

IDENTIFICAÇÃO PATOLÓGICA DO PAVIMENTO FLEXÍVEL DA AV. TORQUATO TAPAJÓS ATÉ A AV. MAX TEIXEIRA, NA CIDADE DE MANAUS - AM PARA TRATAMENTO COM POLÍMEROS ELÁSTICOS

Siloé Correa Holanda, acadêmico de Engenharia Civil no Centro Universitário do Norte – Uninorte, Manaus, email: siloeholanda1@gmail.com

Clenilton da Silva Farias, Engenheiro Civil, orientador do Centro Universitário do Norte – Uninorte. Manaus, email Nilton.farias23@gmail.com.

RESUMO

O trincamento em vias é um problema bastante comum em diversas obras viárias. São vários os motivos que podem gerar esse tipo de fissuramento no revestimento asfáltico, dentre os quais podem destacar-se: o excesso de carga, retração de material cimentado, falhas construtivas, intemperismos e solicitações térmicas. No caso específico do pavimento da Av. Torquato Tapajós na Cidade de Manaus, os principais motivos que levaram ao trincamento por reflexão é a retração da base cimentada, cujo uso é bastante comum por ser financeiramente mais em conta. Outro motivo é alta rotatividade de veículos, ou seja, é uma área onde o tráfego é muito intenso. Este trabalho busca propor um método de reabilitação de trincas em pavimentos por meio da selagem asfáltica modificada com polímeros elásticos, para que a via pavimentada tenha uma vida útil maior e que venha sofrer menos intervenções para reparos. Temos a oportunidade de intervir no sentido de propor melhorias, compartilhando as novas tecnologias que permitem um aproveitamento maior das vias da cidade, com um investimento que é acessível aos cofres públicos. Frente a isso, o presente projeto contará com pesquisas, consultorias em obras executadas em outros Estados, e órgãos públicos para recolhimento de dados, auxiliando no desenvolvimento do projeto, utilizando-se de ferramentas computacionais, análise e estudo para a melhor execução do processo de selagem com polímeros elásticos, e prevendo o custo benefício para a utilização dessa técnica na Cidade de Manaus.

Palavra-chave: Trincas, polímeros elásticos, reabilitação.

Abstract

Roadblocks are a common problem in many road works. There are several reasons that can generate this type of cracking in the asphalt coating, among which we can highlight: the excess of load, retraction of cemented material, constructive faults, intemperismos and thermal requests. In the specific case of the pavement of the Torquato Tapajós Av. In the City of Manaus, the main reasons that led to the crunching by reflection is the retraction of the cemented base, whose use is quite common to be financially more in account. Another reason is high vehicle turnover,

that is, it is an area where traffic is very intense. This work aims to propose a method of rehabilitation of cracks in pavements by means of modified asphalt sealing with elastic polymers, so that the paved road will have a longer useful life and that will suffer less interventions for repairs. We have the opportunity to intervene to propose improvements, sharing the new technologies that allow a greater use of the roads of the city, with an investment that is accessible to the public coffers. Faced with this, the present project will include researches, consultancies in works carried out in other States, and public agencies for data collection, assisting in the development of the project, using computational tools, analysis and study to better execute the process of sealing with elastic polymers, and predicting the cost benefit for the use of this technique in the City of Manaus.

keyword : Trincas, elastic polymers, rehabilitation.

APRESENTAÇÃO

Conciliar o crescimento da aquisição e circulação de veículos com a capacidade de tráfego que os pavimentos das vias públicas venham a receber tem sido um dos grandes desafios na atualidade, pois as cidades crescem em um ritmo acelerado, causando impactos na mobilidade urbana e que esta, por sua vez, necessita de vias em bom estado de conservação para haja fluidez no trânsito.

A avaliação periódica das condições das vias pode contribuir para a identificação dos trechos críticos e servir para a avaliação da severidade dos defeitos, além de fornecer informações de quando, como e onde poderão surgir os defeitos e, principalmente, quais os procedimentos para corrigi-los. É a medida da serventia de um pavimento, que permite a análise das estratégias de projeto e a execução de programas de manutenção, reabilitação e reconstrução. A avaliação do desempenho de um pavimento depende da interação de três componentes, a saber: usuário, veículo e pavimento. É importante enfatizar que, com relação às vias urbanas, em geral, suas avenidas principais são utilizadas por caminhões e ônibus com cargas desconhecidas, onde não há controle de peso, o que ocasiona a severidade prematura da superfície do pavimento nestas vias.

