

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: Bolsistas PET

**AVALIAÇÃO DE ESTABILIDADE/FLUÊNCIA DE MISTURAS ASFÁLTICAS
COM INCORPORAÇÃO DE BORRACHA DE PNEUS MIÚDA E GRAÚDA¹
EVALUATION OF STABILITY/FLUENCY OF ASPHALT MIXTURES WITH
INCORPORATION OF TIRES' RUBBER SMALL AND LARGE**

**Diego Menegusso Pires², José Antônio Santana Echeverria³, Adriéli Raquel
Da Silva Räder⁴, Gabriela Fanck Dos Santos⁵, Maurício Livinali⁶**

¹ Pesquisa Institucional desenvolvida no Departamento de Ciências Exatas e Engenharias na cidade de Ijuí, pertencente ao Grupo de Pesquisa Utilização de novos materiais e/ou resíduos em misturas asfálticas utilizando ligantes incluindo os não convencionais

² Acadêmico do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI; Bolsista PET, diego.msso@gmail.com

³ Engenheiro Civil, professor do curso de Engenharia Civil da UNIJUI, servidor do DNIT, jose.echeverria@unijui.edu.br

⁴ Acadêmica do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI; Bolsista PET, adri_rader@hotmail.com

⁵ Acadêmica do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI; Não-bolsista PET, gabbi1112@hotmail.com

⁶ Acadêmico do Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNIJUI mauri.livi@gmail.com

INTRODUÇÃO

De acordo com Mendonça (2006), o País apresenta uma grande extensão, desta forma trouxe a necessidade da implantação da malha rodoviária. Assim através dela conectando os estados brasileiros as áreas industriais da região Sudeste.

Em conformidade com a CNT (2016), a malha rodoviária brasileira compreende 1.720.756km de extensão, sendo que apenas 211.468km são rodovias pavimentadas, o que corresponde a 12,3% do total de rodovias. O desenvolvimento desses materiais devem apresentar-se mais resistentes, dessa maneira diminuindo os defeitos da funcionalidade e da estrutura das vias, como os trincamentos e as patologias de deformações (PIZUTTI, 2015).

Para grande volume de resíduos sólidos de borrachas vem-se incentivando a reciclagem e reutilização desses materiais, motivado principalmente pelo seu longo período de degradação, que se dá ao longo de 400 a 800 anos (SPECHT, 2004). A incorporação de pneu moído em pavimentos betuminosos é uma alternativa para a reutilização desse material, onde o transporte rodoviário é predominante em alguns países, causando um grande volume de material produzido.

Segundo Tonelli (2014), o uso da borracha de pneu demonstra um aumento de 5% do valor da pavimentação, mas este valor é compensado pela maior durabilidade do asfalto. As aplicações do asfalto-borracha são utilizadas tanto em pavimentos novos como em restaurações. Sendo que a adição da borracha moída de pneu ao cimento asfáltico convencional, tem sido uma das melhores soluções para a disposição dos milhões de pneus descartados anualmente. Contudo a utilização desse material, melhora o desempenho estrutural do concreto asfáltico e aumenta a vida útil do

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: Bolsistas PET

revestimento (ROSENO, 2005).

A utilização das misturas asfálticas com adição de borracha tem aumentado, principalmente nos EUA, o autor indica dois motivos para a sua utilização, sendo eles a reciclagem desse material e um melhor desempenho dos pavimentos (BERTOLLO, 2002). A incorporação da borracha pode ser através de processo úmido, que se dá a partir do ligante denominado “asfalto-borracha”, este é produzido por partículas finas de borracha misturadas ao cimento asfáltico aquecido. Além do processo seco, o produto denominado “concreto asfáltico modificado com adição de borracha”, onde partículas maiores da borracha substituem parte dos agregados. O objetivo principal desta pesquisa consiste na avaliação da mistura de concreto asfáltico com adição de borracha de pneu, através da análise laboratorial de suas propriedades físicas e mecânicas.

