

Modalidade do trabalho: TRABALHO DE PESQUISA

Eixo temático: MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

ANÁLISE DA FABRICAÇÃO DE PAVIMENTOS INTERTRAVADOS (PAVERS) UTILIZANDO RESÍDUOS DA RECICLAGEM DE POSTES DE CONCRETO EM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DO AGREGADO MIÚDO (AREIA).¹

Luís César Da Cruz De Souza², Maria Eduarda Almeida Do Amaral³, Jenifer Terezinha Ramos⁴, Martina Dutra Neubauer⁵, Thais Regina Schunemann⁶

¹ Projeto de Pesquisa - Curso Técnico em Edificações

² Professor do Curso Técnico em Edificações

³ Aluna do Curso Técnico em Edificações

⁴ Aluna do Curso Técnico em Edificações

⁵ Aluna do Curso Técnico em Edificações

⁶ Professora do Curso Técnico em Edificações

1. Introdução

A questão ambiental é um tema muito discutido e pesquisado atualmente. Neste contexto insere-se a indústria da construção civil, que apresenta importantes impactos ambientais em todas as etapas do seu processo produtivo, sendo um destes a geração de resíduos de construção e demolição (RCD) em centros urbanos, que resulta em efeitos deteriorantes do ambiente local onde estes são dispostos. O piso intertravado de concreto é um meio de utilização desse resíduo de construção e demolição que, além de apresentar diversas vantagens técnicas próprias do tipo de pavimentação, também vem a ser um produto a favor do meio ambiente.

1.1 Tema

Piso Intertravado sustentável.

1.2 Objetivo Geral

Avaliar o desempenho de blocos de pavimentos intertravados para tráfego de pedestres, veículos leves e veículos comerciais de linha, quando se utiliza um resíduo obtido da fragmentação (moagem) de postes de concreto em substituição ao agregado natural miúdo (areia), em quesitos como a absorção de água e a resistência mínima à compressão.

1.3 Justificativa

Estudos desenvolvidos por diversos autores, Lintz *et al.* (2012), Jankovick, Nikolie e Bojovic (2012), Baldan *et al.* (2011), Berger *et al.* (2011), Quiroga e Torres (2010), Moreira (2010),

Modalidade do trabalho: TRABALHO DE PESQUISA

Eixo temático: MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

Cabral (2007), Lovato (2007), Simieli *et al.* (2007), sobre a viabilidade técnica da incorporação de agregados reciclados provenientes de resíduos de construção em concretos, em substituição total ou parcial aos agregados naturais, têm constatado que é possível utilizar os agregados obtidos pela reciclagem dos materiais de demolição na elaboração de concretos de resistência média.

Neste contexto de reutilizar o RCC (resíduos da construção civil) também se encaixam as concessionárias de distribuição de energia elétrica, devido o descarte de postes e cruzetas de concreto armado. Atualmente, empresas terceirizadas se ocupam da recepção, triagem e descarte parcial destes resíduos. Logo após uma operação manual, apenas as armaduras metálicas destes componentes são separadas, devido ao valor agregado obtido por tal componente. Por sua vez, os resíduos silicosos são geralmente descartados em aterros sanitários ou, então, são retirados por terceiros para serem utilizados em obras de pavimentação, sobretudo no meio rural. No entanto, conforme especificado pela Lei 12.305, embora tais resíduos não sejam considerados perigosos, sob o ponto de vista ambiental, sendo enquadrados na Classe II-B (Não Perigoso e Inerte), deve-se evitar o seu descarte de forma indiscriminada no meio ambiente.

Dado o exposto, percebemos que uma das grandes preocupações atuais é a sustentabilidade, neste foco, substituir parcialmente o agregado natural miúdo (areia) na dosagem de fabricação de um piso intertravado, por um resíduo obtido da fragmentação (moagem) de postes de concreto e garantir a resistência à compressão mínima e o índice de absorção de água de acordo com a ABNT NBR 9781:2013, a fim de trazer uma solução para os impactos ambientais negativos a extração da areia, bem como a reutilização desse resíduo proveniente de postes de concreto que pode afetar o meio ambiente, justifica-se o estudo do trabalho.

1.4 Aspectos metodológicos:

Para desenvolvimento deste projeto, partiu-se de uma revisão bibliográfica para atualização de conceitos sobre pavimento intertravado, resíduos sólidos da construção civil, postes de concreto, bem como de informações sobre extração irregular da areia.

Após a revisão bibliográfica, realizou-se uma visita de campo a [Cooperativa de Energia e Desenvolvimento Ijuí](#) (CERILUZ), a fim de descobrir e identificar onde são descartados os postes de iluminação de concreto e se os mesmos são reaproveitados. Esta pesquisa foi estendida a terrenos no município de Ijuí/RS no intuito de coletar amostras de postes de concreto descartados para a etapa de fragmentação (moagem) manual dos mesmos.

Modalidade do trabalho: TRABALHO DE PESQUISA

Eixo temático: MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

Após a coleta, foi realizado a desintegração dos postes de concreto, com os objetivos de retirada da armadura de aço e de redução do volume dos mesmos. Após esta etapa, os resíduos de postes de concreto foram submetidos ao processo de fragmentação (moagem) manual. Após a moagem, o material foi levado para a peneira, passando pelo processo de separação de granulometria, obtendo-se um agregado miúdo (areia).

