

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES DO CONCRETO COM ADIÇÃO DE RESÍDUOS DO PROCESSO DE RECICLAGEM DE PNEU¹

Cauana Melo Copetti², Lucas Fernando Krug³.

¹ Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia Civil - UNIJUÍ

² Aluna do Curso de Engenharia Civil - UNIJUÍ

³ Professor do Curso de Engenharia Civil - UNIJUÍ

A preocupação com a sustentabilidade vem fazendo com que a construção civil desenvolva métodos construtivos visando a reutilização de resíduos urbanos. Desta forma, faz-se interessante desenvolver um trabalho que contemple o estudo de um concreto com adição de resíduos provenientes da recapagem de pneu. É uma forma de aliar um benefício ambiental com a melhoria de um material importante na construção civil. Serão preparados em laboratório amostras com diferentes teores de concreto. Os teores de adição do resíduo serão de 1%, 3% e 5%. Estas amostras serão submetidas aos ensaios de resistência à tração, compressão e absorção por capilaridade, para ser comparada com o valor obtido de um concreto sem a adição dos resíduos.

1. INTRODUÇÃO

A intensa urbanização descontrolada vem refletindo no crescimento demasiado de entulho na natureza, gerando problemas sociais, econômicos e de saúde pública. O alto valor de volume de entulho de obra descartado consiste cerca de duas toneladas para cada tonelada de lixo domiciliar produzido (PINTO e GONZALES, 2005).

A construção civil tem uma grande representação mundial no consumo de recursos naturais e consequentemente na geração de impactos ambientais, abrangendo desde a fabricação de cimento e sua emissão de gases à atmosfera, até a deposição de resíduos em aterros. Há também a preocupação voltada para a sustentabilidade ambiental, onde é possível reduzir os desperdícios, buscar uma melhor qualidade para os produtos, reciclar os resíduos, etc (ÂNGULO et al., 2003).

Segundo Santos (2005), dentro da construção civil é possível ver algumas formas de reciclagem de resíduos industriais que se consolidaram como materiais para aplicações específicas. Dentre estes materiais, pode-se citar a escória de alto forno, a cinza de casca de arroz e a sílica ativa, que passaram de um resíduo a um material fundamental na produção de concreto de alto desempenho.

Há também, vários centros de pesquisas que estudam a utilização de outros resíduos para a aplicação em argamassas e concretos, como os resíduos da construção e demolição - RCD, o resíduo da indústria de mármore e granito e as fibras de borracha de pneu provenientes da recapagem (PIERCE; BLACKWELL, 2005).

Considerando que os pneus inservíveis abandonados ou dispostos inadequadamente constituem um passivo ambiental e que resultam em um sério risco ao meio ambiente e à saúde pública, o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, cita em nota que, para cada quatro pneus novos fabricados no país ou pneus novos importados, as empresas fabricantes e as importadoras deverão dar destinação final a cinco pneus inservíveis (CONAMA, 2012).

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

A recapagem consiste no aproveitamento da estrutura resistente através da raspagem do pneu gasto, de modo a prepará-lo para ser aplicado uma nova borracha. Entre as fases desse processo, é na primeira que resulta o pó e as aparas de borracha (FEIO, 2013).

Conforme Hoff (2016), é utilizada uma máquina de duplo cilindro para a realização da raspagem simultânea de pneus. Todo o procedimento é robotizado garantindo o ângulo de raspagem com precisão absoluta. Durante o processo o material produzido é por sua vez aspirado e passa por um vasto encanamento acoplado a um sistema de exaustão de pó e fumaça, gerados na raspagem dos pneus. As diversas frações granulométricas são separadas no decorrer do processo de aspiração do material.

De acordo com Campos (2010), desde a década de 80, no Brasil, está sendo realizado pesquisas para se obter formas mais difundidas de reaproveitamento do pneu inservível, incorporando fibras a matrizes de cimento. Segundo a Reciclanip, em 2012 no Brasil, 64% dos pneus inservíveis foram utilizados como combustível em indústrias de cimento.

Para Alves e Cruz (2007), a química do pneu é avançadíssima fazendo com que as mesmas sejam transferidas para o concreto, tornando-o mais resistentes às intempéries, ao envelhecimento e também mais elástico, sendo a grande vantagem do concreto borracha.

