

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica  
ODS: 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

## **DETERMINAÇÃO DA PORCENTAGEM DE BETUME EM MISTURA ASFÁLTICA DE PAVIMENTO RESTAURADO: ESTUDO DE CASO DA ERS 344<sup>1</sup>**

### **DETERMINATION OF THE PERCENTAGE OF BETUME IN ASPHALT MIXTURE OF RESTORED PAVEMENT: ERS 344 CASE STUDY**

**Nicolí Justen<sup>2</sup>, André Luiz Böck<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Artigo produzido no Grupo de Estudos do Curso de Graduação em Engenharia Civil da Unijuí - Santa Rosa

<sup>2</sup> Acadêmica do curso de Engenharia Civil da Unijuí - Santa Rosa/RS - Bolsista voluntária do Núcleo de Estudos Interdisciplinares em Construção e Sustentabilidade (NECS) - E-mail: nicolijusten@hotmail.com

<sup>3</sup> Professor/Pesquisador do curso de Engenharia Civil da Unijuí- E-mail: andre.bock@unijui.edu.br

#### **INTRODUÇÃO**

O modal rodoviário teve seu crescimento incentivado na década de 50 pela implantação da indústria automobilística no Brasil. Atualmente, conforme dados divulgados pela Pesquisa da Confederação Nacional do Transporte (CNT) de Rodovias, o transporte rodoviário é responsável por mais de 61 % do transporte de cargas e por cerca de 95 % do transporte de passageiros no Brasil (CNT,2018). Denota-se, assim, a importância que o modal rodoviário representa no crescimento econômico e no desenvolvimento das cadeias produtivas no país e no Estado do Rio Grande do Sul. No entanto, o mesmo sofre restrições em seu desempenho devido a falta de infra-estrutura rodoviária.

De acordo com DNIT (2006), a durabilidade de um pavimento rodoviário está ligada a diversos fatores, dentre os principais podemos citar o correto dimensionamento para o tráfego previsto e para as condições climáticas do local, a execução satisfatória da obra com monitoramento da qualidade e dos materiais utilizados e a manutenção preventiva e corretiva do pavimento.

A partir disso, este trabalho tem como objetivo apresentar a importância da correta execução da restauração de um pavimento rodoviário para que este atenda aos quesitos de segurança, economia e boa fluidez, bem como apresentar, através do monitoramento de desempenho da rodovia e da realização de ensaios laboratoriais para definição do teor de asfalto, as patologias que podem se desenvolver durante sua vida útil.

Foi considerado para estudo e posterior realização dos ensaios laboratoriais e avaliação dos resultados obtidos, um trecho pertencente a rodovia ERS-344. Este está localizado no contorno viário da cidade de Santa Rosa/RS, entre a rotatória do acesso a UNIJUÍ (km 39) e a rotatória da ERS-344 com a BRS-472 (km 40).

Uma vez executada a restauração de um pavimento rodoviário, ele passa a apresentar processos sucessivos e inevitáveis de degradação, e falhas em cada uma dessas etapas podem resultar em defeitos prematuros em uma rodovia.

Assim, conforme Balbo (2007), as alterações que ocorrem nas propriedades do pavimento e as manifestações patológicas apresentadas ao longo de sua vida útil podem ter naturezas e classificações diversas, e as detecções destas patologias e suas possíveis causas podem ser realizadas por metodologias visuais ou experimentais.

Dentre os principais tipos de patologias encontrados em pavimentos asfálticos, o fenômeno conhecido como exsudação foi encontrado no pavimento em estudo. Segundo Silva (2006), o fenômeno de exsudação do pavimento ocorre quando o asfalto dilata devido ao calor e não há espaço para ele ocupar devido a um baixo volume de vazios ou excesso de ligante.

**Evento:** XXVIII Seminário de Iniciação Científica

**ODS:** 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

DNIT (2005) adverte que exsudação é uma patologia em que a película ou filme de material betuminoso amplia-se na superfície do pavimento, sendo gerada por causa do deslocamento do ligante através do revestimento, formando manchas de diferentes dimensões. Tal movimentação do ligante pode ser ocasionada pela dosagem inadequada da mistura asfáltica e temperatura do ligante asfáltico acima do especificado. Não há local determinado para a ocorrência desse defeito, porém, constantemente, a exsudação se apresenta nas trilhas de rodas.

Deste modo, o presente artigo faz parte de um estudo mais amplo, sendo que os dados laboratoriais apresentados no decorrer da presente pesquisa foram coletados durante o processo de elaboração de um Trabalho de Conclusão de curso elaborado com o tema de Monitoramento de execução e pós execução de um trecho restaurado da ERS-344. Através do estudo realizado e tendo em vista o aparecimento de ligante betuminoso na superfície do pavimento em estudo, e levando em consideração a baixa resistência à derrapagem, o objetivo do presente estudo é avaliar o comportamento de um pavimento flexível recém restaurado.

Assim, busca-se realizar esta avaliação por meio da análise de valores obtidos em ensaios laboratoriais de extração de betume, verificando-se assim, o percentual de ligante presente nas amostras analisadas e suas consequências no pavimento.

## METODOLOGIA

Esta pesquisa, em um primeiro momento, caracteriza-se como bibliográfica, pois realizou-se um estudo sobre conceitos e definições relacionadas ao projeto de restauração de pavimentos rodoviários, bem como sobre as patologias encontradas no trecho em estudo e suas possíveis causas, que podem estar relacionadas com a mistura asfáltica utilizada e suas características de execução.

Assim, realizou-se de forma experimental ensaios laboratoriais de extração de betume visando a análise do material utilizado no recapeamento asfáltico do Trecho estudado da Rodovia ERS-344, localizado no contorno viário da cidade de Santa Rosa/RS.

