PASSIVO AMBIENTAL DE EMULSÕES ASFÁLTICAS IMPRÓPRIAS PARA USO

Flávia Luisa Pires Enembreck (PIBIC/PROVIC/UEPG), Lilian Tais de Gouveia (Orientadora), e-mail: ltgouveia@gmail.com.

Universidade Estadual de Ponta Grossa/ Departamento de Engenharia Civil.

Engenharia Civil - Infraestrutura de Transportes

Palavras-chave: emulsão asfáltica envelhecida**,** resíduo de asfalto, reuso, pavimentação, materiais de pavimentação.

Resumo

As emulsões asfálticas são fabricadas com prazo de validade que variam de 30 dias a um ano. Algumas emulsões ficam armazenadas por longos períodos, muitas vezes, devido a paralisações de obras de pavimentação. Esse material é composto por asfalto, derivado do petróleo, que não deve ser desperdiçado por sua escassez e valor econômico elevado. O objetivo desta pesquisa é avaliar as propriedades de emulsões asfálticas (30 toneladas) armazenadas há mais de 10 anos, verificando suas características e possibilidades de utilização. As amostras recebidas estavam em estado de alta viscosidade, muito diferente de seu estado natural de fluidez líquida. Portanto, elas foram destiladas e foi obtido o resíduo asfáltico (asfalto) com o qual realizou-se análises utilizando ensaios de penetração, de ductilidade, de ponto de amolecimento e determinado o índice de susceptibilidade térmica, além de serem realizados ensaios de viscosidade saybolt-furol a 135 ºC, 150 ºC e 177 ºC. Os resultados mostraram que o resíduo de asfalto se encontra próprio para ser utilizado como ligante em obras de pavimentação, pois atende às especificações de cimento asfáltico de petróleo da Agência Nacional de Petróleo, Gás e Energia de 2005.

Introdução

A emulsão asfáltica é um dos materiais asfálticos mais comuns para a pavimentação. Trata-se de uma mistura de asfalto, água e emulsificante. Essa emulsão é preparada com o asfalto em estado líquido aquecido e pulverizado em um moinho coloidal, com a adição de água e tensoativo (emulsificante). O teor de emulsificante dentro da emulsão pode variar de 0,2 a 2 %, enquanto a quantidade de asfalto pode estar entre 60 e 67 % da massa total da mistura (BERNUCCI et al., 2007).

De acordo com a norma DNIT 165/2013-EM, para se utilizar a emulsão na pavimentação devem ser analisados os resultados dos ensaios de caracterização realizados com a emulsão e certificar-se que se encontram nos limites indicados. A validade depende diretamente da sua formulação. Normalmente é indicado a validade de aproximadamente um ano, podendo variar para diferentes fabricantes. O estoque da emulsão asfáltica, por um tempo maior que sua validade, acarreta descarte do material, pois este não se encontra nas condições próprias de uso. Em virtude disso, a emulsão tende a tornar-se um passivo ambiental, caso seja disposto no meio ambiente incorretamente e pela sua demora em se degradar.

Foi solicitado ao Laboratório de Pavimentação da UEPG que fossem desenvolvidos estudos para encontrar soluções para o estoque de emulsão asfáltica existente em tanques horizontais, com cerca de 30 toneladas, armazenadas há mais de 10 anos.

Um dos problemas enfrentados é a ocupação de espaço em tanques por esse material estar sem serventia. Economicamente, a emulsão asfáltica é relevante, pois é composta por asfalto, que se trata de um material nobre, de alto valor aquisitivo, e não deve ser desperdiçado. Além disso, a emulsão asfáltica não pode ser descartada sem planejamento, pois pode vir a acarretar danos ao meio ambiente.

O objetivo desta pesquisa é avaliar as propriedades das emulsões asfálticas (30 toneladas) armazenadas há mais de 10 anos, verificando suas características e possibilidades de utilização. Ao conhecer as características das emulsões asfálticas pode-se analisar soluções para este material e desenvolver estratégias para que possa ter uma nova aplicação e não ser descartado.

Material e Métodos

O material de estudo foi recebido pelo Laboratório de Pavimentação da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Trata-se de emulsão asfáltica, indicada como RL-1C pelo fornecedor, envelhecida em virtude de seu armazenamento por mais de 10 anos em tanques, perfazendo-se um estoque com cerca de 30 toneladas de emulsão asfáltica.