METODOLOGIA

Esta pesquisa classifica-se como prática, quanto aos procedimentos é uma pesquisa experimental. E a forma de abordagem, pode ser definida como quantitativa, devido as análises dos ensaios laboratoriais serem de caráter numérico.

Primeiramente realiza-se um estudo por intermédio de revisão bibliográfica, para a obtenção dos materiais e práticas necessárias para realização do trabalho. Após é efetuado a caracterização dos materiais e as análises dos ensaios laboratoriais, que visam apresentar o desenvolvimento do revestimento em concreto asfáltico convencional com incorporação de borracha reciclada de pneu. O trabalho enfocou o processo seco e buscou avaliar as propriedades do revestimento.

Para início dos testes realizou-se a compactação da mistura asfáltica do referência pelo método Marshall. Após confeccionado os corpos de prova referências, foram realizadas as dosagens das amostras com a adição da borracha pneu, nas percentagens de 0,7% de borracha de pneu miúda; com 0,7% de borracha de pneu graúda; com 1,5% de borracha de pneu miúda; com 1,5% de borracha de pneu graúda.

Então, foram aplicados ensaios da metodologia Marshall para se conhecer a estabilidade e fluência das misturas asfálticas nas diferentes composições das misturas. Além de uma análise de estabilidade/fluência.

METODOLOGIA

Esta pesquisa classifica-se como prática, quanto aos procedimentos é uma pesquisa experimental. E a forma de abordagem, pode ser definida como quantitativa, devido as análises dos ensaios laboratoriais serem de caráter numérico.

Primeiramente realiza-se um estudo por intermédio de revisão bibliográfica, para a obtenção dos materiais e práticas necessárias para realização do trabalho. Após é efetuado a caracterização dos materiais e as análises dos ensaios laboratoriais, que visam apresentar o desenvolvimento do revestimento em concreto asfáltico convencional com incorporação de borracha reciclada de pneu. O trabalho enfocou o processo seco e buscou avaliar as propriedades do revestimento.

Para início dos testes realizou-se a compactação da mistura asfáltica do referência pelo método Marshall. Após confeccionado os corpos de prova referências, foram realizadas as dosagens das amostras com a adição da borracha pneu, nas percentagens de 0,7% de borracha de pneu miúda; com 0,7% de borracha de pneu graúda; com 1,5% de borracha de pneu miúda; com 1,5% de borracha de pneu graúda.

Então, foram aplicados ensaios da metodologia Marshall para se conhecer a estabilidade e

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: Bolsistas PET

fluência das misturas asfálticas nas diferentes composições das misturas. Além de uma análise de estabilidade/fluência.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A norma DNER-ME/043 dita que a fluência deve estabelecer-se numa faixa de 8 a 16/0.01in, enquanto a estabilidade tem como valor mínimo 500Kfg. Já para a relação estabilidade/ fluência, a Dirección Nacional de Vialidad (1998), refere-se os valores desta relação entre 53,34 a 101,6kg/0,01in.

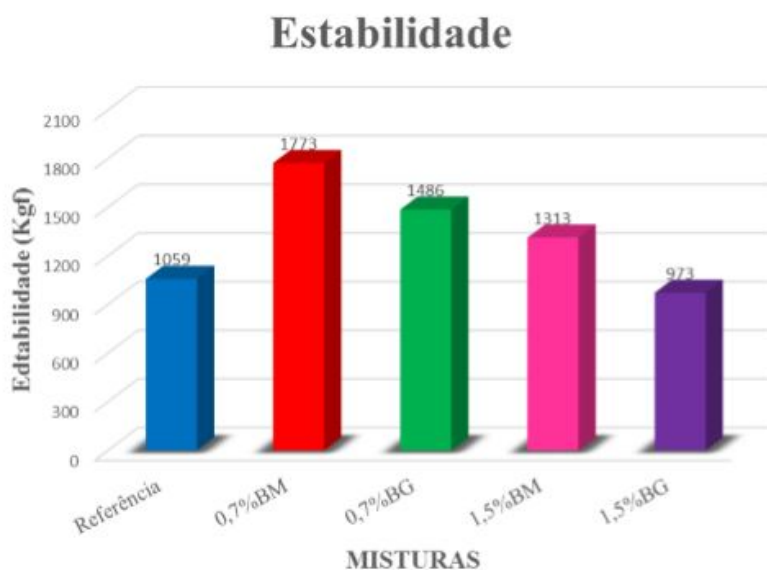
Para o ensaio foram executados 3 corpos de prova para cada mistura, os quais foram compactados a uma temperatura de 150°C. No entanto a temperatura dos agregados foi mantida durante 24 horas a 170°C e a temperatura do CAP a 160°C, também por 24horas.

