

Uso de garrafas de poli-tereftalato de etileno – PET como insumo alternativo na construção de edificações residenciais

Use of poli-ethylene terephthalate bottles - PET as an alternative resource for residential buildings construction

Bárbara Galli

Universidade Estácio Uniradial – Unidade Jabaquara, São Paulo
bab_galli@hotmail.com

Carolina Magina

Universidade Estácio Uniradial – Unidade Jabaquara, São Paulo
carolmagina@gmail.com

Renata Menezes

Universidade Estácio Uniradial – Unidade Jabaquara, São Paulo
renatarmenezes@gmail.com

Pedro Perez

Universidade Estácio Uniradial – Unidade Jabaquara, São Paulo
pedrinho.fap@gmail.com

Helena Ueno

Universidade Estácio Uniradial – Unidade Jabaquara, São Paulo
lenayumi@yahoo.com.br

Resumo

O presente trabalho apresenta uma alternativa de reutilização de garrafas de poli-tereftalato de etileno (PET) na substituição dos blocos e tijolos da alvenaria tradicional, podendo auxiliar no incremento dos índices de reciclagem desse material e possibilitando a produção de edificações residenciais de baixo custo. As garrafas PET são utilizadas basicamente para o armazenamento de bebidas carbonatadas. Porém, após o consumo, elas acabam se destinando a aterros sanitários. Atualmente, este espaço está ficando cada vez mais escasso devido ao alto crescimento da população de consumo e também pela dificuldade de decomposição deste material, o que causa graves impactos ambientais, principalmente em áreas urbanas e marinhas. As garrafas PET tem demonstrado bastante resistência mecânica e térmica, o que as tornam fortes candidatas para ser utilizadas no ramo da construção civil. Concomitantemente, o custo da edificação feita por PET é muito menor e os impactos ambientais causados por este material podem diminuir consideravelmente.

Palavras-chave: Reciclagem, PET, PET em construção civil.

Abstract

This work presents an alternative to reuse bottles of poly-ethylene terephthalate (PET) in replacement of brick masonry blocks and traditional, and may help in increasing rates of recycling this material and enabling the production of low cost residential buildings. PET bottles are used primarily for storage of carbonated beverages. However, after consumption, they end up being for landfills. Currently, this space is becoming increasingly scarce due to the high population growth of consumption and also the difficulty of decomposition of this material, which causes serious environmental impacts, especially in urban and marine. The PET has demonstrated quite mechanical and thermal resistance, which makes them strong candidates to be used in the construction business. Concurrently, the cost of the building made by PET is much lower and the environmental impacts caused by this material can decrease considerably.

Keywords: Recycle, PET, PET in construction.

1. INTRODUÇÃO

PET - Poli (Tereftalato de Etileno) - polímero desenvolvido em 1941 pelos ingleses Winfield e Dickson. Seu potencial de aplicação inicial era como fibra, e posteriormente passou a ter grande aceitação no armazenamento de alimentos. Em 1973, a Dupont introduziu o PET na aplicação como garrafas e revolucionou o mercado de embalagens, principalmente o de bebidas carbonatadas (FORMIGONI e CAMPOS).

No Brasil, em 2008, foram produzidos 461,7 kton (ABIPET, 2008) de embalagens de PET e um dos piores problemas originados no descarte de materiais plásticos é o espaço que ocupam nos aterros sanitários, sem contar que é um material de difícil decomposição (FORMIGONI e CAMPOS).

No início dos anos 80, EUA e Canadá iniciaram a reciclagem das garrafas PET, utilizando-as como enchimentos de almofadas. Com a melhoria da qualidade do PET reciclado, surgiram aplicações importantes como tecidos, lâminas e embalagens para produtos não alimentícios. No Brasil, segundo o 5º Censo de Reciclagem de PET da ABIPET, a taxa de recuperação desse material iniciou em 1994 com 18,8% e passou em 2008 para 54,8%.

Em geral, a reciclagem do PET pode ocorrer de três diferentes maneiras: (i) Reciclagem Química – onde os componentes das matérias-primas do PET são separados; (ii) Reciclagem Energética – onde o calor da queima do resíduo pode ser aproveitado para a geração de energia elétrica (centrais termelétricas); (iii) Reciclagem Mecânica – onde é realizada a coleta seletiva, a produção de flocos e a reutilização do material para a produção de outros produtos, inclusive embalagens, mas para fins não alimentícios (ABIPET, 2008).

