XXIII Seminário de Iniciação Científica
XX Jornada de Pesquisa
XVI Jornada de Extensão
V Mostra de Iniciação Científica Júnior
V Seminário de Inovação e Tecnologia

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

COMPARATIVO LABORATORIAL DE MISTURAS ASFÁLTICAS MOLDADAS NO CENTRO E LIMITES DAS FAIXAS B E C DO DNIT[1]

Janaína Terhorst Pizutti[2], José Antônio Santana Echeverria[3], João Paulo Avrella[4], Ricardo Zardin Fengler[5].

[1] Projeto de pesquisa realizado no curso de Engenharia Civil
[2] Acadêmica do curso de Engenharia Civil e Bolsita PET
[3] Orientador Me. em Engenharia Civil e Professor do Departamento de Ciências Exatas e Engenharia.
[4] Acadêmico do curso de Engenharia Civil e Bolsista PET
[5] Acadêmico do curso de Engenharia Civil e Bolsista PET

1. INTRODUÇÃO

Entende-se a importância socioeconômica para o desenvolvimento sustentável do país e o grande patrimônio público representado pelas estradas, cabendo à engenharia rodoviária o grande desafio de inovar com tecnologias e formas de gerencia que reduzam o custo total do transporte do país, garantindo a manutenção e o fornecimento de uma maior extensão de rodovias em boas condições para os usuários.

O aumento do interesse pelo desenvolvimento de materiais mais resistentes para os pavimentos rodoviários se insere no contexto da melhoria das condições das vias a partir da diminuição dos defeitos funcionais e estruturais. Vasconcelos (2004), acredita existir um conhecimento crescente dentro das universidades brasileiras, porém ainda incipiente nos órgãos rodoviários, sobre novos tipos de misturas asfálticas, novas formas de dosagens e novos ligantes asfálticos, que precisa ser consolidado e transformado em metodologias correntes.

Inserida neste contexto, pode-se citar a característica de granulometria dos agregados como sendo um dos elementos mais importantes em uma mistura asfáltica, considerando que ela afeta quase todas as propriedades físicas da mesma. Tendo em visto este propósito, pretende-se enquadrar distribuições granulometrias, de graduação densa ou bem graduada, no centro e tangenciando as faixas B e C do DNIT, para então avaliar propriedades dos concretos asfálticos através da metodologia de dosagem Marshall.

2. METODOLOGIA

2.1 Materiais utilizados

2.1.1 Agregados minerais

A amostra, com a qual os ensaios foram realizados, formou-se pela reunião de várias amostras parciais, tomadas em vários pontos do lote submetido à amostragem. Todos os agregados utilizados na pesquisa foram coletados, transportados e estocados conforme diretrizes da (DNER-PRO-120/97). Os agregados britados que foram analisados para compor a mistura foram: brita ¾”, brita

3/8" e o pó de pedra (provenientes do britador de impacto VSI), brita 1 e pó de pedra (retiradas do britador tipo cone).
Os materiais pétreos utilizados na pesquisa provieram da empresa CONSTRUBRÁS – Construtora de Obras Rodoviárias Ltda, a coleta dos agregados foi realizada na unidade de produção do município de São Luiz Gonzaga–RS.

2.1.2 Ligante asfáltico

A obtenção de asfalto é realizada através da destilação de tipos específicos de petróleo, na qual as frações leves (gasolina, diesel e querosene) são retiradas no refino. O produto resultante deste processo passa a ser chamado de Cimento Asfáltico de Petróleo (CAP). O ligante asfáltico empregado neste estudo foi o CAP 50/70, produzido na Refinaria Alberto Pasqualini – REFAP, sediada em Canoas – RS.

2.1.3 Cal hidratada

O Departamento Nacional de estradas e Rodagem (DNIT), tem indicado a partir de 2009, a incorporação de cal em misturas do tipo concreto asfáltico a serem utilizadas nas rodovias federais brasileiras sob sua admissão. Resultados obtidos por BOEIRA (2014), analisando a influência promovida pela cal nas misturas, asseguraram que é possível a produção de misturas asfálticas de elevado módulo e desempenho através da incorporação de cal hidratada.
Utilizou-se para as misturas a cal do tipo dolomítica de classe dois – CHII e a procedência da mesma é da empresa FIDA de Caçapava do Sul–RS.