Tabela 1: Estabilidade, Fluência e Relação Estabilidade/Fluência

Misturas	Estabilidade (kgf)	Fluência (0.01in)	Estab./Flu.
Referência	1059	14	75,64
0,7%BM	1773	16	110,81
0,7%BG	1486	17	87,41
1,5%BM	1313	10	131,30
1,5%BG	973	14	69,50

Fonte: autoria própria (2017).

Gráfico 1



01 a 04 de outubro de 2018

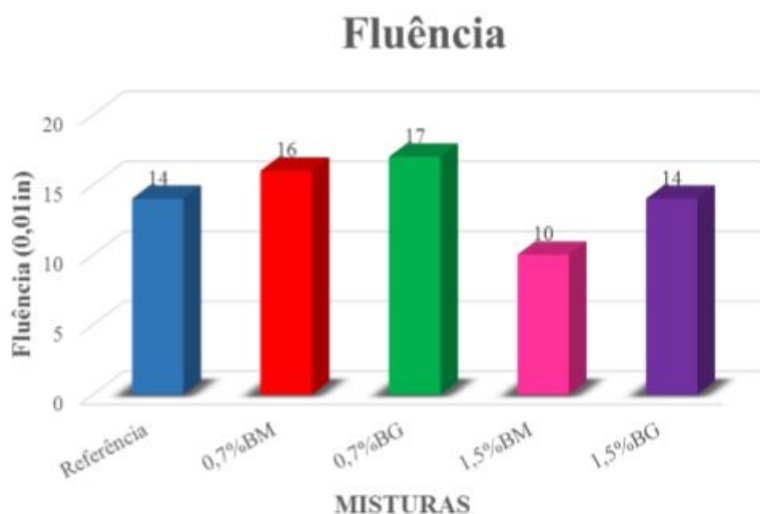
Evento: Bolsistas PET

Fonte: autoria própria (2017).

SPECHT (2004) ressalta que: "o valor de estabilidade mede, de maneira indireta, a resistência ao cisalhamento, o intertravamento, atrito e coesão entre as partículas; já a fluência mede, indiretamente, a elasticidade da mistura" (p. 181).

Todas as misturas obtiveram resultados maiores que o mínimo para a estabilidade, onde pode ser observado, que quanto maior a porcentagem de borracha menor a estabilidade. Nota-se um aumento da estabilidade das misturas asfálticas com a adição do resíduo oriundo do processo de recapagem de pneu comparadas com a referência para as misturas 0,7%BM, 0,7%BG e 1,5%BM. Esse aumento pode ser oriundo de uma possível melhoria da coesão entre as partículas de agregados pétreos e o resíduo de pneu, ocasionando uma melhoria quanto à resistência ao cisalhamento e melhor intertravamento entre as partículas.