Haja vista a intensidade do tráfego nas vias, os pavimentos são tomados de trincas e outros defeitos. A detecção dos defeitos nos estágios iniciais é uma das tarefas mais importante da manutenção. Trincas e outras fraturas no pavimento, que inicialmente quase não são percebidas pelos usuários, podem evoluir rapidamente e

causar sérios problemas se não forem prontamente seladas. As principais atividades de manutenção em pavimentos consistem, geralmente, em remendos e selagem de trincas.

Então, com a necessidade de se garantir uma manutenção duradoura dos pavimentos, ao longo de 30 anos, os Estados Unidos têm desenvolvido modificadores para resultar a construção de selantes asfálticos com polímeros, tornando o composto menos sensível às variações climáticas e mais resistentes à ação do tráfego. Essa tecnologia, chamado asfalto modificado, chegou ao Brasil por volta do ano 1995 segundo dados do IPR (Instituto de Pesquisas Rodoviárias).

Atualmente, a selagem temporária de fissuras e trincas com asfaltos emulsionados ou diluídos, não-elásticos, tem sido a solução mais utilizada, que apresenta eficiência apenas quando o pavimento permanece estável. Na ocorrência de expansão, contração ou deslocamentos verticais excessivos, o desempenho da selagem diminui bastante, o que demanda nova selagem.

Embora o custo do produto (emulsão ou solução asfáltica) seja relativamente baixo, a freqüência constante de se refazer o trabalho devido à pouca vida útil dessa selagem, muitas vezes menor que seis meses, acaba inviabilizando a prática. Nesse caso, o uso do asfalto modificado com polímero elástico é mais resistente às movimentações do pavimento, mantém a selagem por um período mais longo, dependendo do pavimento e das técnicas de aplicação, por até quatro anos. Embora sejam, inicialmente, de utilização mais cara, os selantes de asfalto modificado permitem que de fato a economia de mão-de-obra e tempo, podendo ser, em longo prazo, de custo relativamente menor.

Tendo em vista que essa inovação e tecnologia já está ao nosso alcance, disponível e acessível financeiramente, garantindo funcionalidade, qualidade e durabilidade das vias, o presente projeto de engenharia vem propor um novo modelo de manutenção e recuperação de pavimento com asfalto modificado. A manutenção, além de preservar a superfície do pavimento, evita o desgaste acelerado e portanto, não deve ser considerada um expediente temporário, mas um investimento na estrutura do pavimento e garantia contra sua custosa renovação.

Considerando o assunto supracitado, e a contribuição dessas informações, este trabalho vai apresentar essa nova alternativa de recuperação e tratamento de pavimentos por meio da selagem de trinca com o uso de selante asfáltico com polímeros elásticos na cidade de Manaus/AM, proporcionando um passo inicial para

o desenvolvimento de novos métodos de recapeamento voltados para a durabilidade e qualidade nas obras de vias públicas da região, e incentivando que novas obras desse tipo sejam executadas com os mesmos materiais e técnicas.

