



CRICTE 2017

XXVIII Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia



AVALIAÇÃO DA MISTURA ASFÁLTICA COM INCORPORAÇÃO DA BORRACHA DE PNEU.

José Antônio Santana Echeverria

Professor do curso de Engenharia Civil da Unijuí.

jose.echeverria@unijui.edu.br

Gabriela Pires da Silva

Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Unijuí.

gabrielapires@outlook.com

Bruna Calabria Diniz

Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Unijuí.

bbrunadiniz@hotmail.com

Adriéli Raquel da Silva Rader

Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Unijuí.

adri-rader@hotmail.com

Diego Menegusso Pires

Acadêmico do curso de Engenharia Civil da Unijuí.

diego.msso@gmail.com

Resumo. O trabalho consiste na análise laboratorial das propriedades do asfalto borracha por via seca, onde trata-se da incorporação de um determinado percentual de fibra de borracha, como agregado, na mistura asfáltica. Sendo um estudo de caso que compara três misturas asfálticas enquadradas na faixa C do DNIT, sendo uma do tipo concreto asfáltico convencional a quente e as demais do tipo asfalto borracha via seca, com 0,7% de borracha, onde o que se difere é a granulometria da borracha que será utilizada como parte dos agregados. Para iniciar os estudos foi realizada a granulometria dos materiais e a sua densidade, para assim começar a moldagem desses corpos de provas, os quais foram submetidos a ensaios mecânicos de Estabilidade e Fluência.

Palavras-chave: Asfalto borracha. Pavimentação. Dosagem da mistura asfáltica.

1. INTRODUÇÃO

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 [1].

A qualidade dos pavimentos devem atender as demandas relacionadas ao tráfego, assim dando ao usuário segurança ao trafegar a via. Podemos definir pavimento como uma estrutura de múltiplas camadas, sendo que essa camada deve ser impermeável e resistente aos esforços de contato pneu-pavimento [2].

Contudo são realizadas pesquisas sobre os benefícios da adição de alguns materiais as misturas asfálticas, devido as preocupações crescentes com o volume do tráfego e visando apresentar um bom desempenho com custo relativamente baixo. E ainda buscando projetar um pavimento

que cumpra as condições estruturais e funcionais, realizou-se a busca de algum material que fosse possível aumentar a vida útil do pavimento e apresentar melhorias nas suas propriedades.

Pelo 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 [3]. A incorporação de borracha de pneu moído em pavimentos betuminosos é uma alternativa para a reutilização desse material, em locais onde o transporte rodoviário é predominante em alguns países, causando um grande volume de material produzido.

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 de petróleo (CAP) convencional, tem sido uma das melhores soluções para a disposição dos milhões de pneus descartados anualmente. Contudo a utilização desse material, pode melhorar o desempenho estrutural do concreto asfáltico e aumentar a vida útil do revestimento [4].

2. ASFALTO BORRACHA

A adição de borracha reciclada de pneus a mistura, origina o asfalto-borracha que é modificado pela sua incorporação. Apresentando inúmeros benefícios técnicos ao pavimento tem sido muito utilizado em diversos países. Outro aspecto que torna o uso desse tipo de mistura asfáltica atrativa, é o benefício ao meio ambiente por proporcionar a reciclagem correta da borracha de pneu, o qual é descartado inadequadamente em sua maioria das vezes [5]. Existem dois métodos de incorporação de borracha nas misturas asfálticas, que se dão pelos processos: úmido e seco.

Asfalto Borracha: Processo Seco

A utilização de pó de pneu reciclado em concreto asfáltico pelo processo a seco, se

caracteriza pelo resíduo ser utilizado como em substituição a parte do agregado [6].

Sobre a dosagem das misturas asfálticas modificadas com adição de borracha elas podem ser dosadas pelo método Marshall. Para o método Marshall são considerados os seguintes parâmetros como estabilidade, fluência, volume de vazios e relação betume/vazios. Na dosagem das misturas asfálticas modificadas com borracha têm mostrado que: “valores de estabilidade para misturas modificadas são menores quando comparados aos valores obtidos com misturas convencionais; valores de fluência para misturas modificadas geralmente são maiores do que o valor máximo admissível nos critérios de dosagem de misturas convencionais” [7].

Asfalto Borracha Processo Úmido

Os asfaltos-borracha produzidos pela via úmida se dá a partir da combinação de um CAP, borracha granulada reciclada e outros aditivos, caso necessário. A partir do processo úmido, se faz a incorporação da borracha ao CAP quando este está aquecido suficientemente para haver o amolecimento das partículas da borracha antes do uso [4].

