

CARACTERIZAÇÃO DOS AGREGADOS PARA ESTUDO DO USO DA TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA NA DETECÇÃO DE CORROSÃO EM ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

TAIS MARINI BRANDELLI¹; FERNANDO RITIÉLE TEIXEIRA²; CHARLEI MARCELO PALIGA³; ARIELA DA SILVA TORRES⁴

¹Universidade Federal de Pelotas – taisbrandelli@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – fernandoteixeira5400@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – charlei.paliga@ufpel.edu.br

⁴Universidade Federal de Pelotas – arielatorres@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Um concreto deve preservar sua forma, qualidade e capacidade de uso para o qual foi projetado e pelo tempo previsto, sua vida útil (METHA & MONTEIRO, 2008). Nas estruturas de concreto armado, a corrosão das armaduras é uma manifestação patológica que compromete o desempenho e a segurança estrutural (HELENE, 1993).

Para HIASA et al. (2016) o monitoramento e a inspeção periódica das estruturas são indispensáveis, pois permite a manutenção e recuperação da estrutura, prolongando sua vida útil. Atualmente as técnicas de inspeção não destrutivas tem se destacado por permitirem a avaliação da condição do concreto para fins de reabilitação e por assegurarem a qualidade dos reparos realizados, sem agredirem a construção (ACI, 2013). Uma técnica não destrutiva que tem sido amplamente estudada é a termografia por infravermelhos, capaz de detectar, de forma rápida, à distância e em tempo real, a temperatura superficial dos elementos, possível pela emissão da radiação infravermelha dos objetos (BARREIRA, 2004).

A condutividade térmica do concreto interfere significativamente no uso da termografia, FARRAG et al. (2016) afirmam que quanto maior a densidade do concreto, definida pela sua dosagem, melhor a detecção de defeitos por leitura termográfica. Esta pesquisa irá utilizar o método de dosagem da ABCP, em função da facilidade e confiança que a dosagem oferece. O uso do método é condicionado pela caracterização dos materiais (BOGGIO, 2000).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo caracterizar os agregados que serão utilizados para a confecção do concreto que, posteriormente, será submetido ao ensaio termográfico a fim de validar que através do seu uso é possível identificar a corrosão de armaduras.

2. METODOLOGIA

Os ensaios de caracterização foram realizados nos agregados miúdo e gráúdo, em duas amostras de cada material, seguindo a normatização vigente.

A composição granulométrica do agregado gráúdo e miúdo seguiu a NBR NM 248 (ABNT, 2003), como mostrado na Figura 1. O ensaio de absorção do agregado miúdo foi realizado conforme a NBR NM 30 (ABNT, 2001) onde a amostra de agregado previamente seca em estufa foi coberta de água durante 24 horas (Figura 2). A massa específica da areia foi estabelecida pela NBR NM 52 (ABNT, 2001), como mostrado na Figura 3.

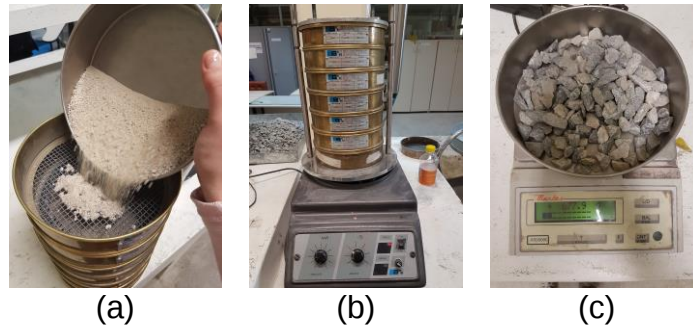


Figura 1 Ensaio composição granulométrica – (a) Colocação do agregado miúdo nas peneiras. (b) Vibrador mecânico. (c) Massa de agregado graúdo passante nas peneiras.

Fonte: autora (2017)

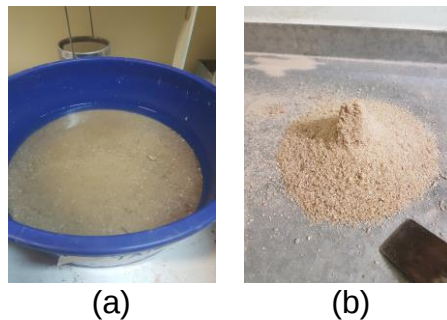


Figura 2: Ensaio de absorção da areia – (a) Agregado miúdo imerso em água. (b) Remoção do molde.