Normalmente emulsões asfálticas são líquidas e de cor marrom. Através da observação das amostras coletadas, percebeu-se sua alta viscosidade, com consistência pastosa e cor preta, sendo muito diferente da fluidez característica do produto original. Em virtude desta elevada viscosidade, a maioria dos ensaios de caracterização das emulsões asfálticas (ABNT NBR 14594) não foram possíveis de serem realizados. O único ensaio de caracterização de emulsões que pode ser realizado foi o Ensaio de Resíduo Asfáltico por Evaporação (ABNT NBR 14376) que consiste na determinação da quantidade de cimento asfáltico de petróleo (CAP) presente na emulsão.

Com o resíduo obtido no ensaio descrito, foram realizados ensaios de caracterização do Resíduo Asfáltico: penetração, que avalia a consistência do CAP a 25 ºC e ductilidade, que avalia o quão dúctil se encontra o CAP a 25 ºC. Na sequência, foram realizados outros ensaios correntes da caracterização do CAP, Ponto de Amolecimento, que indica a temperatura da qual e CAP passa de semi-sólido para líquido, e Viscosidade Saybolt-Furol em três temperaturas: 135 ºC, 150 ºC e 177 ºC e, determinado o índice de susceptibilidade térmica, que indica se o CAP é muito sensível à mudanças de temperatura de pequena magnitude.

Resultados e Discussões

Os resultados e médias dos ensaios de resíduo asfáltico por evaporação, penetração, ductilidade, ponto de amolecimento e índice de suscetibilidade térmica podem ser vistos na Tabela 1. Pode-se observar que o valor médio de resíduo asfáltico foi igual a 87,31%, cujo mínimo especificado para emulsões asfálticas catiônicas pelo DNC (1991) para RL-1C é de 60% em peso de resíduo. Com isso, percebeu-se que a emulsão possui alta taxa de resíduo de asfalto, e consequentemente está acima do limite mínimo especificado para a quantidade de asfalto na emulsão. Isto explica a alta viscosidade da emulsão asfáltica analisada. Provavelmente, ocorreu uma destilação natural da emulsão asfáltica ao longo dos anos, perdendo água e emulsivo para o ambiente e, portanto, ocorreu uma elevação proporcional do teor de asfalto por este não ser volátil.

ISSN 1676-0093

Tabela 1 – Resumo dos resultados de Resíduo por Evaporação, Penetração, Ductilidade e Ponto de Amolecimento; e do índice de Susceptibilidade Térmica.

Ensaio	Amostra			Média
	1	2	3	
% Resíduo Asfáltico	87,58	87,43	86,93	87,31
Penetração, 25 °C, 100 g, 5 s, 0,1 mm	59,8	67,7	62,3	63,3
Ductilidade a 25 °C, cm	65	60	65	63,3
Ponto de amolecimento, ºC	49	49	48	48,7
Índice de susceptibilidade térmica	-1,0	-0,7	-1,2	-1,0

O valor médio de Penetração, realizado com o resíduo asfáltico, nas condições normatizadas para o ensaio, é igual a 63,3 (0,1 mm). A especificação para RL-1C é dada pelo intervalo entre 50 a 250 (0,1 mm). Comparando os valores, tem-se que a média obtida no ensaio está dentro dos limites especificados, ou seja, o asfalto encontra-se com valores adequados de consistência à 25 ºC.

Para a ductilidade, a média obtida foi de 63,6 cm. Quando comparada com a especificação para RL-1C, que é igual a 60 cm no mínimo, o resultado obtido experimentalmente está dentro dos parâmetros esperados. Isto indica que o asfalto está com ductilidade adequada para ligantes utilizados em pavimentação.

Em função do alto teor de resíduo na emulsão estudada, direcionou-se às análises para caracterização do cimento asfáltico de petróleo (CAP) presente na emulsão, de modo a verificar sua adequabilidade em relação às especificações próprias para este material. Com base no ensaio de penetração, pode-se classificar o CAP contido na emulsão asfáltica como um CAP tipo 50/70, por apresentar consistência à 25 ºC entre 50 e 70 décimos de milímetros.