Gráfico 2



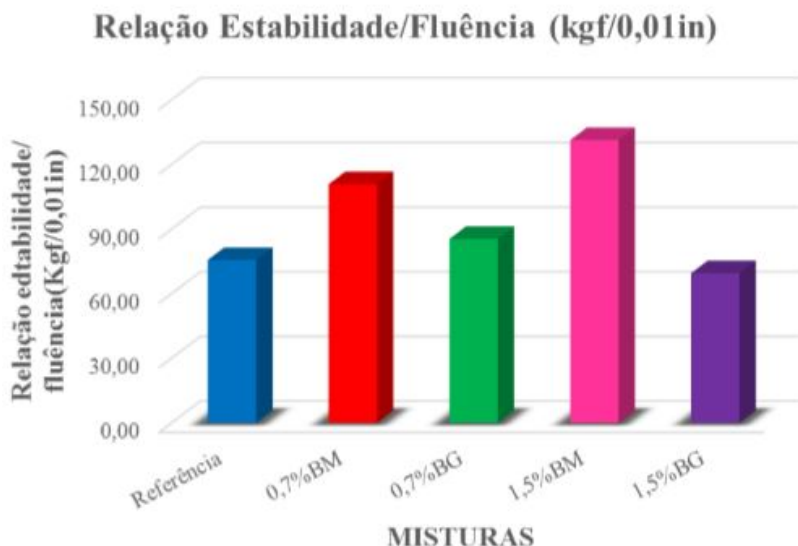
Fonte: autoria própria (2018).

Quanto à fluência, destaca-se um pequeno aumento dos valores para os teores de 0,7% BM e BG, para o teor de 1,5% BG nota-se um comportamento semelhante ao referência. Portanto, destaca-se uma possível melhoria quanto ao potencial plástico da mistura asfáltica.

Gráfico 3

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: Bolsistas PET



Fonte: autoria própria (2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa, o qual teve como objetivo geral avaliar a mistura de concreto asfáltico com incorporação de borracha de pneu, através da análise laboratorial de suas propriedades físicas e mecânicas. Com os resultados obtidos nos ensaios realizados e a análise dos dados, se fez possível a constatação de alguns comportamentos dos mesmo, os quais são mencionados a seguir.

Para os valores mínimo correspondentes a estabilidade, a totalidade dos resultados foi bastante superiores a 500kgF. Para fluência, teve-se a mistura 0,7%BG que não se enquadrou entre 8/0,01in e 16/0,01in. Apesar disso, apenas as misturas referência, 0,7%BG e 1,5%BG seguiram os princípios da Dirección Nacional de Vialidad (1998) que indica valores para relações entre 53,34 e 101,6kg/0,01in. Ressalta-se uma possível melhoria da mistura asfáltica quanto aos valores de estabilidade para as amostras (0,7%BM, 0,7%BG e 1,5%BM). Quanto aos valores obtidos para fluência, ressalta-se uma possível melhoria para as amostras 0,7%BM e 1,5%BG.

Palavras-Chave: Asfalto Borracha. Dosagem da mistura asfáltica. Pavimentação.

Keywords: rubber asphalt; asphalt mixture dosage; road paving.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CNT. Confederação Nacional do Transporte. Pesquisa CNT de Rodovias. Brasília, 2016. p.399, il.;
PIZUTTI, Janaína Terhorst. Comparativo laboratorial de misturas asfálticas moldadas no centro e limites das faixas B e C do DNIT, 2015. 99 f. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2015;
ROSENO, Jôfran Lima. Avaliação de uma mistura asfáltica porosa com agregados calcários e asfalto-borracha, 2005. 184 f. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Civil e

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: Bolsistas PET

Ambiental - Universidade de Brasília, Brasília, 2005;
MENDONÇA, Cláudio. Transporte rodoviário: Porque o Brasil depende tanto desse sistema. UOL Educação, 2006. Disponível em: . Acesso em: 23 mar. 2018;
SPECHT, Luciano Pivoto. Avaliação de misturas asfálticas com incorporação de borracha reciclada de Pneus, 2004. 279 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, 2004;
TONELLI, Ana Flávia. Pneus Inservíveis: como retirar do meio ambiente um dos passivos ambientais mais preocupantes da atualidade? Pneus e Cia., Belo Horizonte, ano 6, n. 40, p. 14-18, jul./ago. 2014.