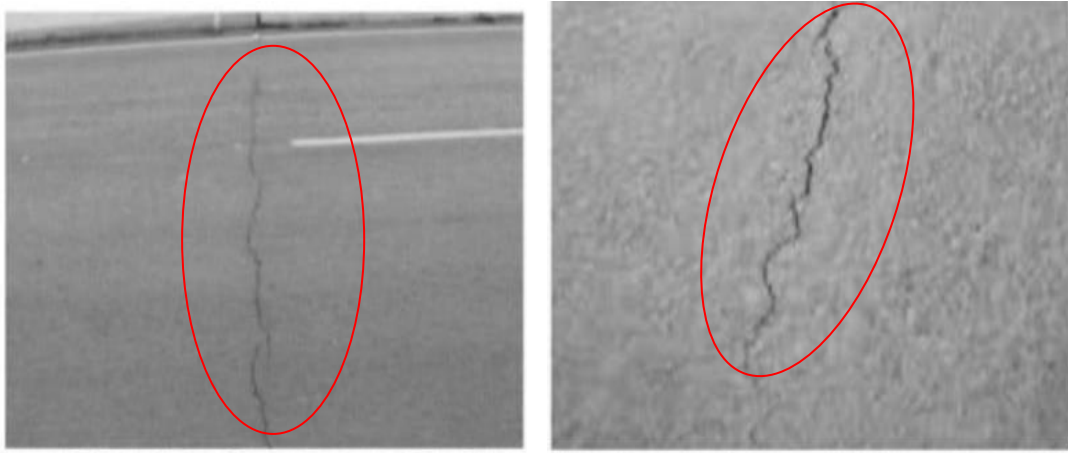


Figura 1: Mosaico Fotográfico das Trincas ao longo do Pavimento . Fonte: Google Earth, 2015.

1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O objeto em estudo possui localização com as seguintes coordenadas geográficas:

3° 3' 10" S, 60° 1' 30.74" W, como pode ser visualizado no croqui abaixo:

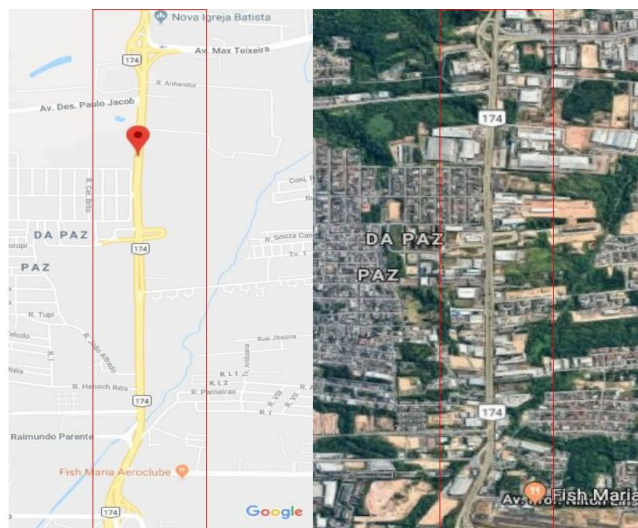


Figura 2: Croqui da localização. Fonte: Google Earth, 2015.

A via pavimentada que será objeto de futura manutenção com a selagem das trincas com asfalto modificado (melhorado) está situada na Av. Torquato Tapajós com a saída na Av. Recife e Av. Constantino Nery, próximo ao Aeroclube.



Figura 3: Vistas de situação. Fonte: Google Earth, 2015.

Com 13 km de extensão, oito faixas de rolamento em sua maior parte, a Torquato Tapajós é a via de acesso à cidade de Manaus através das rodovias AM-010 e BR-174, é também um vetor de crescimento da cidade, pois abriga várias indústrias, conjuntos habitacionais, lojas e comércios em geral. A área de estudo do projeto em questão foi pensando estrategicamente por se tratar de uma via de acesso de ligação entre as principais zonas da cidade, com fluxo de alta rotatividade, ou seja, o tráfego de veículos é intenso suficientemente para que ela

Esteja em constante manutenção e já apresenta defeitos na pista que merecem atenção. A figura 3 a seguir, mostra o limite do trecho estudado, vista a grande extensão da via, sendo então delimitada até a rotatória da Av. Max Teixeira com a Av. Torquato Tapajós.



Figura 4: Vistas de delimitação de trecho. Fonte: Google Earth, 2015.

2. OBJETIVO DO PROJETO

Propor um projeto de manutenção e regularização de pavimentos em uma via pelo método de selagem de trincas com asfalto modificado com polímeros elásticos na cidade de Manaus.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Métodos de pesquisas utilizados para a elaboração do projeto

Este projeto utilizará pesquisas de obras de manutenção de vias pelo método de selagem de trincas com asfalto modificado com polímeros elásticos executadas em outras regiões, e que disponibilizarão por meio de correio eletrônico dados e imagens, consultando empresas especializadas neste método, as quais elaboram projetos para obras que aplicam o conceito de selagem asfáltica com polímeros elásticos. Será Pesquisada referências bibliográficas que possibilitam um melhor entendimento para a elaboração do projeto proposto, como arquivos, revistas científicas e projetos de engenharia civil. Especificando também as referências normativas consolidadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e pelo Departamento Nacional de Infra Estrutura de Transporte (DNIT), sendo

principalmente o Anexo 1 que trata da Norma DNIT nº 083/2006, tratando de trincas e fissuras e as especificações de serviços relacionados.