Na sequência é realizado o processo de fabricação dos pisos intertravados (pavers), para tanto elaborou-se um traço, que nada mais é do que a formulação da massa a ser misturada para a obtenção do material apropriado, nele determina-se a dosagem dos componentes constituintes do concreto. Comumente no Brasil utiliza-se as normas da Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP).

Determinado o traço de referência de 35 MPA a ser utilizado **1:1,75:1,83:0,70 (cimento: areia: brita 0: água)**, em massa partir deste foram feitas substituições do agregado miúdo natural (areia) pelo agregado miúdo reciclado, as proporções de substituições foram de 15% e 30%, sendo que para cada mistura com as substituições foram confeccionados 09 pavers de dimensões 20 cm x 10 cm x 6 cm, para tanto misturou-se os materiais em uma caixa plástica para concreto

Após, os mesmos foram moldados em uma fôrma plástica retangular tripla para pavimento intertravado de concreto e com capacidade de produção 0,036 m³, seguindo os mesmos foram adensados manualmente.

Após a produção, os pisos intertravados (pavers) foram submetidos a testes que ocorreram no Laboratório da Engenharia Civil da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ)

2. Resultados:

Os resultados apontaram que os traços estudados nesta pesquisa não atendem as especificações de resistência a compressão e de absorção de água para peças de concreto para pavimentação segundo a NBR NBR 9781(2013). Isso se deve ao método utilizado para fabricação das peças neste trabalho “método dormido” (manualmente). Pode se concluir ainda, que a composição dos agregados reciclados contribuiu para uma resistência menor já que diminui a compacidade dos blocos, conseqüentemente resultará em pavimentos com maior absorção de água, comprometendo sua durabilidade.

Modalidade do trabalho: TRABALHO DE PESQUISA

Eixo temático: MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

3. Conclusão

Pode-se concluir ainda, que é necessário ampliar ainda mais o conhecimento sobre o comportamento de resíduos de postes de concreto incorporados na produção de novos concretos, fica claro também, como a pesquisa terá continuação, será importante mudar o método de fabricação das peças em estudo para o vibroprensado até para termos um comparativo entre os resultados dos dois métodos de fabricação.

Por fim, ainda se faz necessário muitas análises com relação à resistência a compressão adquirida nas peças utilizadas para pavimentação, talvez uma mudança nas normas facilitasse o processo de reutilização dos resíduos, e diminuiria significativamente o impacto ambiental, hoje os valores mínimos exigidos pela NBR 9781/2013 para o ensaio de resistência à compressão fazem com que os blocos tenham que suportar resistências muito elevadas. Esquece-se que esse tipo de pavimento também pode ser e é utilizado em ambientes com sobrecargas pequenas, como, por exemplo, em calçadas, praças e ciclovias.

Todavia, se compararmos os valores mínimos de resistência à compressão exigidos no Brasil com os de alguns outros países, como, por exemplo, Austrália e África do Sul, que dispõem de normas que especificam resistências mínimas de 25 MPA, dependendo da finalidade de utilização do produto, que dominam essa técnica de fabricação e que vêm utilizando a pavimentação intertravada com blocos intertravados há muito mais tempo que o Brasil, veremos então que as resistências exigidas em nosso país são realmente elevadas.

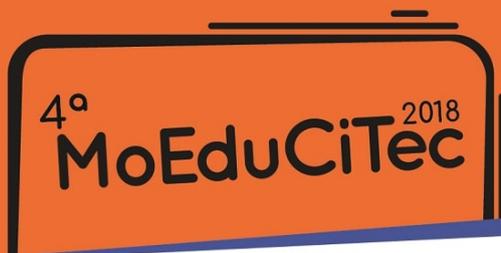
Chega-se à conclusão que mais situações de aplicações de blocos de concreto para pavimentação, tanto para pequenas sobrecargas quanto para as que envolvam sobrecargas elevadas, deveriam ser incorporadas na norma brasileira.

4. Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND - ABCP. Manual de Pavimento Intertravado. Passeio Público. 2010.36p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS ABNT NBR 9781:2013: Peças de concreto para pavimentação - Especificação e métodos de ensaio, Rio de Janeiro, 2013.

BALBO, J.T., Pavimentos Viários e Pisos Industriais de Concreto In, Isaia, Geraldo Cechella



Modalidade do trabalho: TRABALHO DE PESQUISA

Eixo temático: MATEMÁTICA, ENGENHARIA, TRANSPORTE, EDIFICAÇÕES

(Org.) Concreto, Ensino, Pesquisa e Realizações. São Paulo: IBRACON, 2005. v.2. Capítulo42, p.1297-1332. 2005

BALDAN, V. J. S.; FAGURY, S. C.; MORAES, D. R.; LINTZ, R. C. C.; RIBEIRO, L. C. L. J.; PIRES, M. S. G.; JACINTHO, A. E. P. G. A.; BARBOSA, L. A. G., Análise das resistências de pisos intertravados produzidos com RCD Caso de São Carlos/SP, 10/2011, VII Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção (SIBRAGEC), Vol. 1, pp.1-11, Belém, PA, Brasil, 2011.

BERGER, M.; LEIROZ, N.; DA CUNHA P.; TAVARES M.E..Estudo comparativo das propriedades de concretos produzidos com agregados miúdos e grãos reciclados de RDC.In: Congresso Brasileiro do Concreto, 53º, Florianópolis, Anais, CBC2011(Nov/2011).

BRASIL. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política nacional de resíduos sólidos - 2. ed. - Brasília : Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012.