

ESTUDO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DO CONCRETO COM RESÍDUO DE COURO.

Bruno do Vale Silva, Mônica Pinto Barbosa, Iraides Prado Dias Baffa. - Engenharia Civil - Departamento de Engenharia Civil - Faculdade de Engenharia - Campus de Ilha Solteira.

Com o intuito de buscar alternativas de aproveitamento do resíduo da indústria de calçado da cidade de Franca -SP, a qual lança mais de 100 toneladas por dia em aterro sanitário, se apresentando em 80% na forma de retalhos de couro, levou ao estudo da adição deste resíduo em concreto. O resíduo gerado e descartado em Franca é menos de 5% do total gerado no Brasil, que por sua vez têm menos de 10% de participação no mercado mundial. Encontrar utilização para este material é de grande importância para preservação do meio ambiente e suporte para um desenvolvimento sustentável para as regiões que produzem artefatos de couro.

O resíduo de couro é um material estabilizado, tratado quimicamente para oferecer impermeabilidade, flexibilidade e durabilidade em um calçado, com características estudadas até o momento que podem se adequar à situação de inertes em relação aos materiais que compõem o concreto. O material coletado no aterro sanitário da cidade que possui mais de 30 anos se apresenta sem decomposição por ataque de microrganismos. Vale ressaltar que este resíduo é gerado na fase final de corte do couro para confecção de calçados e artefatos tendo características e comportamento distintos dos resíduos da fase de curtume (pó e raspa).

A massa específica do retalho de couro está dentro do limite para ser considerado uma adição como agregado leve, estando abaixo de 1 t/m^3 , conforme a procedência do couro (bovino, caprino, eqüino) e o seu beneficiamento pelo curtume.

A massa unitária do retalho de couro, cortado em pedaço menor que 10 mm, têm aproximadamente $0,4 \text{ t/m}^3$. Observa-se que os outros resíduos do couro em raspa (WET BLUE) e o couro em pó (por lixa) proveniente da fase de beneficiamento do couro em curtume, têm massa unitária menor, mas não são adequados ao uso como agregado leve nas condições que se apresentam.

O comportamento físico do retalho de couro em contato com a água é de deformação elástica, e neste alongamento o cimento penetra nos poros. O cimento no fim da pega estabiliza a deformação do couro.

O comportamento químico do couro em pasta é estável com água potável e temperatura ambiente. A absorção de água pelo retalho de couro é rápida, e deve ser adicionado ao concreto saturado em água potável. A saturação leva aproximadamente 3 minutos conforme a espessura do couro.

O resíduo de couro tem várias origens e tratamentos, podendo ter diferentes texturas e resistências. A espessura varia entre 1,6 a 2,14 mm e o alongamento máximo pode variar de 60 a 150%. A decomposição do couro, em geral, ocorre em meios de pH muito ácidos, abaixo de 2, ou muito básicos, acima de 14, numa exposição contínua por vários dias.

Os primeiros ensaios foram feitos para determinar a quantidade de adição de resíduo de couro que desse uma consistência normal sem perda significativa de resistência e aumento significativo do peso quando comparados com o concreto convencional.

Para que este tipo de concreto possa ser usado com sucesso na construção civil, enquanto material estrutural há necessidade de se verificar seu comportamento mecânico - estrutural através de ensaios específicos. Dentro deste contexto, foram estudadas as composições de concreto com adição de resíduo de couro na proporção de 10, 20 e 50%, avaliando suas propriedades mecânicas através de ensaios específicos determinados pela NBR - 5738 [1] e NBR - 5739 [1].

A absorção de água pelo couro tratado provoca uma deformação elástica com alongamento aproximado de 4%, retornando ao comprimento inicial após várias seções

cíclicas de imersão-secagem. Quando em contato com o cimento em pasta esta deformação se estabiliza após o endurecimento da pasta, podendo ser considerado favorável para a durabilidade do concreto com couro. A deformação observada é amenizada dentro da massa do concreto endurecido. O excesso de água absorvida na saturação vai sendo liberado durante o endurecimento do concreto auxiliando no processo de cura úmida semelhante ao uso de concretos com resíduo de construção segundo LIMA (2001) [8] e vem sendo estudada na análise química

A absorção de água por imersão de elementos pré-fabricados em concreto de 10 e 50% de adição de couro pode variar entre 8 e 16% conforme a consistência em estado fresco com relação água/cimento entre 0,6 e 0,8 respectivamente. Estes limites estão dentro das especificações para blocos de concreto convencionais da ABNT.