2.2 Caracterização dos materiais

Tendo-se como objetivo principal do presente trabalho a comparação de misturas moldadas no centro e nos limites das faixas B e C do DNIT, em revestimentos asfálticos executados a quente, realizou-se a análise granulométrica dos materiais escolhidos para este estudo a fim de verificar seu enquadramento nas faixas de trabalho determinadas pela norma DNIT – ES 031/2006. Adotou-se o peneiramento manual de todos os componentes da mistura seguindo especificações da DNER – ME 080/1994.
De acordo com a curva granulométrica formada por cada material tem-se seu provável comportamento quando utilizado em campo e também a distribuição de seus grãos quanto a seus tamanhos específicos. O ensaio para a determinação das massas específicas dos agregados depende do seu tamanho, se o material for graúdo, ou seja, maior que 4,8 mm (peneira nº 4), deve ser utilizado o cesto metálico, ensaio preconizado pela norma DNER-ME 195/1997. Enquanto que, para a fração do material de areia de fundição e do pó de pedra, com grãos menores que 4,8 mm, foi utilizado o picnômetro através dos procedimentos da DNER-ME 084/1995.

2.3 Caracterização das misturas asfálticas

2.3.1 Dosagem Marshall

As misturas asfálticas dosadas e moldadas nessa pesquisa seguem o que preconiza a norma DNIT ES 031/2006, no que se refere à qualidade dos materiais empregados (agregados e ligantes), além das questões de conformidade e não conformidade das próprias misturas.

2.3.2 Ensaio equivalente de areia

A especificação da norma DNER-EM 054/1997 prescreve o método para obtenção do valor do equivalente de areia (EA) de solos ou agregados miúdos, usando reagentes e soluções específicas. Define-se como a relação volumétrica que corresponde a razão entre a altura do nível superior de areia e a altura do nível superior da suspensão argilosa de uma determinada quantidade de solo ou de agregado miúdo. A realização do ensaio se dá numa proveta sob condições estabelecidas na norma citada.

2.3.3 Ensaio de resistência a tração por compressão diametral

Conforme preconiza a DNIT-ME 136/2010, este ensaio determina a resistência à tração de corpos de prova cilíndricos de misturas betuminosas, através do ensaio de compressão diametral, o corpo de prova para o ensaio pode ser obtido diretamente na pista por extração, por meio de sonda ou moldado em laboratório.

2.3.4 Ensaio do módulo de resiliência

A norma DNIT-ME 135/2010, estabelece que o módulo de resiliência (MR) de misturas asfálticas é a relação entre a tensão de tração aplicada repetidamente no plano diametral vertical de uma amostra cilíndrica de mistura asfáltica e a deformação específica recuperável correspondente à tensão aplicada.

2.3.5 Ensaios Metodologia Lottman Modificado

O efeito da água em separar ou descolar a película de ligante asfáltico da superfície do agregado pode torná-lo inaceitável para uso em misturas asfálticas. Por este motivo a propriedade de adesividade é verificada antes de qualquer utilização juntamente com a mistura, para que problemas posteriores sejam evitados.

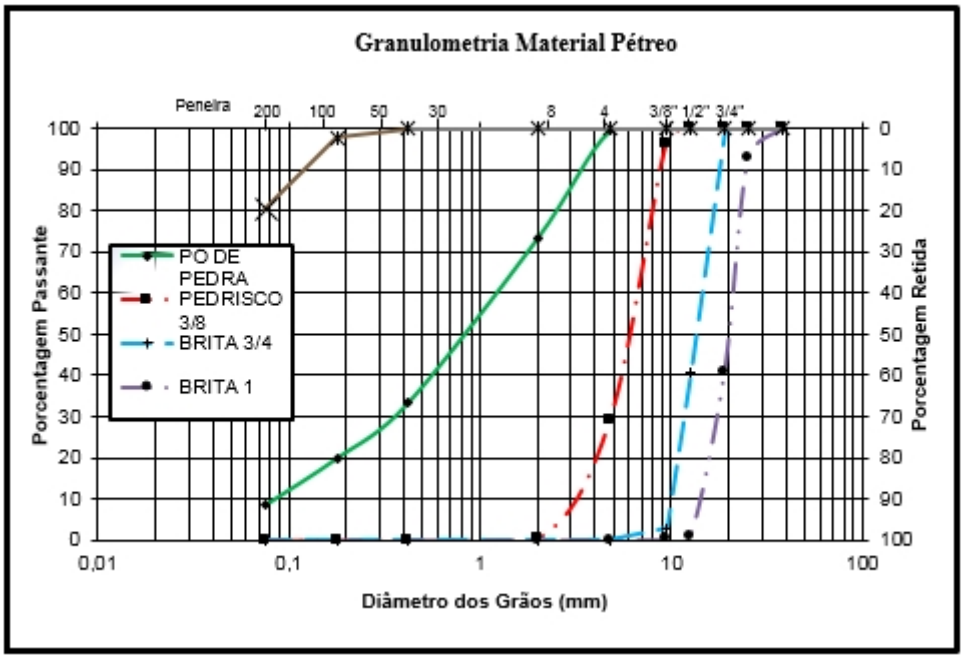
O ensaio Lottman Modificado é normatizado pela NBR 15617/2011, determinação do dano por umidade induzida e a análise dos corpos de prova é feita pela relação entre a resistência à tração de amostras com condicionamento prévio e amostras sem condicionamento, esta relação é denominada Resistência Retida à Tração (RRt).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Análise Granulométrica dos Materiais

