



CRICTE 2017

XXVIII Congresso Regional de Iniciação Científica e Tecnológica em Engenharia



COMPARAÇÃO DO DESEMPENHO DO CONCRETO COM A SUBSTITUIÇÃO DA AREIA PELA FIBRA DE PNEU EM RELAÇÃO À TRAÇÃO POR COMPRESSÃO DIAMETRAL E TRAÇÃO NA FLEXÃO

Giovanni dos Santos Batista

Pesquisador bolsista do Programa de Educação Tutorial do curso de Engenharia Civil da UNIJUI

giovannisantosbatista@hotmail.com

Júlia Regina Magni

Ex-pesquisadora bolsista do Programa de Educação Tutorial Graduada em Engenharia Civil pela UNIJUI

juliar.magni@gmail.com

Lucas Fernando Krug

Professor Mestre do curso de Engenharia Civil da UNIJUI

lucas.krug@unijui.edu.br

Resumo. *O concreto é o segundo item mais utilizado no mundo, perde apenas para a água. Sua grande utilização, faz com que a quantidade de recursos naturais seja muito explorada, causando desequilíbrio no meio ambiente. O pneu, é um resíduo que, se depositado incorretamente no meio acaba causando grandes impactos ambientais. Visando uma maior sustentabilidade, foi realizado o estudo do concreto com a substituição da areia pela fibra da borracha de pneu provinda da recapagem. Foi realizado a comparação do desempenho do concreto quando submetido à tração por compressão diametral e quando submetido à tração na flexão. Constatou-se que nas duas, no teor de 15%, as resistências obtidas foram as melhores.*

Palavras-chave: Engenharia Civil. Sustentabilidade. Placa.

1. INTRODUÇÃO

O setor da construção civil é um dos maiores consumidores de matérias primas naturais do mundo e, estima-se que esse setor consuma cerca de 20 a 50% do total de recursos naturais (FREITAS) [1]. De acordo com França [2] a construção civil consome cerca de 30% dos recursos naturais extraídos e, este percentual, representa cerca de 220 milhões de toneladas de agregados naturais por ano.

Para que um resíduo seja utilizado na indústria da construção civil, este deve respeitar alguns critérios, como a quantidade de material, processamento e o transporte (JOHN) [3]. Ainda de acordo com o autor, o resíduo não pode ser nocivo durante a construção ou depois, durante sua incorporação na estrutura.

Para Mehta e Monteiro [4], há três razões que fazem o concreto ser o material mais utilizado na engenharia, sendo a primeira, sua excelente resistência à água, a segunda por possuir uma imensa quantidade

de formas que se pode fazer a partir dele e a terceira razão é o baixo custo juntamente com a gigantesca disponibilidade de materiais.

De acordo com Freitas [5], a resistência à compressão, tração e o módulo de elasticidade são as principais propriedades mecânicas do concreto. As propriedades do concreto endurecido basicamente dependem da resistência mecânica (ISAIA) [6].

Segundo Topçu [7], o ensaio de compressão diametral e o de flexão fizeram com que houvesse comportamento semelhante do concreto. O autor segue dizendo que mesmo resistindo pouco à tração, os corpos de prova demonstraram uma maior resistência à deformação, indicando maior absorção das tensões em relação ao concreto padrão.

Segundo Segre [8], já foram incorporados alguns resíduos no concreto e comprovadas sua eficiência. Algumas características citadas pelo autor são: melhora na resistência, coloração do concreto, redução do calor de hidratação, menor índice de fissuras, maior resistência ao impacto e redução de custos. Hoje em dia a indústria da construção civil recicla diversos tipos de resíduos, como a escória de alto forno, pozolana, argila calcinada e cinza volante (JOHN) [9].

A partir disso, a pesquisa tem como objetivo comparar dois métodos diferentes de estudo da tração do concreto, demonstrando o comportamento das fibras de pneu quando são incorporadas ao mesmo.

2. METODOLOGIA

A metodologia do trabalho foi dividida na parte da caracterização do material, estudo da dosagem e ensaios mecânicos do concreto. Na realização da caracterização dos materiais foram realizados os ensaios de determinação da composição granulométrica, de acordo com a NBR NM 248 [10], determinação da massa específica, pela NBR NM 52 [11], determinação da

massa unitária e volume de vazios, pela NBR NM 45 [12]. Para o cimento foi realizada a determinação da massa específica com o ensaio do Frasco de Le Chatelier, através da NBR NM 23 [13].

Todos os resultados dos ensaios de caracterização dos materiais serviram para cálculo da dosagem, que foi realizada pelo método da ABCP, com resistência de 25 MPa na idade de 28 dias. Também foi determinado que a areia seria substituída em volume pela fibra da borracha de pneu e que o traço seria corrigido apenas com água, sem a utilização de aditivo superplastificante.

Além do concreto referência, foi determinado que as porcentagens de volume de areia a serem substituídas seriam 5, 10, 15 e 20%. Para comparação dos resultados foram necessários moldar corpos de prova cilíndricos com tamanho de 10x20cm para tração indireta e, para tração na flexão, placas de 17x37,5x5cm.

A realização do ensaio de tração por compressão diametral de corpos cilíndricos (Fig. 1) foi realizado de acordo com a NBR 7222 [14] e o ensaio de tração na flexão (Fig. 2) seguiu as recomendações da norma americana ASTM C 78 [15], que especifica como deve ser o rompimento quando a carga é aplicada no meio da placa.

