

QUALIFICAÇÃO DO CONCRETO EMBORRACHADO REFORÇADO COM FIBRAS DE AÇO APLICADO EM PAVIMENTO

Palavras-Chave: Materiais alternativos, Concreto com fibras de aço, Pavimento de concreto com borracha.

DIEGO LEANDRO THOMAZ, FT – UNICAMP

Profa. Dra. ROSA CRISTINA CECHE LINTZ (Orientadora), FT - UNICAMP

INTRODUÇÃO:

Este trabalho versa sobre a análise do desempenho da incorporação de borracha de pneus em concreto reforçado com fibras de aço, destinado a construção de pavimentos.

Tem sido verificado na literatura que, o consumo de agregados reciclados em pavimentos tem proporcionado redução de custo, além de promover melhorias de desempenho (Strieder et al., 2022).

Pacheco-Torres et al. (2018) apontam a utilização de resíduos de pneus em diversos materiais de construção, destacando o uso de concreto emborrachado como um campo emergente, não só na aplicação de concreto simples, mas também de concreto compactado a rolo (CCR), concreto autoadensável e concreto para pavimentos rodoviários rígidos.

Entretanto, Alsaif et al. (2018), Pacheco-Torres et al. (2018), Soleimani et al. (2021) e Polydorou et al. (2022) salientam que a utilização de resíduo de borracha de pneu reciclado influencia na redução da resistência à compressão. Similarmente, a incorporação de fibras de aço no concreto apresenta-se como

uma alternativa aumentando a absorção de energia do compósito além de proporcionar a viabilidade de utilização de concretos emborrachado em lajes de pavimentos rígidos (Chana et al., 2019).

Neste projeto, até o momento foi determinada a resistência à compressão de alguns traços, sendo que a determinação da Resistência à tração está em curso.

METODOLOGIA:

O estudo foi desenvolvido seguindo as etapas: revisão bibliográfica; coleta e caracterização dos materiais constituintes dos concretos; determinação do traço de concreto emborrachado para pavimentos; moldagem e cura dos corpos de prova; ensaios nos estados fresco e endurecido dos concretos; obtenção e análise dos resultados.

O traço de referência foi determinado pelo método de dosagem da ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland) e a partir dele foram produzidas outras misturas.

O traço de referência, em massa, 1 : 1,82 : 2,90 : 0,52 (cimento: areia : brita 1 : água).

Foram testados os traços:

- ✓ TR – traço de referência
- ✓ TR_{sa} – com 10% de sílica ativa
- ✓ T80_{sa} – com 10% de sílica ativa e fibras de aço Dramix 3D (80/60 BG)

No estado fresco do concreto foi realizada a determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone, segundo a ABNT NBR16889:2020.

No estado endurecido do concreto foram realizados os seguintes ensaios mecânicos:

- ✓ Resistência à compressão segundo a ABNT NBR 5739:2018 (Figura 1);
- ✓ Resistência à tração segundo a ASTM C1609/C1609M-19a (Figura 2), o qual está em execução.



Figura 1: Ensaio de compressão.

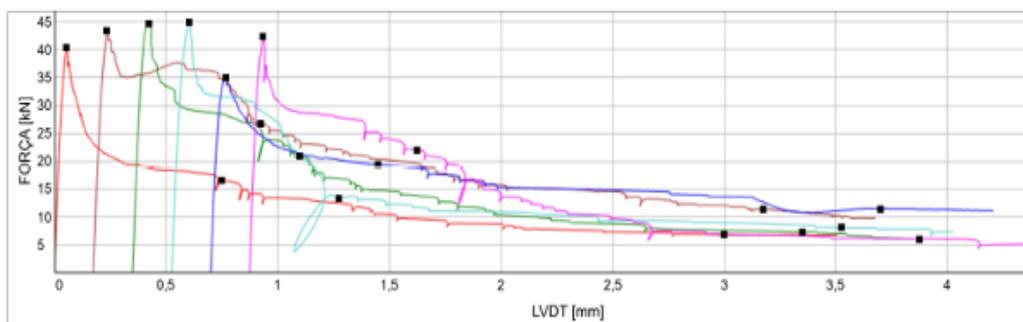


Figura 2: Ensaio de tração (tenacidade).

