



ANÁLISE DO EMPREGO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM PAVIMENTAÇÃO

PATRICIO, Clarice Maria de Lima¹;

MOTA, Raíssa Silva Lima²

SILVA, Danúbia Teixeira³

¹ Engenheira Civil, FAT, Maceió, Alagoas, clarilima4@gmail.com

² Engenheira Civil, FAT, Maceió, Alagoas, raissa_mota2@hotmail.com

³ Mestra em Engenharia Civil, FAT, Maceió, Alagoas, danubia.teixeira@hotmail.com

Resumo. *A preservação do meio ambiente é algo que vem sendo questionado ao longo dos tempos. O descaso e a utilização exacerbada de seus recursos naturais vêm trazendo preocupações e os órgãos ambientais procuram achar soluções para este cenário. Nesse sentido, a construção civil tende a ser um dos setores mais preocupantes quanto ao equilíbrio ambiental, pois utiliza grande parte dos resíduos naturais e ao mesmo tempo produz demasiada quantidade de resíduos sólidos. Como solução para esse desequilíbrio, a Resolução CONAMA nº307/2002 exige que os gestores de obra deem uma destinação correta ao resíduo produzido. Somada ao Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), a prática de reciclagem destes materiais tende a crescer. Sendo o Brasil um país onde grande parte do sistema viário ainda não possui pavimentação, a alternativa de utilização do agregado reciclado de concreto em pavimentação se torna muito interessante. A caracterização física e mecânica mostra a eficácia da utilização do agregado reciclado na construção civil, além de viabilizar seu uso na pavimentação e trazer uma destinação adequada do material, incentivando à inserção de novos materiais no mercado, minimizando assim os problemas ambientais presentes e futuros.*

Palavras-chave: *Reciclagem, Resíduos Sólidos, Pavimentação.*

1 INTRODUÇÃO

A construção civil é um dos setores que mais influi no desenvolvimento social e econômico de um país, porém ele traz uma grande preocupação quanto à sustentabilidade, em razão da grande maioria dos materiais utilizados nesse ramo serem oriundos de recursos naturais. Da mesma forma que o setor faz uso de matérias primas naturais, ele contribui com a geração de resíduos sólidos, que muitas vezes são dispostos de forma inadequada.

Apresentada esta situação, buscam-se alternativas que minimizem os impactos causados pelo setor construtivo. No Brasil, foi instituída pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) a Resolução nº 307/2002, a qual estabelece formas de reduzir os impactos gerados pelos resíduos de construção civil. Segundo o CONAMA, cabe ao gestor colocar em primeiro plano a não geração de resíduos, caso não seja possível o mesmo deve considerar a reutilização, reciclagem e disposição em local adequado desses materiais.

A aceitação de tecnologias para reciclagem dos resíduos vem ganhando espaço na construção civil. O processo de reciclagem pode ser realizado dentro ou fora dos canteiros de obras, onde materiais como argamassa, concreto e material cerâmico, que possuem alto poder de reciclagem, são submetidos à trituração (britagem), transformando-os em agregados para uso em concreto e pavimentação.

Na pavimentação, é possível ver a eficácia da utilização desses agregados nas camadas de base, sub-base e reforço do subleito. Além da redução do montante de resíduos de construção civil gerados, esses materiais tornam-se um atrativo interessante para o desenvolvimento urbano, reduzindo custos e a possibilidade de uso de variados materiais. A utilização de resíduos de concreto, na pavimentação, apresenta uma melhor trabalhabilidade e resistência quando comparado com os resíduos de argamassa ou cerâmicos.

Para esta pesquisa, foi levado em consideração o cuidado com o meio ambiente, assim como a busca por novas tecnologias. Tendo base em artigos, livros e manuais nas áreas de pavimentação e resíduos sólidos da construção civil, foi necessário se aprofundar na reciclagem e dessa forma desenvolver um programa experimental para analisar o emprego de agregados de Resíduos da Construção Civil (RCC) como uma alternativa na execução de pavimentos flexíveis.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O programa experimental deste trabalho analisa algumas características físicas e a mecânica do agregado reciclado proveniente de resíduos sólidos, Figura 1, obtidos de uma obra da construção civil localizada na cidade de Maceió/AL, por meio de ensaios de laboratório comumente empregados nas pesquisas relacionadas aos materiais convencionais de pavimentação para melhor caracterização do agregado reciclado.

