

## **UTILIZAÇÃO DE PLÁSTICO POLIETILENO TEREFALATO (PET) NA FABRICAÇÃO DE PAVERS PARA PAVIMENTAÇÃO NA UFRR**

**Thamires Ohana Coelho Lima<sup>1</sup>  
Gioconda Santos e Souza Martinez<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Engenharia Civil, Sustentabilidade, Novos Materiais e Soluções Tecnológicas, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista – Roraima, Brasil, tataohana12@gmail.com

<sup>2</sup> Engenharia Civil, Sustentabilidade, Novos Materiais e Soluções Tecnológicas, Universidade Federal de Roraima, Boa Vista – Roraima, Brasil, gioconda.martinez@ufrr.br

### **Introdução**

Nos últimos doze anos as instituições de ensino superior públicas e privadas têm experimentado um crescimento de seus campi devido à necessidade de atendimento à demanda de jovens por educação. Em termos de infraestrutura essa demanda se caracteriza pela construção de edificações e pavimentação das cidades universitárias. Nesse contexto, considerando serem as universidades uma referência em termos de respeito ao meio ambiente, é que se desenvolve esse trabalho, visando diminuir a extração de materiais não renováveis do meio ambiente, substituindo por resíduos sólidos urbanos (RSU), mais especificamente o polietileno tereftalato conhecido como PET.

Os resíduos sólidos produzidos nas instituições de ensino superior vêm crescendo a cada ano, com isso vem a preocupação com a geração e o descarte correto de tais resíduos. Como dito acima, as universidades devem ser exemplos no tratamento de tais resíduos, pois a comunidade vê as universidades como referência em termos de tratamento correto.

Dados alarmantes do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) apontam para a geração anual de 544 toneladas/hab/ano (2007) de resíduos sólidos urbanos (RSU) apenas de PET, sem considerar outros derivados de plástico, alumínio, papel e demais tipos de resíduos sólidos. De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais - ABRELPE (2014): “A geração total de RSU no Brasil em 2014 foi de aproximadamente 78,6 milhões de toneladas, o que representa um aumento de 2,9% de um ano para outro, índice superior à taxa de crescimento populacional no país no período, que foi de 0,9%. Pelo que se observa na Universidade Federal de Roraima (UFRR), grande parte dos resíduos descartados vem das garrafas PET. Assim, essa pesquisa visa eliminar a deposição de tais garrafas na natureza e ainda de, a partir de seu aproveitamento, diminuir a retirada de areia dos rios da região norte, onde se situa a instituição.

Este trabalho objetiva: Apresentar proposta à UFRR para aproveitamento dos resíduos de PET gerados nos 3 campi, Paricarana, Cauamé e Murupu; Verificar a eficiência e desempenho do bloco de concreto fabricado com PET por meio de ensaios de laboratório, modelagem de corpo de prova e ensaios de resistência à compressão simples (RCS); Avaliar comparativamente o desempenho de blocos confeccionados com agregado miúdo natural (areia) e com variações graduais de substituição por flocos de PET; Capacitar o acadêmico no campo experimental e teórico.

### **Material e Métodos**

Para o desenvolvimento deste trabalho foram necessárias as seguintes etapas:

1. Coleta do PET nas dependências da UFRR.
2. Transporte, seleção e lavagem dos PET no Núcleo de Pesquisa em Engenharia (NUPENG) da UFRR.
3. Revisão das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).
4. Preparação das amostras e realização do ensaio: composição granulométrica da areia e brita de acordo com a NBR NM 248 (ABNT, 2003).
5. Determinação dos traços do concreto tradicional e com inserção de PET para a dosagem de confecção.

6. Moldagem de corpos de prova cilíndricos com 5% e 7,5% de reciclável triturado, substituindo o agregado miúdo (areia), com 10 cm de diâmetro e 20 cm de altura, e a idade de referência de 28 dias, de acordo com a NBR 5738 (ABNT, 2015).
7. Realização do ensaio de RSC dos corpos de prova de acordo com a NBR 5739 (ABNT, 2007).
8. Comparação dos resultados e determinação do traço ótimo.
9. Apresentação do protótipo final à Prefeitura do Campus.

### Resultados e Discussão

Após o beneficiamento do PET, revisão das normas da ABNT e ensaios de granulometria, foi determinado o traço do concreto (1: 2,39: 2,80: 0,56 (cimento: areia/pet: brita: fator água/cimento)), para a moldagem dos corpos de prova para atendimento à tráfego leve com e sem resíduos, a Tabela 1 apresenta a quantidade correspondentes de material para moldagem dos corpos de prova.

Tabela 1. Quantidade de material para moldar três corpos de prova

Material	Concreto Convencional (Kg)	5% de PET triturado em substituição à areia (Kg)	7,5% de PET triturado em substituição à areia (Kg)
Cimento	1,57	1,88	1,88
Areia	3,76	3,64	3,54
Brita	4,4	5,28	5,28
Água	0,877	1,05	1,05
PET	0	0,19	0,29

Após determinação do traço de dosagem do concreto, foram moldados os corpos de provas e colocados submersos na água para o tempo de cura de 7 e 28 dias de acordo com a NBR 5738 (ABNT, 2015).