Determinou-se também o ponto de amolecimento médio, obtido experimentalmente, de valor igual a 48,7 °C, valor este maior que o valor mínimo de 46°C especificado para o CAP 50/70. Isto indica que o asfalto apresenta ponto de amolecimento adequado, pois muda de estado de semi-sólido para líquido em temperaturas acima de 48,7 °C, o que é adequado para um CAP 50/70.

Com os valores de penetração de 63,3 (0,1 mm) e de ponto de amolecimento de 48,7 °C, calculou-se o índice de susceptibilidade térmica médio obtendo-se o valor de -1,0. Esse valor está dentro do especificado, que deve estar entre (-1,5) a (+0,7). Os resultados indicam que o asfalto apresenta pequena variação de consistência perante as variações de temperatura ambiente, o que é altamente recomendável.

Para analisar a Viscosidade Saybolt-Furol, foram realizadas duas determinações simultâneas para cada temperatura estipulada para o ensaio, conforme a ABNT NBR 14950 (2003). Os valores encontrados e as médias compõem a Tabela 2.

Tabela 2 – Resumo dos resultados do Ensaio de Viscosidade Saybolt-Furol.

Viscosidade Saybolt-Furol	Determinação		Média	Especificação CAP 50/70
	1ª	2ª		
a 135 ºC, em segundos	151	147	149	≥ 141
a 150 ºC, em segundos	83	88	86	≥ 50
a 177 ºC, em segundos	33	33	33	30 a 150

À temperatura 135 °C, tem-se viscosidade média de 149 segundos saybolt-furol (SSF), à 150 °C tem-se 86 SSF, e à temperatura 177°C tem-se 33 SSF. Os resultados demonstram que o asfalto apresenta adequada viscosidade quando se

ISSN 1676-0093

encontra em alta temperatura. Por exemplo, o asfalto está com viscosidade adequada para envolver o agregados durante à usinagem de misturas asfálticas e com viscosidade adequada para a compactação da mistura em campo.

Conclusões

Os resultados mostram que o asfalto obtido da destilação da emulsão asfáltica apresenta propriedades adequadas para atender às necessidades de utilização na pavimentação. Uma estratégia de utilização deste material é fazer sua destilação e utilizar o asfalto resultante para produção de misturas usinadas a quente ou serviços de tratamento superficial. Além disso, esse asfalto pode ser utilizado para a produção de novas emulsões asfálticas.

Portanto, conclui-se que ao invés de se tornar um passivo ambiental, essa emulsão tem potencial de se transformar em um insumo para o desenvolvimento de serviços na pavimentação.

Agradecimentos

À Profa. Dra. Lilian Tais de Gouveia, pela orientação, dedicação, apoio e compreensão durante as análises e as pesquisas.
À acadêmica Mayra Alves Donato, pela colaboração nas análises e pela parceria no decorrer desse trabalho.
À Universidade Estadual de Ponta Grossa pela oportunidade e pelo acesso à Iniciação Científica.
À Fundação Araucária pelo fornecimento da bolsa de estudos durante os primeiros meses desta Iniciação Científica.

Referências

Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP. **Especificações dos Cimentos Asfálticos de Petróleo**. Regulamento Técnico ANP nº 3/2005.

Associação Brasileira de Empresas Distribuidoras de Asfalto – ABEDA. **Manual Básico De Emulsões Asfálticas**. Rio de Janeiro, ABEDA, 2001. 2ª ed. 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14376: Emulsões asfálticas: determinação do resíduo asfáltico por evaporação: método expedito**. Rio de Janeiro, 1999.

_____. **NBR 14594**: **Emulsões asfálticas catiônicas: especificação**. Rio de Janeiro, 2000.

_____. **NBR 14950**: **Materiais betuminosos – Determinação da Viscosidade Saybolt-Furol**. Rio de Janeiro, 2003.

BERNUCCI, B. *et al*. **Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros**. 1. ed. Rio de Janeiro: PETROBRAS: ABEDA, 2007.

Departamento Nacional de Combustíveis – DNC. **Emulsões Asfálticas Catiônicas**. Regulamento Técnico DNC nº 01/91.

DNIT 165/2013 – EM. **Emulsões asfálticas para pavimentação – Especificação de material.** Instituto de Pesquisas Rodoviárias – IPR, 2013.