

INSTITUTO BRASILEIRO DE AUDITORIA DE OBRAS PÚBLICAS - IBRAOP

INSTITUTO RUI BARBOSA – IRB / COMITÊ OBRAS PÚBLICAS

PROC–IBR–ROD 101/2020
Plano de Amostragem, Extração e Preparação de Amostras de
Concreto Asfáltico para Fins de Auditoria

Edição válida a partir de: 15/10/2020

www.ibraop.org.br

www.irbcontas.org.br

1. OBJETIVOS/JUSTIFICATIVAS

O procedimento tem por objetivo orientar a Equipe de Auditoria quanto à obtenção de amostras representativas do concreto asfáltico das camadas executadas mediante a elaboração de um plano de amostragem, de forma que se possa obter parâmetros de qualidade e quantidade da camada asfáltica e confrontá-los com os dados do projeto, do controle tecnológico e dos boletins de medição.

As amostras de concreto asfáltico são utilizadas para verificação do serviço executado, obtendo-se dados de espessuras, densidades aparentes, teor de ligante, entre outros, que servirão de subsídio para a utilização dos diversos procedimentos referidos no PROC-IBR-ROD 100/2017 - Diretrizes para Auditoria de Camadas de Concreto Asfáltico.

2. EQUIPAMENTOS/INSTRUMENTOS NECESSÁRIOS

- Extratora (Sonda) Rotativa com coroa de 4”;
- Giz de cera ou fita crepe para identificação dos corpos de prova;
- Paquímetro ou régua metálica milimetrada;
- Escova de aço para limpeza dos corpos de prova;
- Facão e marreta;
- Serra policorte;
- Caixa rígida para armazenamento e transporte dos corpos de prova;
- Instrumentos de georreferenciamento e registro fotográfico.

3. PROCEDIMENTO

Inicialmente, destaca-se que este procedimento abordará a obtenção de amostras por extratora rotativa, podendo ser adaptado para outros meios de extração (por exemplo, abertura de janelas ou coleta na usina ou vibroacabadora), realizando-se as adaptações necessárias.

A Equipe de Auditoria, de posse das memórias de cálculo dos itens referentes à execução do concreto asfáltico, deve tomar nota das extensões e larguras das vias já executadas e calcular as áreas correspondentes.

Em seguida, conforme orientação contida no PROC-IBR-ROD 100/2017 – Diretrizes para Auditoria de Camadas de Concreto Asfáltico, a Equipe de Auditoria deve avaliar, quando possível, os resultados, decorrentes dos procedimentos PROC-IBR-ROD 107/2019 – Análise de Adequabilidade e de Confiabilidade do Traço Apresentado para as Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria, PROC-IBR-ROD 115/2019 - Levantamento Visual de Defeitos de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria e PROC-IBR-ROD 116/2019 - Análise da Confiabilidade e da Adequabilidade do Controle Tecnológico de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria, de maneira a decidir pela necessidade de extrair amostras da camada asfáltica executada e ter indicativos de possíveis locais de amostragem.

Caso seja necessária a extração de amostras, deve ser estabelecido um Plano de Amostragem, de acordo com os objetivos e meios disponíveis à auditoria e a partir das recomendações indicadas neste procedimento, para definir: os segmentos da camada asfáltica com características semelhantes (trechos homogêneos); os tipos de ensaios; o critério de amostragem; o quantitativo de furos e os locais de extração de amostras.

Na elaboração desse Plano de Amostragem, a Equipe de Auditoria pode considerar os dados de projeto, as informações obtidas do controle tecnológico (resultados dos ensaios e divisão dos segmentos homogêneos), bem como os registros do levantamento visual decorrentes dos procedimentos já mencionados.

Para verificar a consistência da divisão dos segmentos homogêneos adotada pelo controle tecnológico, a Equipe de Auditoria pode, por exemplo, fazer a plotagem dos dados disponíveis e a verificação visual da homogeneidade dos resultados (carta controle), ou ainda aplicar o Método das Diferenças Acumuladas, conforme o anexo J da publicação *Guide for design of pavement structure* da *American Association of State Highway and Transportation Officials – AASHTO*.

Se a divisão de segmentos homogêneos do controle tecnológico for consistente e os dados dos segmentos apresentarem características semelhantes para os parâmetros definidos no escopo da auditoria, a Equipe de Auditoria pode adotar essa mesma divisão no seu Plano de Amostragem.

Caso contrário, o Plano de Amostragem pode ser elaborado a partir de uma nova divisão de segmentos homogêneos adequada ao escopo da auditoria, utilizando-se os dados disponíveis, bem como uma metodologia previamente estabelecida, como as de plotagem ou das diferenças acumuladas antes mencionadas.