Figura 1. (a) Materiais usados para dosagem de concreto; (b) Desforma dos corpos de prova.

Foram rompidos os corpos de prova na máquina de resistência à compressão simples (RCS) segundo NBR 5739 (ABNT, 2007), no laboratório NUPENG da UFRR. Foram obtidas resistências à compressão satisfatórias para tráfego com a porcentagem de 5% e 7,5% de PET, como mostra a Tabela 2. Já a Tabela 3 apresenta o resultado da RCS para o concreto convencional.

Tabela 2. Resistência à compressão com as porcentagens de 5% e 7,5% de PET

Corpo de Prova	Porcentagem (%)	Resistência obtida a 7 dias (MPa)	Média da resistência obtida a 7 dias (MPa)	Resistência obtida a 7 dias (MPa)	Média da resistência obtida a 28 dias (MPa)
1	5,0	17,63		25,67	
2	5,0	12,82	15,25	18,66	22,21
3	5,0	15,31		22,30	
1	7,5	12,60		18,35	
2	7,5	13,25	13,56	19,30	19,75
3	7,5	14,84		21,61	

Tabela 3. Resistência à compressão com o traço de 25 MPa para concreto convencional

Corpo de Prova	Resistência obtida a 7 Dias (MPa)	Média da resistência obtida a 7 dias (MPa)	Resistência obtida a 28 dias (Mpa)	Média da resistência obtida a 28 dias (MPa)
1	18,63		30	
2	20,07	18,89	26,5	27,67
3	17,98		26,5	

Verificando o desempenho dos corpos de prova frente aos resultados de RCS e considerando o objetivo de inserir a maior quantidade de resíduo possível, sem que isso afetasse parâmetros de qualidade, o traço ótimo escolhido foi o que contempla 7,5% de PET. Afirmamos que não obstante a resistência dos corpos de prova (CP's) confeccionados com 5% de PET tenham apresentado ligeira vantagem em relação ao de 7,5% PET, a escolha se justifica pela possibilidade de inserção de maior volume de resíduos de PET no produto final e ainda por apresentar resistência satisfatória para tráfego leve.

Dessa forma recomenda-se o seguinte Traço 1:2,39:2,80:0,56 (cimento: areia/pet: brita: fator água/cimento).



Figura 2. Paver (bloket) ecológico com 7,5% de resíduos de PET inseridos.

A nova dosagem, além de não afetar a trabalhabilidade em relação ao concreto fresco, apresentou excelente aspecto estético, com possibilidade de inserção de corante para fins arquitetônicos.

### Conclusão

Foi observada a viabilidade técnica do uso de resíduos de PET na confecção de blocos para calçamento, estacionamentos e pátios, pode-se inclusive afirmar da viabilidade de traços correspondentes para fabricação de blocos para alvenaria.

Observou-se que além da viabilidade em termos de Resistência à compressão simples (RCS) a dosagem alternativa não afetou propriedades de trabalhabilidade das amostras.

Como os Campi da UFRR e a cidade de Boa vista possuem expressiva demanda por ações de calçamento de ruas, estacionamentos/pátios e confecção de calçadas, a utilização do paver (bloket) conduz à possibilidade de reutilização de toneladas de garrafas PET na região norte.

Como sugestão para continuidade da pesquisa, pode-se analisar critérios de economicidade, visando-se orientação e estímulo das empresas que trabalham com essa tecnologia.

### Agradecimentos

À Universidade Federal de Roraima pelo apoio. Ao Instituto Euvaldo Lodi (IEL) e SEBRAE-RR pela parceira. Ao Departamento de Engenharia Civil da UFRR pela estrutura e suporte dos técnicos de laboratório.

**Referências**

- ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR NM 248: Agregados - Determinação da composição granulométrica. Rio de Janeiro, 2003. 13p.
- ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 5738: Concreto-Procedimento para moldagem e cura de corpos-de-prova. Rio de Janeiro, 2003. 6p.
- ABNT. Associação Brasileira De Normas Técnicas. NBR 5739: Concreto- Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndrico. Rio de Janeiro, 2007. 13p.
- ABRELPE. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2014.pdf>. Acesso em 14 out. 2016.
- IPEA. INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009\\_relatorio\\_residuos\\_solidos\\_urbanos.pdf](http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009_relatorio_residuos_solidos_urbanos.pdf). Acesso em 29 out. 2016.
- MODRO, N. L. R., MODRO, N. R., MODRO, N. R., OLIVEIRA, A. P. N. "Avaliação de concreto de cimento Portland contendo resíduos de PET", Revista Matéria, v.14, n.1, p.12. 2009.
- PIRES, G.; FILHO, J. Blocos intertravados manufaturados com concreto dosado utilizando-se resíduos de PET (Politereftalato de Etileno): aspectos econômicos e ambientais. 14p. 2014.