3.2 Materiais e dados a serem levantados e cuidados especiais

O Presente trabalho também apresentará um projeto básico do perímetro a ser trabalhado em ferramenta computacional, a saber, programa Autocad. A medição do perímetro como mostra o Apêndice E também deve ser apresentada para fins de cálculos. A delimitação da área trabalhada deve ser sinalizada conforme Manual de sinalização de obras e emergências do DNIT, esse requisito não pode ser negligenciado.

3.3 Recolhimento de dados para observações e identificação dos tipos trincas

Serão feitas observações detalhada da espessura e seu desenvolvimento ao longo do elemento estrutural, mostrados nos Apêndices A em Mosaico Fotográfico. Como se trata de uma fenda existente no revestimento, facilmente visível à olho nu, com abertura superior à da fissura, ela pode apresentar-se sob a forma de trinca isolada transversal que é quando se apresenta em direção ortogonal ao eixo da via, tendo a extensão de até 100 cm quando curta e superior a 100 cm quando longa, ou longitudinal que é quando apresenta em direção paralela ao eixo da via.

Além desses tipos, as trincas podem ser interligadas, sem direção preferencial, relacionada à repetição das cargas de tráfego, denominadas de “Couro de Jacaré” e também podem ser trincas tipo “Bloco” onde são interligadas configurando blocos formados por lados bem definidos, e são ocasionadas pela retração do revestimento asfáltico e por variações diárias de temperatura. O levantamento desses dados deve obedecer as normas 05/2003 do DNIT de Patologias do Asfalto e a 079/2006 – Tratamento de trincas e fissuras: especificação de serviço. Após a avaliação define se a restauração é de cunho funcional ou estrutural conforme BERNUCCI (2010, p.463).

3.4 Identificação das causas do trincamento

Serão observados o tráfego e analisada a temperatura para que sejam identificadas as possíveis causas do trincamento do pavimento para que seja indicado qual o melhor polímero a ser adicionado ao selante. Dentro desse contexto, pode-se afirmar que a retração do revestimento asfáltico pode aparecer em qualquer ponto do pavimento por causa das variações diárias de temperatura, indicando o endurecimento significativo do asfalto, devido à oxidação ou volatilização dos Maltenos (componente do asfalto). E também podem estar relacionadas à repetição das cargas de tráfego, aparecendo na região das trilhas de roda, denominada fadiga ou também por defeitos da construção.

3.5 Componentes que farão parte dos procedimentos para a selagem

3.5.1 Preparação do selante

Este item tem por objetivo estabelecer qual selante usar para realizar o serviço. Os cimentos asfálticos, asfaltos diluídos e emulsões são os selantes mais utilizados no Brasil. Mas, segundo o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT), os materiais não são os mais eficientes para pavimentos, submetidos a ocorrências de expansão, contração ou deslocamentos verticais excessivos.

Neste caso, os asfaltos modificados com polímeros elásticos e silicone, que são mais resistentes às movimentações do pavimento e às intempéries, teriam melhor desempenho, por serem menos suscetíveis à variação de temperatura e por possuírem maior durabilidade. Os selantes modificados por polímeros elastoméricos devem apresentar as características descritas na Tabela 1 do Anexo 2 da Norma 128/2010 do DNIT, de o que, em sua utilização, seja alcançada a máxima eficiência.

O carregamento de emulsão elastomérica que chegar à obra deve apresentar do fabricante/fornecedor, certificado de resultados de análise dos ensaios de caracterização exigidos, correspondente à data de fabricação ou ao dia de carregamento para transporte, com destino ao canteiro de serviço.

Novos ensaios e emissão de novo certificado deve ser exigido se o período entre a fabricação e o carregamento for superior a três dias. Para utilização da

emulsão elastomérica, inclusive a estocada, deve ser verificado previamente se os resultados dos ensaios cumprem com os limites indicados na Tabela 1 do Anexo 1.

Então assim, o produto, que deve atender à norma internacional ASTM D 5329, será aquecido com fogo indireto, em uma caldeira com banho térmico ou colchão de areia de aproximadamente 3 cm, a uma temperatura de aproximadamente 190°C, recomenda-se o POLIFLEX TYPE 2 da Crafcoc Inc, SUPERSEAL da Crafcoc Inc, PAVESEAL PLUS da TarrManufactoring CO ou similar.