O asfalto-borracha pela via úmida utiliza as técnicas de execução e manutenção, sendo basicamente as mesmas das misturas convencionais. Em virtude da maior viscosidade, o asfalto-borracha possui temperaturas de mistura e de compactação mais elevadas [6].

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo de caso consiste na avaliação e comparação das propriedades volumétricas e de resistência de três misturas asfálticas destinadas para camada de revestimento de pavimentos. Sendo as misturas um concreto asfáltico do tipo a quente convencional, enquadrado na faixa C do DNIT e outras duas do tipo asfalto borracha pelo processo seco, com a diferença entre essas, a granulometria da borracha utilizada. A borracha utilizada no trabalho é resultado do processo de recapagem de pneu, onde se

obtem a fibra de pneu. A diferena entre a mistura asfáltica convencional utilizada e o asfalto borracha, é a substituico de 0,7% de pó de pedra por borracha na mistura.

Para caracterizaco dos materiais foi realizada a análise granulométrica, utilizando o método das peneiras, conforme recomendaes da norma DNER-ME 083/98. Também foi realizada a densidade dos agregados e da borracha.

Os ensaios mecânicos realizados num primeiro momento foram de fluência e estabilidade, onde foram moldados 3 corpos de provas de cada mistura asfáltica estudada para fazer sua análise.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O trabalho apresentará os dados provenientes dos ensaios realizados e demais parâmetros obtidos. A metodologia utilizada para compactaco dos corpos de prova foi a de *marshall*. Para a composico da mistura asfáltica foram utilizados agregados pétreos, sendo eles brita 1 1/2", 3/4", 3/8" e pó de pedra, cal dolamítica e CAP 50/70.

Para a determinaco da massa específica real, massa específica aparente e absoro do agregado graúdo foi seguido o prescrito na norma (105/2001) do DAER/RS. Para a densidade real foi obtido o valor de 2,976g/cm³ e para a densidade aparente do grão 2,876 g/cm³. Relativo ao valor da absoro obteve-se 1,178%.

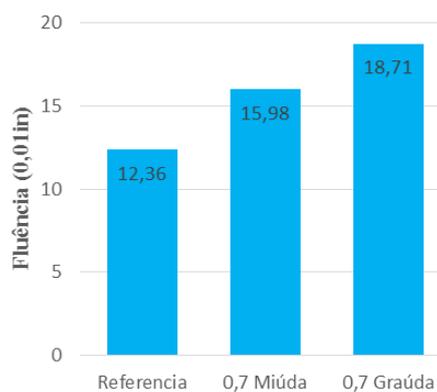
Conforme a norma 93/1994 do DAER/RS, foi realizado o ensaio do picnmetro, para determinaco da densidade real do agregado miúdo pétreo, sendo obtido o valor de 2,974g/cm³. Para a densidade da cal e da borracha foi realizado o ensaio por meio do frasco de *le chatelier*. Nesse ensaio foi obtido o valor de 2,594g/cm³ para a cal e a densidade da borracha de granulometria miúda obteve-se 1,189g/cm³ e a borracha de granulometria graúda obteve-se o valor de 1,152g/cm³.

A composico da mistura variou conforme o material utilizado. Foi utilizado um teor de 4% de CAP na mistura, pois

apresentou melhor resultado na mistura referênci.

De início foram moldados três corpos de prova à temperatura de 150°C para cada mistura, para realizar um comparativo com a mistura referênci (convencional). O gráfico 1 a seguir apresenta os dados em 0,01in, obtidos relativos à fluência.

Gráfico 1 – Fluência

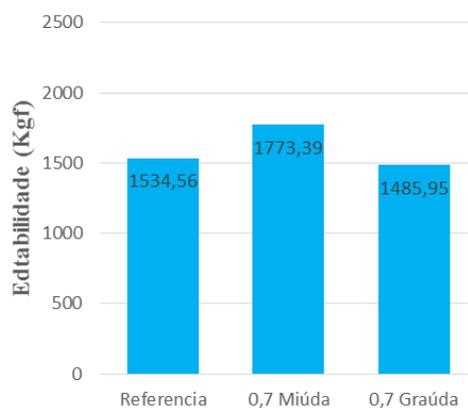


Fonte: autoria própria (2017).

