**EIXO TEMÁTICO**: Educação, Tecnologia e Complexidade do Conhecimento.

**INFLUÊNCIA DO TEOR DE LIGANTE ASFÁLTICO NA DOSAGEM DE CONCRETO ASFÁLTICO PRODUZIDO NA CIDADE DE MACEIÓ**

Jhordana Paula Torres de Araújo GOMES¹

Matheus Barbosa Moreira CEDRIM²

1 Graduanda do curso de Engenharia Civil, Cesmac; 2 Professor dos cursos de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo, Cesmac;

matheus.cedrim@cesmac.edu.br

**RESUMO:** Esta é uma pesquisa sobre a influência do teor de ligante asfáltico na dosagem de concreto asfáltico produzido em uma cidade. Para entender os parâmetros de dosagem da mistura asfáltica, deve-se analisar cada elemento separadamente e assim caracterizá-la. O objetivo deste trabalho é analisar os ensaios necessários para a caracterização do cimento asfáltico de petróleo (CAP), analisar os ensaios para a caracterização dos agregados e das misturas asfálticas. O principal ensaio para a caracterização do ligante é o de extração de betume através do aparelho Rotarex. O objetivo do ensaio é chegar ao teor de ligante e granulometria de uma amostra de mistura asfáltica. O teor de ligante de uma mistura é obtido por métodos de dosagem como o Marshall. No teor de ligante de projeto procura-se uma melhor resposta do revestimento asfáltico frente ao serviço. Desta forma, este trabalho procura avaliar a influência que o teor de ligante apresenta na dosagem de concreto extraída.

**Palavras-chave:** Concreto Asfáltico. CAP. Ligante.

**INTRODUÇÃO**

Na maioria dos pavimentos brasileiros usa-se como revestimento uma mistura de agregados minerais, de vários tamanhos, podendo também variar quanto à fonte, com ligantes asfálticos que, de forma adequadamente proporcionada e processada, garanta ao serviço executado os requisitos de impermeabilidade, flexibilidade, estabilidade, durabilidade, resistência à derrapagem, resistência à fadiga e ao trincamento térmico, de acordo com o clima e o tráfego previstos para o local (BERNUCCI *et al*., 2006).

Os requisitos técnicos e de qualidade de um pavimento asfáltico serão atendidos com um projeto adequado da estrutura do pavimento e com o projeto de dosagem da mistura asfáltica compatível com as outras camadas escolhidas (BERNUCCI *et al*., 2006).

Como objetivo principal, este trabalho consiste em investigar a influência do teor de cimento asfáltico de petróleo (CAP), na dosagem de concreto asfáltico produzido na cidade de Maceió. Entre os objetivos específicos estão a analise dos ensaios necessários para a caracterização do CAP, dos agregados e das misturas asfálticas.

**MATERIAIS E MÉTODO**

Para a determinação dos parâmetros dos objetivos, foram coletadas amostras de concreto asfáltico e adquirida as informações dos ensaios realizados em laboratório da usina de asfalto Amorim Barreto, situada no estado de Alagoas. O acompanhamento técnico para a realização dos ensaios, foi feito pelo laboratorista Eraldo Gonçalves da Silva para análises, fazendo assim uma comparação tomando por base as normas regulamentares vigentes. Para a realização desse comparativo, será necessário o seguimento de acordo com as seguintes metodologias.

**Obtenção da caracterização do cimento asfáltico**

O material de cimento asfáltico de petróleo, foi coletado de acordo com a Norma Petróleo e Produtos de Petróleo - amostragem manual – NBR 14883/2002. Após a coleta, remetido a amostra, devidamente autenticada, no laboratório aparelhado para os ensaios de recebimentos, para a caracterização do material.

**Determinação do teor de CAP**

Para a determinação do teor do ligante asfáltico, foi utilizado o equipamento Extrator de betume Rotarex, que realizou o ensaio que separa os agregados do CAP. Assim, feitos a extração, foi comparado as massas inicial e final da amostra para a determinação do teor aplicado em usina. Esse ensaio foi seguido pela norma NBR 16208/2013.

**Determinação da estabilidade e resistência máxima a compressão**

Para a determinação da fluência que corresponde a deformação total apresentada pelo corpo de prova, faz-se o ensaio mecânico Marshall, seguindo as especificações do Instituto de Pesquisas Rodoviárias - IPR.

**Análise dos ensaios realizados**

Após a execução dos ensaios, os dados foram submetidos à análise com o objetivo de garantia para a significância dos resultados encontrados. Assim sendo, foram observados o comportamento do concreto asfáltico mediante os materiais que o compõe: ligante asfáltico e agregados, para que a partir disso fosse feito a definição da influencia do teor de CAP no concreto asfáltico.

A Figura 1 apresenta, resumidamente, o que foi realizado neste trabalho para a definição do teor de ligante da mistura.

**Figura 1**. Definições metodológicas

Fonte: Autores, 2020.

**Resultados e discussão**

Para a análise de resultados, foram feitos os ensaios como método de Marshall e extração de betume no Rotarex, com uma amostra de concreto asfáltico da usina de asfalto na cidade de Maceió.