Foram coletadas em campo quatro amostras de CBUQ em diferentes pontos do trecho durante a execução da restauração, antes do espalhamento e compactação, tendo como objetivo a coleta de amostras de ambas as cargas de misturas asfálticas. As mesmas após seu resfriamento foram transportadas para o laboratório de Engenharia Civil da UNIJUÍ, campus Santa Rosa/RS, para a realização dos ensaios laboratoriais de extração de betume, que tem por finalidade aferir a quantidade de ligante realmente utilizada em uma amostra de mistura asfáltica em porcentagem, conforme pode-se observar na Figura 1 a seguir.

Figura 1: Ensaio laboratorial de Extração de betume



Fonte: Autoria própria (2020)

**Evento:** XXVIII Seminário de Iniciação Científica

**ODS:** 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

O ensaio foi realizado de acordo com os parâmetros estabelecidos na norma DNER-ME 053/94, que normatiza o método de determinação da porcentagem de betume em misturas betuminosas. Na sequência, os dados obtidos no ensaio laboratorial foram analisados.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir serão apresentados os resultados obtidos através da análise laboratorial do percentual de ligante em cada mistura asfáltica, conforme Tabela 1 a seguir, sendo que foram analisadas quatro amostras com duas verificações em cada uma delas, totalizando oito verificações para CBUQ.

Tabela 1: Média de teor de betume determinado para CBUQ das quatro amostras

	Peso da Amostra	Peso da Amostra	Peso Do Asfalto	% De Asfalto	Média %	Análise empresa
Amostra 1	1166	1120.95	45.05	3.86	3.86	4,70
	1088	1046.13	41.87	3.85		
Amostra 2	1144	1103.81	40.19	3.51	3.49	
	1086	1048.39	37.61	3.46		
Amostra 3	870	821.46	48.54	5.58	5.3	
	896	851	45	5.02		
Amostra 4	918	873.77	44.23	4.82	4.98	
	950	901.26	48.74	5.13		

Fonte: Autoria própria (2020)

Analisando os resultados obtidos na Tabela 1 e tendo em vista que o limite de tolerância especificado pelo DAER e DNIT é de 0,30%, pode-se observar que para as duas primeiras amostras (amostra 1 e amostra 2) de CBUQ a diferença de percentual de ligante entre a análise laboratorial e o percentual fornecido pela empresa que executou a mistura foi de 0,84% e 1,21% respectivamente. Já para as amostras 3 e 4, as diferenças de percentual encontradas foram de 0,60% e 0,28%. A diferença de percentual de ligante entre a média das quatro amostras analisadas e a análise da empresa foi de 0,29%.

Os dados do controle de execução da empresa apresentados na Tabela 1 são resultados fornecidos pelo DAER através de um relatório total da obra. Comparando os resultados dos dados fornecidos pela empresa com os resultados dos ensaios realizados, pode ser observado que os dados obtidos para CBUQ não estão de acordo com as especificações vigentes do DAER e DNIT, tendo em vista que, por mais que a média do teor de betume esteja dentro do limite de tolerância, quando analisadas as amostras separadamente, especialmente as três primeiras verificações, pode ser observado que elas estão acima do limite de tolerância de 0,30%.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através da realização desta pesquisa, foi possível constatar a presença da patologia conhecida como exsudação em alguns pontos do trecho em estudo, o que pode ser explicado devido ao excesso de teor de ligante encontrado nas misturas analisadas no ensaio de extração de betume, pois o teor excessivo do mesmo ou o índice de vazios muito baixo acarreta a dilatação do asfalto e ocupação irreversível

**Evento:** XXVIII Seminário de Iniciação Científica

**ODS:** 9 - Indústria, Inovação e Infra-estrutura

dos vazios entre as partículas de agregados. Já o teor de ligante muito baixo pode favorecer o aparecimento de trincas no pavimento.

Dessa forma, pode-se concluir que a restauração do pavimento da ERS-344 foi de suma importância para o prolongamento de sua vida útil, porém não sanou patologias pré existentes como a exsudação. Entre as possíveis causas para tal ocorrência, destacam-se fatores como erros de projeto, dosagem inadequada do ligante asfáltico e falhas construtivas na restauração. Porém, para que o pavimento continue proporcionando uma trafegabilidade segura e de qualidade aos seus usuários, se faz necessária a manutenção preventiva deste, bem como a correção da patologia ocorrente de exsudação, garantindo assim melhores condições de rolamento, com conforto, economia e segurança por um custo mínimo.

**Palavras-chave:** exsudação; restauração; rodovias; manutenção.

**Keywords:** exudation; restoration; highways; maintenance.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao Prof. Dr. André Luiz Bock, pela sua confiança, dedicação e pelas valiosas contribuições prestadas durante o processo de desenvolvimento deste estudo.

## REFERÊNCIAS

BALBO, J. T. **Pavimentação Asfáltica: Materiais, Projeto e Restauração**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

CNT. **Pesquisa Rodoviária - Relatório gerencial**. Brasília: Confederação Nacional do Transporte, 2018. Disponível em: <https://pesquisarodovias.cnt.org.br/r>. Acesso em: 10/09/2019.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE - DNIT. **Manual de conservação rodoviária**. Rio de Janeiro: IPR-710, 2005.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE - DNIT. **Manual de restauração de pavimentos asfálticos**. Rio de Janeiro: IPR-720, 2006.

SILVA, Marcelo C. **Avaliação funcional e estrutural das vias asfaltadas do campus da UFV**. 111 p. Dissertação de Pós-Graduação (Engenharia Civil Magister Scientiae) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006. Disponível em: <http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/3810>. Acesso em: 25/11/2019.

**Parecer CEUA:** 2208566