Como exemplo de critério de amostragem, pode-se optar pela extração de corpos de prova nas mesmas estacas e bordos adotados pela fiscalização, supervisora ou empresa executora, distanciando-se os furos em pelo menos 30 cm, tendo em vista uma validação material dos resultados obtidos no controle tecnológico da obra. Outros exemplos de critérios de amostragem são a escolha da localização dos furos de maneira aleatória ou ainda nas regiões cujos levantamento visual e controle tecnológico indiquem viabilidade de investigação, diante da situação fática e a critério do Auditor.

Sugere-se a extração de ao menos um corpo de prova para cada 7.000 m² de concreto asfáltico, com uma quantidade mínima de 6 extrações por trecho homogêneo, intercalando-se a extração de corpos de prova nos diferentes segmentos da via, sendo estes: o bordo esquerdo, o eixo da pista e o bordo direito, com pelo menos duas extrações em cada bordo e no centro e segmentos de trechos homogêneos com extensão entre 500 m e 7.000 m.

É desejável que a amostragem garanta uma quantidade mínima de 6 avaliações para cada característica constante do escopo de auditoria, levando em conta os parâmetros previstos na Norma DNIT 031/2006 – ES – Pavimentos flexíveis – Concreto asfáltico – Especificação de serviço (por exemplo, espessuras, densidade, resistência à compressão etc) ou em outra pertinente ao caso concreto.

Eventualmente pode ser necessária a realização de extrações adicionais para reforçar as conclusões da auditoria ou para substituir algum corpo de prova danificado. Nesse caso, principalmente se houver dificuldade de retornar ao local da obra para novas extrações, a Equipe de Auditoria pode ampliar o quantitativo de amostras no Plano de Amostragem.

A adoção de um Plano de Amostragem com critérios diferentes dos ora sugeridos não inviabiliza a identificação de achados com base em dados de menor abrangência, conforme a situação fática da auditoria.

A Equipe de Auditoria deve registrar os detalhes do Plano de Amostragem que estabelecer, de maneira a permitir o rastreamento da localização dos furos.

É recomendável que a Equipe de Auditoria comunique o início da fase de extração das amostras à fiscalização, supervisora e/ou empresa executora, concedendo a oportunidade de que seus representantes acompanhem essa fase.

A extração das amostras deve ser procedida com a devida observância da segurança viária, de maneira a evitar acidentes durante a realização da auditoria.

Caso haja uma inclinação significativa no segmento onde serão extraídas amostras, a Equipe de Auditoria deve realizar a extração acompanhando a inclinação da camada, posicionando a extratora (sonda) rotativa o mais próximo possível da direção normal ao plano do pavimento no local da extração.

Os corpos de prova devem ser identificados (numerados) logo que extraídos, ocasião em que também deve-se observar a eventual ocorrência de danos nas amostras em função do processo de extração e realizar o devido registro fotográfico.

A Equipe de Auditoria deverá elaborar uma Planilha de Mapeamento dos Corpos de Prova extraídos, onde serão relacionadas as referências numéricas de cada exemplar, com as datas de extração, suas respectivas localizações na pista (tais como, estaqueamento, georreferenciamento e posicionamento na seção transversal) e eventuais observações.

Em laboratório, os corpos de prova deverão ser tratados e limpos, eventualmente expurgando-se as camadas adjacentes de infraestrutura do pavimento, além de materiais estranhos ao concreto asfáltico a ser analisado, ocasião em que a Equipe de Auditoria pode inspecionar as amostras e identificar eventual presença de fissuras e contaminantes.

Devem ser tomadas quatro medidas de espessuras, de cada camada, ao longo de seus perímetros, em posições aproximadamente equidistantes, com utilização de paquímetro ou régua milimetrada, conforme indicado na figura a seguir:

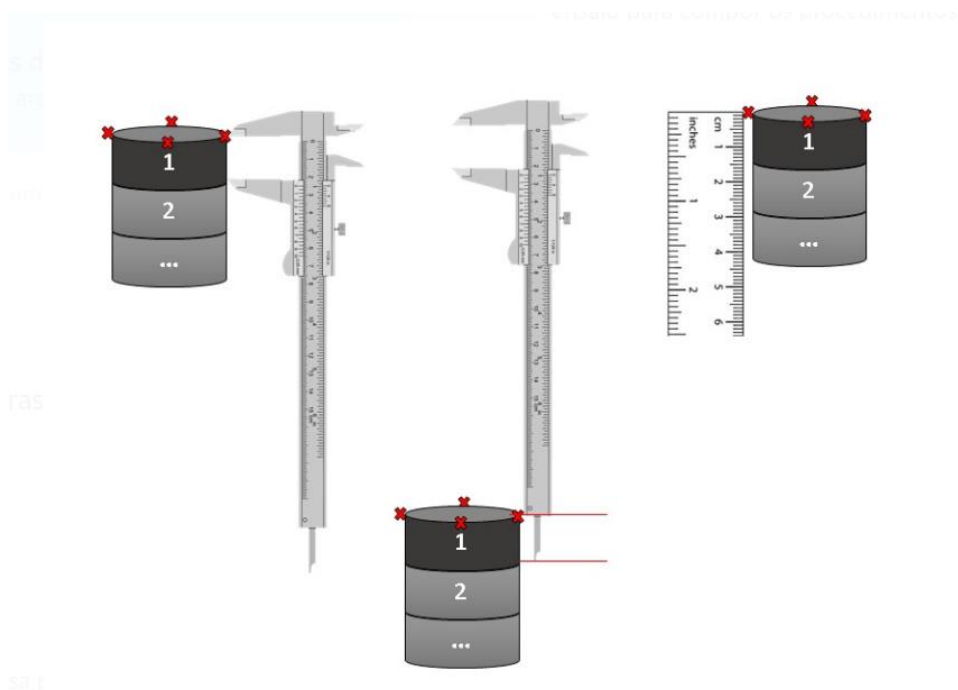


Figura 1: posicionamento das medidas

Se necessária a separação e/ou o nivelamento das camadas dos corpos de prova para a realização dos ensaios, o registro fotográfico e a verificação da espessura total e de cada camada devem ser empreendidos antes dessa separação, de modo a subsidiar o PROC-IBR-ROD 102/2016 – Análise das Espessuras de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria.

Em relação aos procedimentos de separação e/ou nivelamento, podem ser utilizados marreta e facão ou serra policorte. Caso a ruptura não ocorra em superfície regular, deve-se, a depender dos tipos de ensaios considerados no escopo de auditoria, nivelar a superfície, devolvendo ao corpo de prova sua forma aproximadamente cilíndrica. Para cada novo corpo de prova obtido, deve-se estabelecer uma nova referência numérica de identificação.

A Equipe de Auditoria adotará a medida obtida depois do corte de modo a subsidiar o PROC–IBR–ROD 104/2017 - Análise da Estabilidade, Fluência e Resistência à Tração de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria ou outros eventuais ensaios cujos resultados dependam da espessura do corpo de prova.

Os furos no revestimento asfálticos devem ser fechados, preferencialmente, pela jurisdicionada ou empresa executora, com material apropriado para tal fim, compactando-se de forma adequada.

Além dos procedimentos indicados acima, cabe à Equipe de Auditoria verificar a aplicabilidade de normas técnicas específicas e efetuar análises complementares segundo sua experiência profissional e situação fática.

4. DOS POSSÍVEIS ACHADOS DE AUDITORIA

a) Identificação de contaminantes (tais como material orgânico, torrões de argila) e/ou fissuras nas camadas de concreto asfáltico, podendo prejudicar a vida útil do pavimento, em desacordo com os artigos 66 e 76 da Lei n.º 8.666/1993.

5. DOCUMENTOS PARA INSTRUÇÃO PROCESSUAL

- a) Plano de Amostragem;
- b) Planilha de Mapeamento dos Corpos de Prova Extraídos;
- c) Registros fotográficos.

6. NORMAS TÉCNICAS RELACIONADAS

A relação apresentada a seguir não é exaustiva, sendo necessário que a Equipe de Auditoria considere as atualizações, revisões, exclusões e inclusões de novas orientações, normas e aspectos legais:

- Norma DNIT 031/2006 – ES – Pavimentos flexíveis – Concreto asfáltico – Especificação de serviço;
- *Guide for design of pavement structure* da American Association of State Highway and Transportation Officials - AASHTO, Washington, 1993.
- PROC–IBR–ROD 100/2017 – Diretrizes para Auditoria de Camadas de Concreto Asfáltico;
- PROC–IBR–ROD 102/2016 – Análise das Espessuras de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria;
- PROC–IBR–ROD 104/2017 - Análise da Estabilidade, Fluência e Resistência à Tração de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria
- PROC–IBR–ROD 107/2019 – Análise de Adequabilidade e de Confiabilidade do Traço Apresentado para as Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria;
- PROC–IBR–ROD 115/2019 – Levantamento Visual de Defeitos de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria;
- PROC–IBR–ROD 116/2019 – Análise da Confiabilidade e da Adequabilidade do Controle Tecnológico de Camadas de Concretos Asfálticos para Fins de Auditoria.