É importante ressaltar que procedimentos e requisições de ensaios desenvolvidos para materiais naturais nem sempre podem ser apropriados para os alternativos devendo ser aprimorados para melhor representarem o comportamento destes últimos.



Figura 1. Disposição do material no canteiro de obra

2.1 Caracterização física do agregado

A caracterização física do agregado reciclado tem grande importância para o estudo da aplicação deste material em uma estrutura de pavimento, uma vez que suas propriedades físicas estão intimamente relacionadas à resistência que o mesmo apresentará quando submetido ao tráfego.

O material cedido por uma construtora na sua forma pós-demolição apresentou macroscopicamente resíduos de concreto e argamassa. Tal material foi fragmentado a partir de um britador de mandíbula, como mostra a Figura 2 e dessa forma tornou-se possível o seu estudo quanto a sua utilização em pavimentação.



Figura 2. Agregado resultante do processo de britagem

Segundo o DNER (1996), a graduação do agregado, representada pela curva de distribuição granulométrica, é uma das características que asseguram estabilidade aos pavimentos em função do maior atrito interno obtido por entrosamento das partículas, da mais graúda a mais fina. Para a análise da granulometria foi realizado o peneiramento de uma amostra de 8 kg do agregado reciclado, seguindo as especificações da NBR 7181 (1984).

Para ensaios de absorção o DNER – ME 081/98 determina que a capacidade de absorção de um material, que está relacionada com a sua porosidade e conseqüentemente com a sua resistência, pode ser determinada após 24 horas de sua imersão em água à temperatura

ambiente, de acordo com especificação DNER – ME 081/98. O material a ser ensaiado deve estar retido na peneira 4,8mm. O agregado reciclado apresentou dimensão máxima de 19mm, o que implicou em utilizar uma massa mínima de 3kg.

De acordo com o DNER (1996), a forma de um agregado se caracteriza por sua feição exterior relacionada às suas dimensões (podendo ser alongada, esférica, cúbica ou lamelar), e também a seus tipos de arestas e cantos (anguloso ou arredondado). A determinação da forma da fração graúda do agregado reciclado foi realizada seguindo as especificações da NBR 6954 (1989). Segundo esta norma, deve ser medida altura, largura e comprimento dos grãos para classificar o material utilizando os agregados retidos nas peneiras 25mm, 19mm, e 9,5mm.

2.2 Caracterização mecânica do agregado reciclado

A resistência à abrasão ‘Los Angeles’ é o principal método para determinar a capacidade do agregado de não se alterar quando manuseado, caracterizando-o mecanicamente. De acordo com a NBR - NM 51 (2001) o ensaio de abrasão consiste na utilização da máquina ‘Los Angeles’ acrescida em seu interior de esferas de carga abrasiva e do agregado. O cilindro realiza um determinado número de rotações, ocasionando o impacto das bolas com o material e conseqüentemente o desgaste dos grãos.

3 RESULTADOS

Tendo em vista os aspectos de caracterização física analisados, o material reciclado, após catação e análise visual, apresentou boa parcela de resíduos de concreto, evidenciando logo de início o desperdício ocorrido diariamente ao se descartar este material sem uma avaliação prévia do seu potencial.

O Gráfico 1 mostra a distribuição granulométrica, o estabelecimento da curva de distribuição apresentou constantes interferências devido ao fracionamento dos grãos durante o processo de peneiramento. O agregado definiu-se como bem graduado e muito uniforme, não atendendo as especificações esperadas para obras de pavimentação de grande fluxo, onde é aconselhado o uso de grãos não uniformes, pois a diferente graduação reduz a formação de vazios.