3.5.2 Preparação do pavimento

Tendo o projeto definindo o perímetro, como mostra a Prancha 1 do Apêndice A, a obra tem início, então é preciso instalar equipamentos de sinalização e controle de tráfego, como cones e placas indicativas de obra, bem como outras rotas, se for o caso.

As trincas podem ser abertas com uma fresadora, com aproximadamente 1 cm de largura e 1 cm de profundidade, visando à melhor penetração do selante. Para uma aderência adequada do produto às paredes das trincas, é necessário que elas estejam limpas, sem partículas de pó ou agregados. O Processo consiste na demarcação e no corte vertical da área afetada utilizando-se a ferramenta adequada. Caso realmente seja necessário, o corte deve ser seguido pela retirada da camada asfáltica e da base e sub-base, sempre levando em consideração a qualidade da compactação e o grau de umidade. A limpeza é feita com a varredura da área seguida por jateamento a ar comprimido.

3.5.3 Aplicação do selante

O material selante para as trincas deverá ser suficientemente adesivo ao pavimento, resistente à infiltração de água, combustíveis e à penetração de sólidos, durável e de manuseio não prejudicial à saúde do operador, devendo conservar essas propriedades em todas as condições ambientais e de tráfego. Neste procedimento o enchimento da trinca com selante é feito com um equipamento chamado mangote, que conta com uma válvula reguladora. A aplicação do produto selante deverá ser mecanizada com sistema de alimentação sob pressão com

bastão aplicador, que partem de uma unidade aquecedora selante de baixa viscosidade, a uma temperatura mínima de 190°C e máxima de 220°C, com capacidade de aplicação mínima de 1.000 metros lineares em turno de 8 (oito) horas diárias.

Deve-se deixar um excesso de asfalto de no máximo 3 mm de altura por 80 mm de largura nas fendas para proteção das bordas. A selagem é recomendada para trincas com largura entre 4 mm e 20 mm e ainda não lascadas. Por fim, as trincas com abertura maior do que 20 mm ou lascadas devem ser reparadas com remendos asfálticos superficiais. O material selante não deverá fluir das trincas, nem apresentar bolhas, falhas de coesão, má aderência ou qualquer outro defeito que comprometa a sua funcionalidade.

3.5.4 Finalização

Depois de aplicado o selante, executa-se o revestimento asfáltico sobre a selagem para proteger o pavimento contra a abrasão dos pneus dos veículos. Em seguida, é feita a limpeza da área, onde se removem todos os detritos e sobras para serem lançados em locais convenientes. A liberação para o tráfego é feita depois de o selante perder a aderência. Se for necessária a liberação imediata da via, pode-se aplicar um antitack (antiaderentes) sobre o selante para impedir a aderência do produto aos pneus dos veículos.

4 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Atividades desenvolvidas

OBRA: Selagem de trincas em pavimento, com asfalto modificado.						
LOCAL: Av. Torquato Tapajós.						
PRAZO DE EXECUÇÃO: 20 Dias						
Item	Discriminação das atividades	Tempo(dias)				
		5	10	15	20	25

1.0	Delimitação do perímetro e processo inicial da criação do projeto usando AutoCad	x					
2.0	Observação e vistoria <i>in loco</i> para identificação dos trincas	x					
3.0	Pesquisa de custos para implantação do projeto		x				
4.0	Procedimentos para a execução do projeto			x			
5.0	Sinalização e mobilização para início da obra			x			
6.0	Limpeza, fresagem, selagem e execução do revestimento com a liberação da via.				x		
7.0	Fechamento geral das atividades (limpeza geral)				x		
8.0	Liberação da via para tráfego				x		

Quadro 01 –Cronograma de Atividades. Fonte: Próprio autor, 2018,.

5 CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

A elaboração de planilhas quantitativas e orçamento dos serviços e materiais previstos para a execução da obra, deve-se respeitar, sempre que possível, a discriminação e as especificações que constam na Tabela de Preços Unitários – TPU vigente do DER – Departamento de Estradas de Rodagem. Os serviços previstos que não se enquadrarem naqueles discriminados na TPU devem ser perfeitamente definidos e descritos. Caso necessário, deve ser elaborada Especificação de Serviço para acompanhar o projeto.