2. METODOLOGIA

A coleta foi realizada na recapadora Hoff, localizada na cidade de Ijuí-RS. A metodologia experimental adotada será subdividida nas etapas de caracterização dos materiais, o estudo de dosagem e os ensaios mecânicos no concreto. Será realizada a caracterização dos materiais necessários para o desenvolvimento do estudo de dosagem da produção dos concretos através da caracterização do aglomerante pelo ensaio do Frasco de Le Chatelier (NBR NM 23, 2000), a massa específica pelo ensaio do Frasco de Chapman (NBR 9776, 1987), massa específica solta e compactada (NBR 7251, 1982) e a granulometria para o módulo de finura, diâmetro máximo (NBR 7217, 1987) e absorção de água por capilaridade (NBR 9779, 1995).

A dosagem do concreto padrão será realizada através do método da ABCP onde será arbitrado um fator água/cimento para atingir a resistência à compressão de 25Mpa aos 28 dias.

Após, será realizada a moldagem dos corpos de prova com um concreto referência e outros três traços com adição de resíduos providos do processo de recapagem de pneus, com as porcentagens de 1, 3 e 5% com relação ao peso do cimento. Portanto o programa experimental consiste em moldar corpos de prova tanto do traço referência quanto dos traços com adição do resíduo para verificação da resistência a compressão, e tração por compressão diametral nas idades de 3, 7, 28 e 91 dias de idade.

3. DESENVOLVIMENTO

A incorporação de partículas de pneu nos compósitos de matriz cimentícia pode alterar seu comportamento quanto à fluidez e, consequentemente, interferir no processo de moldagem do material. As principais propriedades de interesse no estado fresco são a trabalhabilidade, o teor de ar incorporado e a massa específica.

Para Albuquerque (2009), a avaliação da trabalhabilidade de compósitos com adição de borracha pelo método do abatimento do tronco de cone (slump test) indicaram que ocorre uma redução da fluidez do concreto com o aumento do teor e do tamanho das partículas de borracha de pneu, apesar de a mistura apresentar um aspecto homogêneo e de fácil adensamento.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

Esse resultado serve de alerta para o fato de que o método do abatimento de tronco de cone e o tipo de material gerado (argamassa ou concreto) podem interferir sobre as conclusões acerca da trabalhabilidade para um teor de borracha. Ou seja, o material gerado pode estar com a fluidez suficiente para a moldagem, mas apresentar um resultado de baixa trabalhabilidade (ALBUQUERQUE, 2009).

Conforme Marques (2005), também pode observar que a quantidade de ar incorporado ao concreto aumentou com a adição do resíduo de borracha. Essa incorporação diminui o peso específico e contribui para a perda de resistência do concreto.

De acordo com Albuquerque (2009), o uso de partículas de pneu tende a promover o aprisionamento de ar, sendo este efeito ser mais forte quanto menor for o tamanho da partícula de pneu e quanto maior for a quantidade de borracha de pneu utilizada.

Para Albuquerque; Andrade; Hasparyk (2006), foram adicionados borracha ao concreto em três diferentes granulometrias, com dosagens de 5 a 25% em substituição ao agregado miúdo. Pôde-se observar que quanto mais adição de resíduos, maior era a incorporação de ar. Conforme iam aumentando a quantidade de resíduos, menor era a trabalhabilidade do concreto, por isso houve demanda de aditivo superplastificante.

É esperado que a massa específica dos materiais compósitos de matriz cimentícia com borracha de pneu seja reduzida com o aumento do teor de borracha. Este compósito tende a sofrer uma grande redução com o aumento do teor de partículas de borracha, em função da diferença de massas específicas dos materiais constituintes e o aumento do teor de ar aprisionado (ALBUQUERQUE, 2009).

No caso do concreto com adição de borracha, Albuquerque (2009), fala que a resistência à compressão é diminuída conforme o aumento da quantidade de resíduo incorporado sendo que o quanto maior a granulometria, maior é a redução.

De acordo com Marques (2005), observou que o concreto com adição de borracha tem resistência mecânica inferior ao concreto convencional. Outro fato importante relatado pelo autor, foi de que para manter a resistência com a adição do resíduo seria necessário aumentar o consumo de cimento, ou seja, diminuir o fator água/cimento.