Foram confeccionados vários corpos de prova, fabricados com cimentos nacionais, CII F-32, CIII 32 RS submetidos à cura em câmara úmida saturada durante 7 e 28 dias e os resultados estão apresentados na Fig.1. O traço foi composto segundo HELENE (1992) [5] e com o couro adicional saturado.

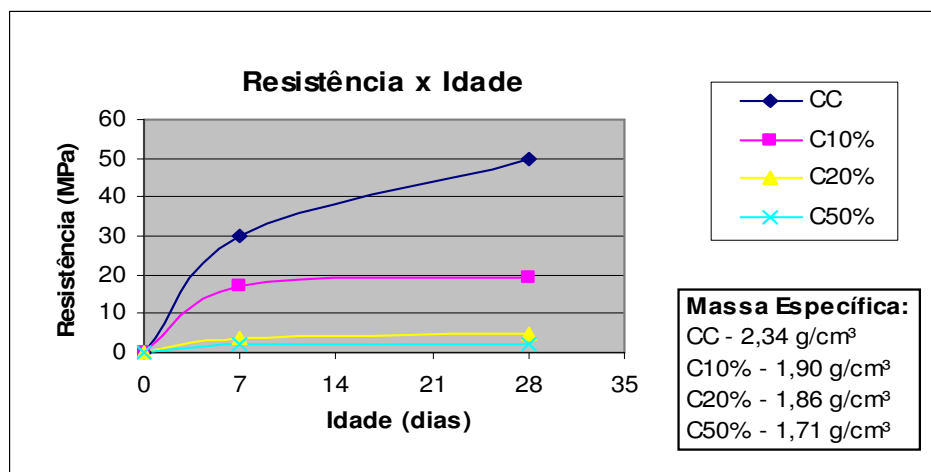


Fig.1 - (a) Resistência x Idade; (b) Massa Específica.

A análise dos resultados mostraram perda significativa da resistência do concreto com 20% e 50% de resíduo. Já a incorporação de 10% de couro apresenta uma perda menor de resistência. As massas específicas destes concretos apresentaram valores menores quando comparados com o concreto convencional.

Os resultados obtidos mostraram que a incorporação de até 10% de couro no concreto poderá satisfazer a especificação de material para fins estruturais, tendo a vantagem de ser um concreto mais leve que o convencional. Acima desse percentual o concreto apresenta perda significativa de resistência à compressão.

Referências Bibliográficas:

- [1] ABNT Normas, Métodos de Ensaio e Procedimentos: NBR - 5738 (**Moldagem e cura de corpos de prova cilíndricos de concreto**), 1994; NBR - 5739 (**Ensaio de compressão de corpos de provas cilíndricos**).
- [2] BAFFA, IMPD, **Contabilidade Ambiental**, VII ENGEMA, FEA-USP, 2003.
- [3] BAFFA, I **Pré-fabricados de Concreto com couro**, 46°. IBRACON, 2004.
- [4] BAFFA, I, PELLEGRINO, R, **A Reciclagem de Resíduos na Indústria de Calçados**, VIII ENGEMA, RJ 2005.

- [5] HELENE, PAULO R. L. **“Manual de Dosagem e Controle do Concreto”**, Editora PINI, São Paulo, 349 p, 1ª edição, 1992.
- [6] AZZOLINI, J.C., VALDUGA, L., **Estudo do Efeito da Adição de Raspas de Couro ao Concreto**, 46ºIBRACON, SC, 2004.
- [7] HOINACKI, E., GUTHEIL, N., **Peles e Couros, Origens, Defeitos e Industrialização**. CIENTEC, CTCCA, RS, 1978.
- [8] LIMA, F.B., VIEIRA, G.L., **Blocos de concreto, produzidos com entulho da construção civil**, 43o. IBRACON, MG, 2001.
- [9] NEVILLE, ADAM MATTHEW, **“Propriedades do Concreto”**, Editora PINI, São Paulo, 828 p, 2ª edição, 1997.
- [10] FALCÃO BAUER, R. J., TOKUDOME, S., GADRET, D.V., **Estudo de concreto com pneu moído**, 43o.IBRACON, MG, 2001.