Portanto, com as informações supracitadas, a planilha orçamentária elaborada para a apresentação do custo de implantação do projeto, pode sofrer alterações financeiras de acordo com o valor de alguns materiais/produtos disponíveis no mercado regional ou de outros Estados.

Sendo assim, os valores dos custos totais de implantação do projeto poderão variar de acordo com o mercado de construção e as atualizações dos preços na tabela consultada, como também o método de reabilitação que o coordenador de operações determine para início da obra. Abaixo, será exposta uma

planilha orçamentária representativa dos custos que derivam do processo executivo desta proposta tecnológica.

Planilha Orçamentária						
ITEM	CÓDIGO/INST.	Natureza dos Serviços	Un	Quant.	Preço Unitário	Total
1 SERVIÇOS PRELIMINARES						
1	PM	Placas da Obra	m2	4,00	280,00	1.120,00
2	VB	Mobilização e Desmobilização da Obra	vb	1,00	2.400,00	2.400,00
3	E408	Caminhão Carroceria 4t	H	8	36,78	294,24
4	DNIT	Licença Detran	vb	1,00	750,00	750,00
Subtotal						4.564,24
2 REABILITAÇÃO DO PAVIMENTO						
5	DNER335/98	Limpeza manual	m2	27,00	27,36	738,72
6	DNIT EP - 04	Jateamento abrasivo e com ar comprimido	m3	10,00	24,88	248,80
7	3 S0140100	Recomposição do revestimento	m3	10,00	14,77	147,70
8	DNIT E509	Grupo Gerador 32,0 kva	H	8,00	81,77	654,16
9	DNIT E123	Caldeira de Asfalto Rebocável CAD 1500	H	8,00	9,67	77,36
10	DNIT E104	Rolo compactador Dynapac CC-224HF liso	H	8,00	147,80	1.182,40
11	DNIT E160	Fresadora e distribuidora 9500 para regularizar subleito	H	8,00	389,95	3.119,60
12	NBR 15086 DNIT-SR/RO-SICRO2	Emulsão Asfáltica RM 1C c/ polímeros	m3	50,00	247,42	12.371,00
13	DNIT M977	Selante Asfáltico polimerizado	L	50,00	3,00	150,00
14	5 S0299012	Fresagem descontínua	m2	27,00	187,28	5.056,56
SUBTOTAL						23.746,30
3 ADMINISTRAÇÃO						
15	DNIT T311	Operador de Equipamento leve 1	8h	1,00	11,00	88,00
16	DNIT T303	Motorista de veículo especial	8h	1,00	12,50	100,00
17	DNIT T302	Motorista de caminhão	8h	1,00	12,50	100,00
18	DNIT T512	Encarregado de pavimento	8h	1,00	33,20	265,60
19	DNIT T702	Ajudantes	8h	6,00	8,46	406,08
20	DNIT T701	Servente	8h	6,00	8,46	406,08
21	IMEC 05/2010	Engenheiro	8h	1,00	46,00	368,00
SUBTOTAL ESTRUTURAS						1.733,76
PREÇO						30.044,30
B.D.I 25%						7511,08
PREÇO TOTAL						37.555,37

REFERÊNCIAS

- [1] Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR-11341: Produtos de petróleo – determinação do ponto de fulgor e combustão em vaso aberto de Cleveland. Rio de Janeiro, 2008.
- [2] BERNUCCI, LIEDI BARIANI. Pavimentação Asfáltica. Pg. 463. São Paulo – SP, 2010.
- [3] DNIT, Manual de Custos de Infraestrutura de Transporte – Metodologia e Conceitos, 2008.
- [4] DNIT, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte. Disponível em: <<http://ipr.dnit.gov.br/IPR/pesquisa/>> Acesso em 10 de agosto de 2018.
- [5] DOMINGUES, F. A. A. MID – Manual para Identificação de Defeitos de Revestimentos Asfálticos de Pavimentos. 1o ed. São Paulo – SP, 1993.
- [6] LEITE, LENI FIGUEIREDO MATHIAS. Estudo de Preparo e Caracterização de Asfaltos Modificados por Polímeros. Rio de Janeiro, RJ: UFRJ, 1999. (Tese de Doutorado).
- [7] NBR 15166–Asfalto modificado – Ensaio de separação de fase.