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

O ensaio realizado para determinação do abatimento (A) do traço de referência (TR) aferiu o resultado de 65 mm (classe de consistência S50 = $50 \leq A \leq 100$ mm) de acordo com a norma ABNT NBR 5738. Assim foi verificada a necessidade de adicionar aditivo superplastificante para se obter um maior abatimento sem fazer uso de mais água na mistura para o abatimento calculado (S100). Com esse objetivo foi utilizado o aditivo MC-Power Flow 4000 na proporção de 0,2% sobre o peso do cimento, conforme dosagem recomendada pelo fabricante.

Gráfico 1 – Resistências à Tração na Flexão das amostras T80sa.



Com o uso do aditivo afim de manter $a/c = 0,52$ foi obtida a consistência para os traços de $147,5 \pm 12,5$ mm.

Os ensaios realizados no estado fresco e endurecido dos concretos, foram obtidos logo após a mistura dos materiais em laboratório, no estado fresco e aos 28 dias de idade no estado endurecido, executados em conformidade com as normas técnicas da ABNT e ASTM.

As exigências e especificações de projeto de pavimentos de concreto, inerente a norma ABNT PR 1011:2021, estabelece valores de desempenho quanto a resistência à compressão entre 35 MPa a 50 MPa.

Até o presente momento foram obtidos os seguintes resultados dos ensaios de compressão:

- ✓ TR = 39,18 MPa
- ✓ TR_{sa} = 57,80 MPa
- ✓ T80_{sa} = 51,42 MPa

CONCLUSÕES:

As conclusões parciais deste trabalho mostram que, para os traços estudados, pode-se verificar atendimento a norma ABNT PR 1011:2021, quanto a resistência à compressão.

BIBLIOGRAFIA:

ALSAIF, A.; KOUTAS, L.; BERNAL, S. A.; GUADAGNINI, M.; PILAKOUTAS, K. **Mechanical performance of steel fiber reinforced rubberised concrete for flexible concrete pavements. Construction and Building Materials**, v. 172, 533-543, 2018.

BARMAN, M.; HANSEN, B. Post-Crack Flexural and Joint Performance Behaviors of Fiber-Reinforced Concrete for Pavements. **Transportation Research Record**, 2022, Vol. 2676(2) 290–301.

MONTE, R.; TOALDO, G.; FIGUEIREDO, A. D. Toughness evaluation of fiber reinforced concrete using open-loop test. **Revista Matéria**, ISSN 1517-7076 artigo 11542, pp.132-149, 2014.

PACHECO-TORRES, R.; CERRO-PRADA, E.; ESCOLANO, F.; VAELA, F. Fatigue performance of waste rubber concrete for rigid road pavements. **Construction and Building Materials**, v. 176, 539-548, 2018.

POLYDOROU, T.; KYRIAKIDES, N.; LAMPROPOULOS, A.; NEOCLEOUS, A.; VOTSIS, R.; TSILOULOU, O.; PILAKUTAS, K.; HADJIMITSIS, D. Concrete with a High Content of End-of-Life Tire Materials for Flexural Strengthening of Reinforced Concrete Structures. **Materials**, 15, 6165, 2022.

SOLEIMANI, S.; ROUDSARI, S.; BANTHI, N.; ALAQQAD, R.; MOHAMMAD, N.; JUMAAH, A. Analytical and experimental study of using recycled tire products in pavement-grade concrete suited for hot weather climates. **Construction and Building Materials**, v. 312, 125343, 2021.

STRIEDER, H. L.; DUTRA, V. F. P.; GRAEFF, A. G.; NUNEZ, W. P.; MERTEN, F. R. M. **Performance evaluation of pervious concrete pavements with recycled concrete aggregate. Construction and Building Materials**, v. 315, 125384, 2022.