Fonte: autora (2017)



Figura 3: Ensaio da massa específica da areia

Fonte: autora (2017)

A massa específica e a absorção da brita foram medidas de acordo com a NBR NM 53 (ABNT, 2002), conforme Figura 4.

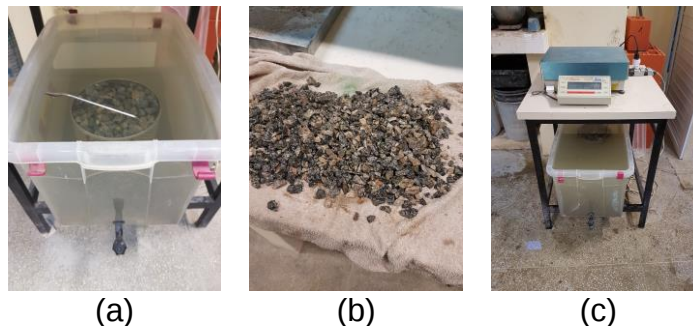


Figura 4: Massa específica e absorção da brita – (a) Agregado graúdo imerso em água. (b) Remoção da água visível do agregado graúdo. (c) Massa do agregado graúdo saturada.

Fonte: autora (2017)

A massa unitária e o índice de vazios dos agregados foram determinados pela NBR NM 45 (ABNT, 2006), mostrado na Figura 5.

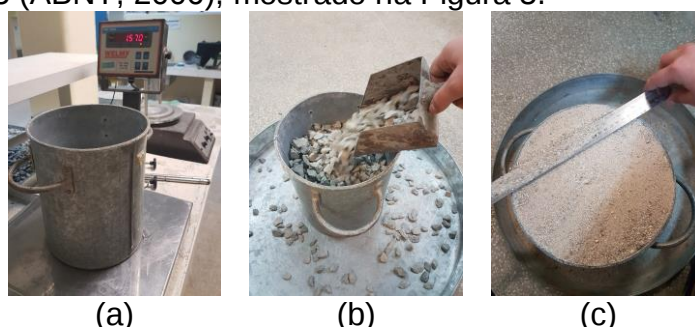


Figura 5: Massa unitária e índice de vazios – (a) Determinação da massa do recipiente. (b) Colocação da brita no recipiente. (c) Rasamento da areia no recipiente.

Fonte: autora (2017)

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 6 e a Figura 7 mostram a classificação dos agregados conforme a NBR 7211 (ABNT, 2005) que especifica os agregados para concreto.

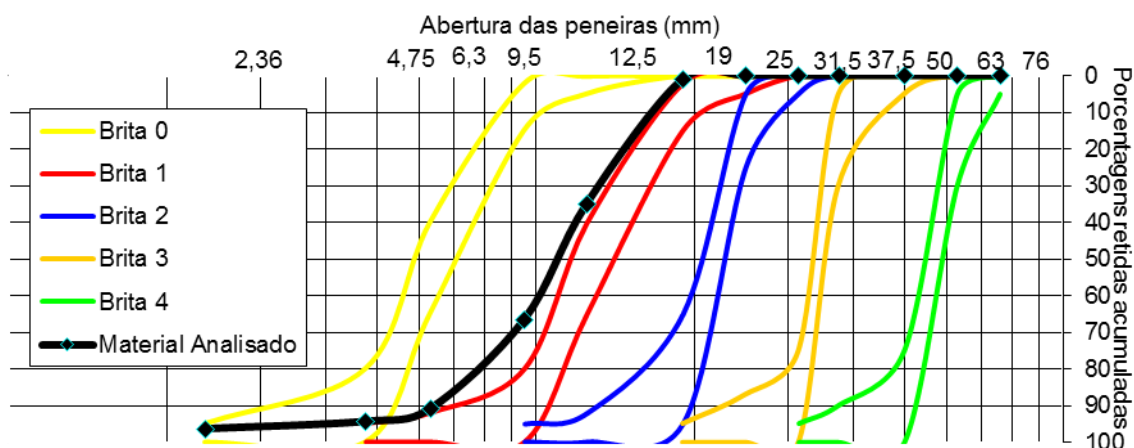


Figura 6: Composição granulométrica do agregado graúdo

Fonte: autora (2017)