De acordo o método que é utilizado na usina de asfalto, para os dois ensaios foram obtidos os seguintes resultados para a caracterização do ligante asfáltico.

**Figura 2.** Fluxograma do método de ensaio Marshall.

Fonte: Autores, 2020.

Na tabela 1, foi colhido 1000g de CBUQ, no processo de mistura de agregados e ligante na usina. Logo em seguida foi feito a extração do betume no aparelho Rotarex fazendo a lavagem utilizando 900ml de gasolina. Após a extração do betume, com o material já seco, foi feito a diferença entre o peso inicial e final, dividido pelo peso inicial e multiplicado por cem. Com isso foi obtido a média da porcentagem do teor de ligante presente no concreto asfáltico, que nesse caso foi 5,1%.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **EXTRAÇÃO** **DE BETUME DNER ME-053/94** | | | |
| TARA PAPEL | a | **-** | **-** |
| AMOSTRA | b | 1000,0g | **-** |
| AMOSTRA SECA + TARA | c | - | **-** |
| INSOLÚVEL | d=c-a | 949,0g | **-** |
| BETUME | e=b-d | 51,0g | **-** |
| TEOR DE BETUME | f=e/b | 5,1% | **-** |
| MÉDIA | **-** | **-** | **5,1** |

**Tabela 1.** Extração de Betume

Fonte: DNER ME-053/94.

Diante dos resultados acumulados e comparando-se com a granulometria tendo como base a faixa C do DNIT, é visto que a composição dos agregados está dentro do limite normativo.

A figura 3 demonstra o fluxograma para os resultados obtidos após a realização do rompimento dos corpos de prova na prensa Marshall.

**Figura 3.** Fluxograma da leitura da prensa Marshall.

Fonte: Autores, 2020.

A tabela 2 apresenta os valores obtidos da porcentagem de vazios e a relação betume vazios (RBV), dos três corpos de prova moldados para posterior rompimento na prensa Marshall.

**Tabela 2.** Porcentagem de betume/vazios

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **% DE VAZIOS E RBV** | | | | |
| **CP N° (g)** | **1** | **2** | **3** | MÉDIA |
| **PESO AO AR (g)** | 1203,4 | 1197,8 | 1203,8 | - |
| **PESO IMERSO (g/cm³)** | 692,6 | 689,4 | 694,7 | - |
| **DENS. APARENTE (g/cm³)** | 2,356 | 2,356 | 2,365 | **2.359** |
| **DENS. TEÓRICA (g/cm³)** | 2,450 | 2,450 | 2,450 | - |
| **VAZIOS (%)** | 3,8 | 3,8 | 3,5 | **3.7** |
| **V.C.B (%)** | 11,7 | 11,7 | 11,7 | **11,7** |
| **V.A.M (%)** | 15,5 | 15,5 | 15,2 | **15,4** |
| **R.B.V (%)** | 75 | 75 | 77 | **76** |

Fonte: Autores,2020.

Diante desses resultados e de acordo com o estabelecido por norma, mostrado na tabela 2, estes estão dentro do limite.

Mesmo utilizando o procedimento Marshall para dosagem, existem diferentes métodos de escolha do teor ótimo, sendo que todos utilizam o volume de vazios da mistura para a sua determinação. Desta forma, fica caracterizado que o volume de vazios (Vv) é a propriedade volumétrica mais importante do concreto asfáltico.

**CONCLUSÕES**

Sabendo que pelo método de Marshall, são moldados corpos de prova com teores crescentes de asfalto (4 a 8%) de modo a preencher os vazios de ar até que os espaços vazios do agregado mineral estejam cheios ao máximo permitido. Ao se aumentar o teor de ligante além de um certo ponto, não se conseguirá uma máxima consolidação. À medida que se varia o teor de ligante, a densidade, a estabilidade, a fluência, a porcentagem de vazios da mistura, a relação betume-vazios também sofre variação. O teor ótimo de ligante será aquele que satisfizer, ao mesmo tempo, os limites especificados para os vários parâmetros de interesse.

Tendo em vista que no ensaio realizado foi utilizado apenas um teor de ligante asfáltico para os três corpos de prova, o laboratório não atendeu os critérios normatizados. Com isso, não foi possível observar as curvas necessárias para a determinação do teor ótimo de ligante asfáltico.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉNICAS. **NBR 14883**: Petróleo e produtos de petróleo - Amostragem manual. Rio de Janeiro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉNICAS**. NBR 16208**: Misturas asfálticas — Determinação do teor de betume pelo Soxhlet, pelo Rotarex e pelo refluxo duplo. Rio de Janeiro

BERNUCCI, L. B., DA MOTTA, L. M. G., CERATTI, J. A. P., SOARES, J. B. **Pavimentação Asfáltica:** Formação Básica para Engenheiros. Rio de Janeiro, RJ:Petrobras: Adeda, 2006.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. **DNER-ME 053/94**. Misturas Betuminosas - percentagem de betume. Rio de Janeiro, 1994.

**AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, por me fazer acreditar em dias melhores, e me dá forças para buscar tudo que almeijo. Dedico também esse trabalho para minha família e todos aqueles que me ajudaram na execução dos ensaios no laboratório na usina de asfalto no estado de Alagoas.