Em conformidade com a metodologia descrita anteriormente, as peneiras utilizadas na dosagem seguiram especificação da DNIT 031/2006, enquanto que, o método de realização da granulometria decorreu da DNER – ME 080/1994, norma que preconiza a realização da granulometria com lavagem para que o pó existente entre os grãos seja eliminado. Procedido o peneiramento isolado de cada material, formulou-se a curva granulométrica de cada um dos constituintes da mistura, agregados britados e do material de enchimento (cal) conforme indicam a figura abaixo:

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica



Distribuição granulométrica dos materiais

3.2 Misturas realizadas

• Bcentro (faixa B, centro): 10,0% de brita 1, 20,0% de brita 3/4", 24,0% de brita 3/8", 44,5% de pó de pedra e 1,5% de cal.
• Blinf: (faixa B limite inferior): 10,0% de brita 1, 43,0% de brita 3/4", 13,0% de brita 3/8", 32,5% de pó de pedra e 1,5% de cal.
• Blsup: (faixa B limite superior): 7% de brita 1, 14% de brita 3/4", 23,0% de brita 3/8", 54,5% de pó de pedra e 1,5% de cal.
• Ccentro (faixa C, centro): 2,5% de brita 1, 17% de brita 3/4", 37,5% de brita 3/8", 41,5% de pó de pedra e 1,5% de cal.
• Clinf (faixa C limite inferior): 3,5% de brita 1, 29% de brita 3/4", 39,5% de brita 3/8", 31,5% de pó de pedra e 1,5% de cal.
• Clsup: (faixa C limite superior): 2% de brita 1, 10% de brita 3/4", 22,5% de brita 3/8", 64% de pó de pedra e 1,5% de cal.

4. CONCLUSÕES

Até o seguinte momento pode-se obter conclusões sobre a caracterização dos materiais. Os materiais pétreos apresentaram características distintas entre si. A brita nº 1, caracteriza-se como material graúdo e de granulometria fechada/graduação uniforme, a maior parte de partículas encontra-se em uma faixa bastante estreita. O material ficou retido em praticamente sua totalidade nas peneiras nº 1 (25,4mm) e peneira ¾" (19,1mm). A brita denominada ¾" apresenta uma curva

íngreme, caracteriza-se também como material graúdo e de granulometria fechada, e fica retido praticamente na peneira ¾" (19,1mm) e peneira ½ (12,7mm). A brita 3/8" se manteve retida entre as peneiras 3/8" (9,5mm) e nº4 (4,8 mm).
Os fileres, pó-de-pedra (britador VSI) e a cal hidratada, apresentam granulometria miúda e com grande porcentagem de finos. O pó tem maior distribuição entre as peneiras e é 100% passante na peneira nº4, apresentando desta forma uma curva granulométrica denominada aberta. A cal, caracteriza-se como material de enchimento e portanto tem sua porcentagem retida concentrada entre as peneiras de malha mais fina, são elas nº40, nº 80 e nº 200.
Os resultados iniciais indicam boas perspectivas, sinalizando que os estudos devem prosseguir. Para tanto, com a execução das misturas e demais ensaios, que a caracterizam de forma estrutural e mecânica, espera-se atender à especificações técnicas de órgãos rodoviários vigentes e verificar quais .

5. PALAVRAS CHAVE

Concreto asfáltico; Composições granulométricas; Metodologia Marshall.

6. REFERÊNCIAS

_____, ABNT NBR 15617: Misturas asfálticas – Determinação do dano por umidade induzida, Rio de Janeiro - RJ, 2011.
BOEIRA, Fernando Dekeper. Estudo do comportamento de concretos asfálticos com diferentes tipos de agregados e cales.
2014. 148f. Dissertação (Mestrado em Engenharia - Construção Civil e Preservação Ambiental) - UFSM, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014. DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. DNER-EM 054: Equivalente de areia – Método de ensaio, 1997.
DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. DNER-ME 084: Agregado miúdo - determinação da densidade real – Método de ensaio, 1995.
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTE. DNER-ME 120: Coleta de agregados, Rio de Janeiro – RJ, 1997.
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTE. DNER-ME 195: Agregados – Determinação da absorção e da massa específica de agregado graúdo, 1997.
DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTE. DNIT 031-ES: Pavimentos flexíveis - Concreto asfáltico – Especificação de serviço, Rio de Janeiro – RJ, 2006.
VASCONCELOS, Kamila Lima. Comportamento mecânico de misturas asfálticas a quente dosadas pela metodologia Marshall e SUPERPAVE com diferentes granulometrias. 2004. 149f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) – UFC, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2004.