Ref. [2] define fluência como “deslocamento na vertical apresentado pelo corpo-de-prova correspondente à aplicacão da carga máximi”. A fluência deve estabelecer-se numa faixa de 8 a 16/0.01in, enquanto a estabilidade tem como valor mínimo 500Kgf, conforme DNER-ME/043.

Em relacão a fluência notasse que houve um aumento da fluência comparado com a mistura referênci. Percebe-se que a mistura com 0,7% de borracha graúda ficou fora do limite. Quanto a estabilidade os resultado obtidos estão representados no gráfico 2.

Gráfico 2 – Estabilidade



Fonte: autoria própria (2017).

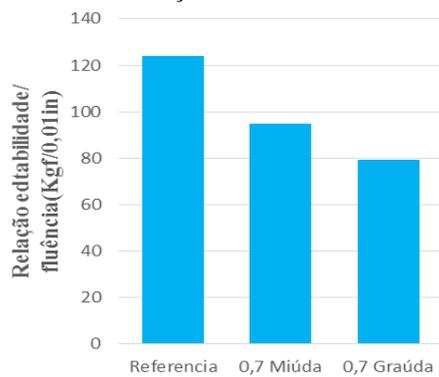
Ref. [2] define estabilidade com “[...]carga máximi a qual o corpo-de-prova

resiste antes da ruptura, definida como um deslocamento ou quebra de agregado de modo a causar diminuição na carga necessária para manter o prato da prensa se deslocando a uma taxa constante [...]".

A partir dos resultados obtidos, pode-se observar que a mistura miúda aumentou o valor da estabilidade e a graúda diminuiu em relação a mistura convencional. As misturas obtiveram um resultado satisfatório.

O Gráfico 3 mostra a relação estabilidade/fluência.

Gráfico 3 – Relação Estabilidade/Fluência



Fonte: autoria própria (2017).

Observando-se a relação estabilidade/fluência nota-se uma diminuição na incorporação de borracha, sendo a maior diferença entre a mistura referência e a de 0,7% de borracha graúda.

Agradecimentos

Os autores desta pesquisa agradecem ao MEC pelo PET (Programa de Educação Tutorial), de modo a proporcionar além de bolsas, a oportunidade de trabalhar em pesquisas e no desenvolvimento de atividades, agregando ao acadêmico grande gama conhecimento. Ao Laboratório de Engenharia Civil (LEC) da UNIJUÍ.

5. REFERÊNCIAS

[1] CNT. Confederação nacional do transporte. Pesquisa CNT de Rodovias. Brasília, 2016. 399p.,il.

[2] L.B. Bernucci et al. Pavimentação asfáltica: formação básica para engenheiros. Rio de Janeiro, 504 f., 2008.

[3] L.P. Specht. Avaliação de misturas asfálticas com incorporação de borracha reciclada de pneu, 2004. 279f. Tese (Doutorado). Porto Alegre, 2004.

[4] J.L. Roseno. Avaliação de uma mistura asfáltica porosa com agregados calcários e asfalto-borracha. 2005. 187f. Dissertação de Mestrado, Brasília, 2005.

[5] S. Oda. Análise da viabilidade técnica da utilização do ligante asfalto-borracha em obras de pavimentação. 2000. 251p. Tese (Doutorado). São Carlos, 2000.

[6] M.R. Dias. Utilização de Mistura asfáltica com borracha pelo processo da via-seca execução de um trecho experimental urbano em Porto Alegre – RS. 2005. 136p. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre, 2005.

[7] S.A.M. Bertollo. Avaliação laboratorial de misturas asfálticas densas modificadas com borracha reciclada de pneus, 2002. 252 f. Tese (Doutorado), São Carlos, 2002.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer do trabalho foram analisadas três misturas de asfalto sendo uma delas convencional e as outras duas com adição de borracha pelo processo seco. Essas misturas foram enquadradas na faixa C do DNIT, e foram moldados corpos de prova pela metodologia de Marshall.

Em seguida foi analisada a estabilidade e fluência dos corpos de prova, onde a mistura de 0,7% de borracha graúda apresentou-se insatisfatória para o fator de fluência. Para estabilidade as duas misturas com borracha apresentaram-se satisfatórias.

Todavia, as misturas ainda serão analisadas para diferentes teores de borracha, e também serão analisadas em diferentes ensaios para que então possa ser feito uma análise mais completa. Mas no entanto pode-se afirmar que é uma solução, tanto para pavimentação asfáltica como para a destinação desse resíduo.