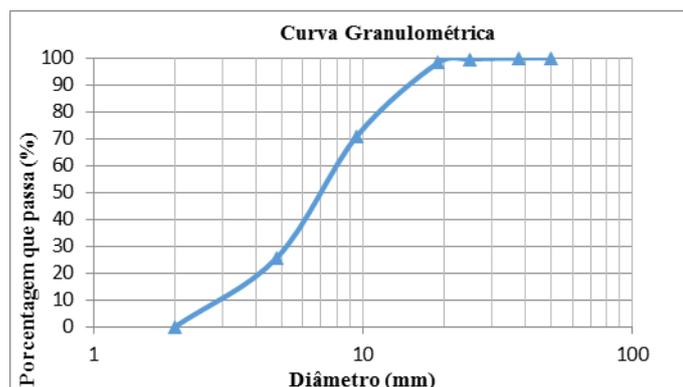


Gráfico 1. Curva Granulométrica

Quanto à absorção de água, o cálculo especificado pela DNER-ME 081/98 mostra uma alta taxa de absorção, o que demanda maior quantidade de água adicionada ao agregado reciclado em relação ao agregado pétreo natural.

No que diz respeito à forma, a Figura 3 apresenta os grãos retidos nas peneiras 25mm, 19mm e 9,5mm, revelaram boa parcela de agregados no formato cúbico, que segundo a NBR 6954/89 é o formato ideal para pavimentos. Apresentou também, quanto à caracterização mecânica, no ensaio Abrasão 'Los Angeles', valor médio aceitável para sub-bases e bases, atendendo aos limites para utilização em vias de tráfego, de acordo com a NBR 11804/91.



Figura 3. Graduação dos agregados a partir da retenção nas peneiras 9,5mm, 19mm, 25mm.

4 CONCLUSÃO

De acordo com esta pesquisa o agregado reciclado utilizado neste trabalho apresenta resultados e características adequadas para compor camadas de base e sub-base de pavimentos com baixo volume de tráfego, podendo servir como alternativa para o descarte dos resíduos da construção civil. Pode se verificar também sugestivamente um ganho substancial de custos, uma vez que o material reciclado é bem mais barato que o convencional e não apresenta perdas em relação a sua resistência. Apesar do material do presente estudo não ser ideal para pavimentos de alto fluxo, é de grande potencial e recomendação para pavimentos em vias com baixo volume de tráfego, como em estacionamentos.

Como forma de incentivo ao uso dos Resíduos de Construção Civil recomenda-se o aprimoramento das normas já existentes para que possam ser feitos estudos mais detalhados e eficazes desse material. Ressalta-se que os procedimentos utilizados foram os de ensaios produzidos para materiais naturais, evidenciando a importância da criação de normas que acolham de forma mais completa a utilidade do agregado reciclado.

REFERÊNCIAS

ABRECON. Utilização em Pavimentação. 2016. Disponível em: <<http://www.abrecon.org.br/mercado/>>. Acesso em: 08 ago. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR NM 51: Agregado graúdo - Ensaio de Abrasão 'Los Angeles'. Rio de Janeiro: Abnt, 2001. 6 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7181: Solos – Análise Granulométrica (método de ensaio). Rio de Janeiro: ABNT, 1984. 13 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15115: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 10 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15116: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 12 p.

BRASIL. Dnit. Departamento Nacional de Infra-estrutura de Transporte (Org.). Manual de Pavimentação. 3. ed. Rio de Janeiro: Ipr, 2006. 274 p.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002, Rio de Janeiro. Resolução CONAMA 307. Rio de Janeiro: Conama, 2002. 2 p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. DNER - ME 081/98: Agregados - determinação da absorção e da densidade de agregado graúdo. Rio de Janeiro: Dner (ipr), 1998. 6 p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. DNER - 1996: Manual de Implantação Básica. Rio de Janeiro: Dner (ipr), 1996. 325 p.

VIEIRA, Geilma Lima; MOLIN, Denise Carpena Coutinho dal. Viabilidade técnica da utilização de concretos com agregados reciclados de resíduos de construção e demolição. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 4, n. 4, p.47-63, nov. 2004.