Figura 1. Rompimento dos corpos de prova à compressão diametral



Figura 2. Rompimento dos corpos de prova à tração na flexão

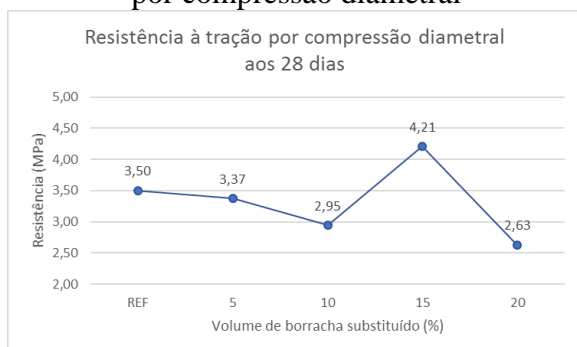


3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos ensaios foram obtidos na idade de 28 dias e variam de acordo com o teor de areia substituído e o fator água cimento utilizado.

Os resultados do ensaio de tração por compressão diametral podem ser observados no Gráfico 1.

Gráfico 1. Resultados do ensaio de tração por compressão diametral

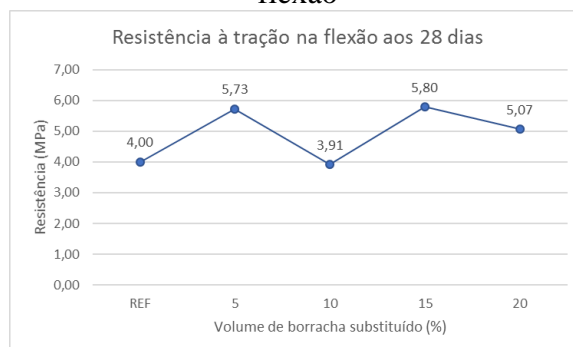


Através do gráfico é possível perceber que há um teor ótimo de fibra substituída na qual obtêm-se o melhor resultado de tração por compressão diametral.

O concreto que apresentou a melhor resistência à tração (4,21MPa) possuía um teor de substituição de 15% e o pior resultado foi o concreto com teor de substituição de 20%, com apenas 2,63 MPa.

O Gráfico 2 apresenta os resultados do ensaio do concreto à tração na flexão.

Gráfico 2. Resultados do ensaio de tração na flexão



Observando o gráfico pode ser constatado que houveram dois teores com boa resistência, sendo o teor de 5%, com resistência de 5,73 MPa e o teor de 15%, com resistência de 5,80 MPa.

O pior resultado foi encontrado na substituição de 10%, com uma resistência de 3,91 MPa.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao MEC-SESu pela bolsa PET e ao Laboratório de Engenharia Civil da UNIJUÍ.

4. REFERÊNCIAS

- [1] FREITAS, Camila. Estudo do desempenho mecânico de concreto com adição de partículas de borracha para aplicação como material de reparo em superfícies hidráulicas. 2007. 121 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência dos Materiais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2007.
- [2] FRANÇA, Valério Henrique. Aderência Aço-Concreto – Uma análise do comportamento do concreto fabricado com resíduos de borracha. 2004. 128f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira. 2004.
- [3] JOHN, Vanderley M. Desenvolvimento sustentável, construção civil, reciclagem

- e trabalho multidisciplinar. São Paulo: USP, 2003.
- [4] MEHTA, P. Kumar; MONTEIRO, Paulo. J. M. Concrete: Microstructure, Properties, and Materials. 3 ed. McGraw-Hill. 2006. 684 p.
- [5] FREITAS, Renan Pereira de. Controle de qualidade em concreto endurecido: ensaios mecânicos. 2012. 55 f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora. 2012.
- [6] ISAIA, G. C. Controle de qualidade das estruturas de concreto armado. Edições UFSM, 1988.
- [7] TOPÇU, Ilker Bekir. The properties of rubberized concretes. Cement and concrete research, v. 25, n. 2, p. 304-310, 1995.
- [8] SEGRE, Nádía Cristina. Reutilização de borracha de pneus usados como adição em pasta de cimento. 1999. 104 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo/SP. 1999.
- [9] JOHN, Vanderley M. Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. 2000. 102 e 120 p. Tese (livre docência) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2000.
- [10] Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR NM 248: Agregados - Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, Brasil. 2003.
- [11]_____. NBR NM 52: Agregado miúdo - Determinação da massa específica e massa específica aparente, Rio de Janeiro, Brasil. 2003.
- [12]_____. NBR NM 45: Agregados – Determinação da massa unitária e do volume de vazios, Rio de Janeiro, Brasil. 2006.
- [13]_____. NBR NM 23: Cimento portland e outros materiais em pó – Determinação da massa específica, Rio de Janeiro, Brasil. 2000.
- [14]_____. NBR 7222: Determinação da resistência à tração por compressão diametral de corpos de prova cilíndricos, Rio de Janeiro, Brasil. 1994.
- [15]AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. C78: Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading). Estados Unidos. 2016.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos pôde-se perceber que, apesar do ensaio de resistência à tração na flexão apresentar resultados melhores do que o de tração por compressão diametral, são muito parecidos, estando de acordo com certas bibliografias estudadas.

Também foi constatado que a fibra ajuda evidentemente o concreto na tração, mostrando a importância do estudo da adição de novos materiais para incorporação no concreto.