De acordo com Segre (1999), a borracha de pneu não cria ligações com a pasta de cimento fresca, o que gera uma interface sem aderência à matriz cimentícia. Para Oliveira (2001), a resistência à tração de compósitos com matriz cimentícia pode ser avaliada por testes de tração por compressão diametral. O resultado obtido por Oliveira (2001), mostra que o valor da resistência à tração também sofre diminuição com a adição dos resíduos, porém menos intensa que a de compressão. Além disso, a resistência à tração diminui a medida de que vai aumentando o tamanho e proporção dos resíduos provindos da recapagem.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos trabalhos encontrados percebe-se que a alta adição do material inerte prejudica a resistência à compressão do concreto, por este motivo a intuição do trabalho será de utilizar baixos percentuais e comparar os resultados.

5. PALAVRAS-CHAVE

Recapagem; Resíduo; Concreto.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7217/1987: Agregados - Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, Brasil.

_____. NBR 7251/1982. Agregado em estado solto - Determinação da massa unitária. Rio de Janeiro, Brasil.

_____. NBR 9776/1987. Agregados - Determinação da massa específica Chapman. Rio de Janeiro, Brasil.

_____. NBR 9779/1995. Argamassa e concreto endurecidos - Determinação da absorção de água por capilaridade. Rio de Janeiro, Brasil.

_____. NBR NM23/2000. Cimento Portland e outros materiais em pó. Rio de Janeiro, Brasil.

ALBUQUERQUE, A. C. de. Estudo das propriedades do concreto massa com adição de partículas de borracha de pneu, Porto Alegre - RS, 92p, Tese (Doutorado), Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre/RS. 2009.

ALBUQUERQUE, A. C.; ANDRADE, W. P.; HASPARYK, N. P.; ANDRADE, M.A.S.; BITENCOURT, R.M. Adição de Borracha de Pneu ao Concreto Convencional e Compactado com Rolo. In: ANAIS DO ENTAC. 2006.

ALVES, G. S.; CRUZ, A. L. Asfalto - borracha: uma inovação na tecnologia aliada ao meio ambiente. Monografia (Trabalho de conclusão de curso), Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás, Goiânia/GO. 2007.

ANGULO, S. C. et al. Metodologia de caracterização de resíduos de construção e demolição. In: IBRACON Ct-206 - Meio Ambiente. Anais do VI Seminário Desenvolvimento Sustentável e a Reciclagem na Construção Civil - Materiais Reciclados e suas Aplicações, São Paulo/SP. 2003.

CAMPOS, W. C. Concreto com adição de fibras de borracha: um estudo frente às resistências mecânicas. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo/SP. 2010.

BRASIL. Conselho nacional do meio ambiente - CONAMA Resíduos da Construção Civil, MMA, Resolução nº 448, Brasília. 2012.

FEIO, M I. A. Avaliação da viabilidade ambiental do processo de reciclagem criogénica e da recauchutagem do pneu usado. Dissertação (Mestrado) - Universidade Nova de Lisboa, Lisboa/Portugal. 2013.

HOFF, Centro de Serviços Hoff BTS. Tecnologia robotizada. Disponível em: < <http://www.hoff.com.br/recapagens02.htm> >. Acesso em: 29/05/2016.

MARQUES, A. C. Estudo da influência da adição de borracha vulcanizada em concreto à temperatura ambiente e elevada temperatura. Dissertação (Mestrado) - UNESP. Ilha solteira/SP. 2005.

PIERCE, C. E.; BLACKWELL, M.C. Potential of scrap of tire rubber as lightweight aggregate in flowablefill, 2002.

PINTO e GONZALEZ. Manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão dos municípios. Volume 1. Brasília: CAIXA. 2005.

SANTOS, E. A.; BORJA, E. V. Investigação experimental de traços para blocos de concreto para alvenaria de vedação com adição de resíduos de pneus reciclados. Artigo científico. 2005. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/57/63> >. Acesso em: 29/05/2016.

SEGRE, N. C. Reutilização de borracha de pneus usados como adição em pasta de cimento. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo/SP. 1999.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

OLIVEIRA, H. M. de. Propriedades do concreto endurecido. In: BAUER, L. A. Falcão. Materiais de construção. Vol 1. Rio de Janeiro, 2001. P284-313.