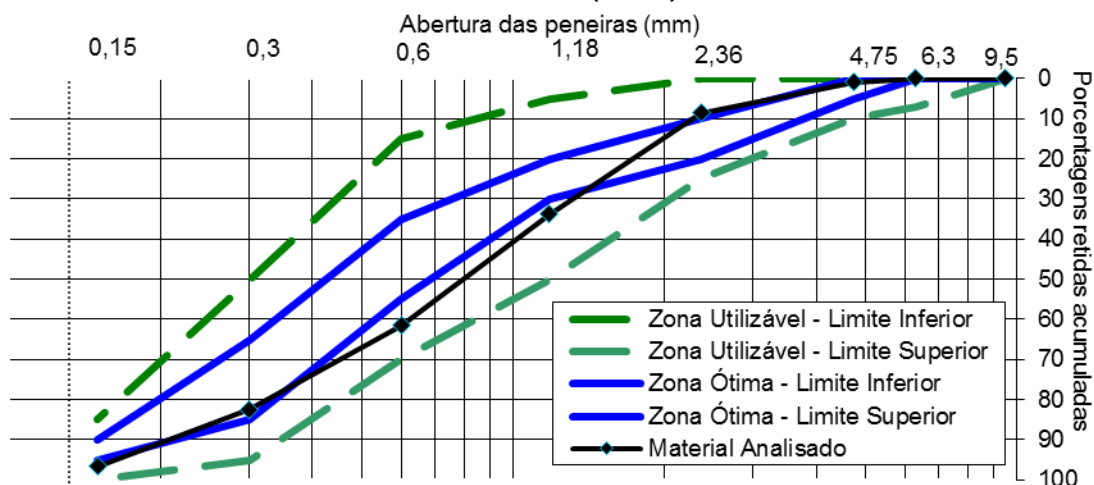


Figura 7: Distribuição granulométrica do agregado miúdo

Fonte: autora (2017)

Os ensaios de massa específica resultaram em $2,60\text{g/cm}^3$ para brita e $2,62\text{g/cm}^3$ para areia. A massa unitária solta da brita foi de $1,41\text{g/cm}^3$ e da areia

de 1,55g/cm³. O índice de volume de vazios apurado para o agregado graúdo foi de 43,54% e do miúdo de 40,87%. O teor de absorção da brita resultou em 1,54% e da areia em 0,56%.

4. CONCLUSÕES

Analizando os resultados obtidos nos ensaios de caracterização, os agregados escolhidos para a confecção dos corpos de prova são adequados para a composição do concreto. A brita foi classificada como brita 1 e a areia está dentro da zona utilizável de distribuição granulométrica, próximo a zona ótima.

Na próxima etapa pretende-se executar a dosagem do concreto dos corpos de prova com os resultados da caracterização obtidos, a fim de verificar a potencialidade do uso da câmera termográfica na detecção de corrosão na armadura de aço do concreto.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Agregado miúdo - Determinação da absorção de água**: NBR NM 30. Rio de Janeiro, 2001.
- _____. **Agregado graúdo - Determinação de massa específica, massa específica aparente e absorção de água**: NBR NM 53. Rio de Janeiro, 2003.
- _____. **Agregado miúdo - Determinação da massa específica e massa específica aparente**: NBR NM 52. Rio de Janeiro, 2003.
- _____. **Agregados - Determinação da composição granulométrica**: NBR NM 248. Rio de Janeiro, 2003.
- _____. **Agregados para concreto - Especificação**: NBR 7211. Rio de Janeiro, 2005.
- _____. **Agregados - Determinação da massa unitária e do volume de vazios**: NBR NM 45. Rio de Janeiro, 2006.
- ACI - American Concrete Institute. **228:2R-13 Report on nondestructive test methods for evaluation of concrete in structures**. Detroit, United States: ACI Publications, 2013.
- BARREIRA, E. S. B. M. **Aplicação da termografia ao estudo do comportamento higrotérmico dos edifícios**. 2004. Dissertação (Mestrado em Construção de Edifícios) – Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- BOGGIO, A. J. **Estudo comparativo de métodos de dosagem de concretos de cimento Portland**. Dissertação de mestrado (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2000.
- FARRAG, S., YEHA, S., QADDOUMI, N. Investigation of mix-variation effect on defect detection ability using infrared thermography as a nondestructive evaluation technique. **Journal of Bridge Engineering**, V.21, No. 3, pp. 1-15, 2016.
- HELENE, P. R. L. **Contribuição ao estudo da corrosão em armaduras de concreto armado**. Tese (Livre Docência) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1993.
- HIASA, S., CATBAS, F., MATSUMOTO, M. Monitoring concrete bridge decks using infrared thermography with high speed vehicles. **Structural Monitoring and Maintenance**. V. 3, No. 3. Pp. 277-296, 2016.
- MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto Microestrutura, Propriedade e Materiais - 3ª Edição**. Ed.: IBRACON. p. 674, 2008.