | | | 40 | | | 20,2 |
| 09.05.02 | DAER | Ensaio de Densidade do Material Betuminoso | 142,2 | Sim | | | | 40 | | | | | | 42 | | | | | 40 | | | 20,2 |
| 09.04.03 | DAER | Ensaio de tracao por compressao diametral - misturas betuminosas | | --- | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 09.04.01 | DAER | Extração de corpo de prova de concreto asfáltico com sonda rotativa | 142,2 | Sim | | | | 40 | | | | | | 42 | | | | | 40 | | | 20,2 |
| 09.01.18 | DAER | 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) | 6 | Sim | | | | 1 | | | | | 1 | 1 | | | | 1 | 1 | | | 1 |
| | | **SERVIÇOS EXTRAS - ENSAIOS TECNOLÓGICOS** | | --- | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 09.03.02 | DAER | Ensaio de Abrasão Los Angeles - Macadame seco com brita graduada | | --- | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 09.03.02A | DAER/PRC | Ensaio de Abrasão Los Angeles - rachão sem britagem | | --- | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fazer Cotação | fonte da cotação | Viga Benkelman (levantamento por pista de 20m em 20m alternado a cada 40 m nas) | | --- | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

**3.2** **TERRAPLENAGEM**: camada de limpeza e preparação de superfície de da plataforma de terraplenagem da via a ser implantada: 30,0 cm de remoção de camada superficial.
**Parâmetros**: grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima.

**3.3** **REGULARIZAÇÃO DO SUBLEITO**: conformação da camada final de terraplenagem, mediante cortes e/ou aterros de até 30,0 cm, conferindo-lhe condições adequadas em termos geométricos e de compactação.
**Parâmetro**s: grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima.
Um ensaio a cada 750m² de pista conforme DER/PR ES-PA 01/23.

**3.4** **SUB-BASE**: Sub-base em argila compactada 100% PN, com espessura de 30,0 cm.
**Parâmetros**: Ensaio de granulometria.
Um ensaio a cada 400 m³ de agregado conforme DER/PR ES-PA 03/23.

**3.5** **BASE:** base em Brita-graduada Tratada com cimento, Faixa II do DER-PR, com espessura de 17,0 cm.
**Parâmetros**: grau de compactação mínimo a ser atingido é de 100%, em relação à massa específica aparente seca máxima.
Um ensaio a cada 150m³ de agregado conforme DER/PR ES-PA 05/23.

**3.6** **IMPRIMAÇÃO:** imprimação com asfalto diluído tipo **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 ± 10% da Taxa de projeto.
O controle será realizado pelo "Método da Bandeja". Um ensaio a cada 300 m de faixa aplicada conforme DER/PR ES-PA 17/23.

**3.7** **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 ± 10% da Taxa de projeto.
O controle será realizado pelo "Método da Bandeja". Um ensaio a cada 300 m de faixa aplicada conforme DER/PR ES-PA 17/23.

**3.8** **ENSAIO DE PERCENTAGEM DE BETUME - MISTURAS BETUMINOSAS**
**CAPA (revestimento) – Faixa C**
**Projeto Marshall proposto pelo PROJETISTA:**
Taxa de CAP = 4,9 % (0,0490)

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.
Para ensaios de CBUQ – deve se adotar de acordo com DER/PR ES-PA 21/23 – Extração a cada 100 t de mistura aplicada e compactada.

**3.9 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%.

**3.10 ENSAIO DE DENSIDADE DO MATERIAL BETUMINOSO**

**CAPA (revestimento) – Faixa C**
Densidade de Projeto: 2,56 t/m3

**REPERFILAGEM – Faixa F**
****** Considerando que serviços de reperfilagem são executados para fins e conservação com massa fina e com massa normal, recomenda-se que o controle tecnológico não deve ser por massa específica, e sim por controle da carga do caminhão.

**3.11 EXTRAÇÃO DE CORPO-DE-PROVA DE CONCRETO ASFÁLTICO COM SONDA ROTATIVA**

**Revestimento (CAPA):** Espessura CONSTANTE de Projeto = 5,00 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.
C) A faixa utilizada deve apresentar diâmetro máximo inferior a ⅔ 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.

Para ensaios de CBUQ – deve se adotar de acordo com DER/PR ES-PA 21/23 – Extração a cada 100 t de mistura aplicada e compactada.

**3.12 ENSAIO DE CONSISTÊNCIA DO CONCRETO ESTADO FRESCO (ABATIMENTO)**

Norma da ABNT NBR NM 67
(Slump test – antiga NBR 7212:1984)

**3.13 DOSAGEM DO CONCRETO – DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA**

ABNT NBR 12142/91 – Concreto – determinação da resistência à tração na flexão em corpos-de-prova prismáticos
NBR5739 DE 05/2018 – Concreto - Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos)
Consumo mínimo de cimento: Cmin=320 km/m3: DER/PR - ES-P 35/23

Relação água/cimento máxima: A/C=0,50 l/kg
Abatimento, determinado conforme a norma DNER-ME 404/00: 70mm ± 10m.

**3.14** **ETC.:** indicar características que se pretende atender, do projeto Licitado bem como do Projeto de Dosagem Marshall apresentado.
Tais parâmetros são os Valores de Controle aos quais serão comparados os Resultados dos Testes e Ensaios.

# 4 Previsão de localização de pontos de coleta das amostras:

Mapa de localização, com identificação dos pontos de coleta das amostras




**** A definição da localização dos pontos de coleta ficará a critério da Fiscalização, em conjunto com a empresa executora, devendo ser garantida a quantidade determinada conforme planilha de plano de amostragem, devidamente distribuídos ao longo de todo o trecho da obra.**

Pinhão, 30 de outubro de 2025.

Documento assinado digitalmente
gov.br
ALINE DA SILVA SERRANO
Data: 05/11/2025 15:57:47-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Aline da Silva Serrano
Engenheira Civil
CREA PR- 194404/D