Nesta última forma de reciclagem estão as tentativas de utilização das garrafas de PET na construção civil, sempre com o intuito de minimizar os custos, criando alternativas para uma construção mais acessível às pessoas de baixa renda, uma vez que

90,7% do déficit habitacional brasileiro, de 7,94 milhões de unidades, são para as famílias que possuem renda de até 3 salários mínimos (BRASIL – MC, 2008).

Diversos experimentos estão sendo realizados: a Universidade Federal do Pará criou um tijolo à base de cimento e garrafas PET e que se enquadra como blocos de vedação segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, a utilização de garrafas PET para constituir superfícies refletoras para ambientes enclausurados (FANTINELLI, 2005) (BROCANELLI, e outros, 2008), e na substituição de blocos convencionais na produção de lajes nervuradas como proposto pela Universidade Estadual Vale do Acaraú – CE.

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é reproduzir, em pequena escala, uma parede como proposta pela professora Ingrid Vaca Diez, na Bolívia, na construção de casas artesanais à base de garrafas PET preenchidas com materiais descartáveis como papel, sacolas plásticas, areia e terra, para populações de baixa renda. Que, segundo o Jornal O Globo, diz ser possível erguer uma moradia de 50m² com R\$ 15 mil, não incluindo a mão de obra.

3. JUSTIFICATIVA

As garrafas PET são utilizadas basicamente para o armazenamento de bebidas carbonatadas. Porém, após o consumo, elas acabam se destinando a aterros sanitários. Atualmente, este espaço está ficando cada vez mais escasso devido ao alto crescimento da população de consumo e também pela dificuldade de decomposição deste material, o que causa graves impactos ambientais, principalmente em áreas urbanas e marinhas. As garrafas PET tem demonstrado bastante resistência mecânica e térmica, o que as tornam fortes candidatas para ser utilizadas no ramo da construção civil. Concomitantemente, o custo da edificação feita por PET é muito menor e os impactos ambientais

causados por este material podem diminuir consideravelmente.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Garrafa de Poli-Tereftalato de Etileno (PET): Possui alta resistência mecânica e química, é excelente barreira para gases e odores, e por seu peso ser muito menor que as embalagens tradicionais (vidro), tornou-se o recipiente ideal para as indústrias de bebidas, reduzindo custos de transporte e produção (GUELBERT, e outros, 2007).

Resíduos de Construção Civil: de classificação A, segundo a Resolução Conama n. 307/2002, deve ser triturado e utilizado no preenchimento das garrafas para que elas apresentem maior resistência à compressão.

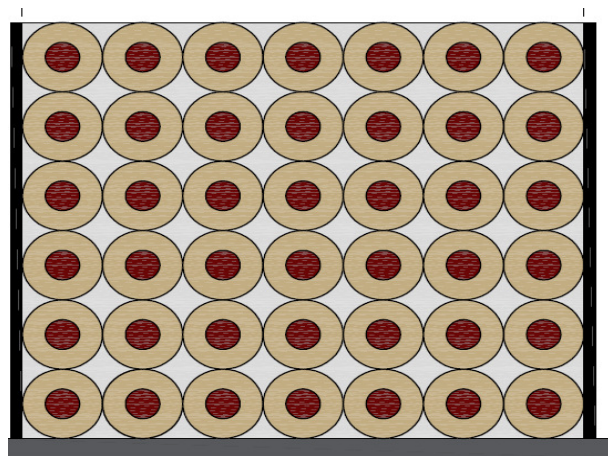


Figura 01 – Esquema de montagem – vista frontal

Neste trabalho, a parede utilizada pela professora Ingrid Vaca Diez na construção de casas para a população de baixa renda foi reproduzida em

Arame: utilizado para estruturar as garrafas na formação da parede.

Argamassa: mistura de cimento, areia e água, e tem a função unir solidamente as unidades e ajudá-las a resistir os esforços laterais, distribuir uniformemente as cargas atuantes, absorver as deformações naturais e selar as juntas contra a penetração água de chuva (SABBATINI, 1986).

As paredes são moldadas dentro de fôrmas de madeira. As garrafas são preenchidas com areia ou entulho e assentadas em camadas intercaladas com argamassa e os acabamentos de reboco e pintura podem ser realizados logo em seguida.

O entulho utilizado para o preenchimento das garrafas foi triturado com pilão de concreto e peneirado em peneira de comum de obra.

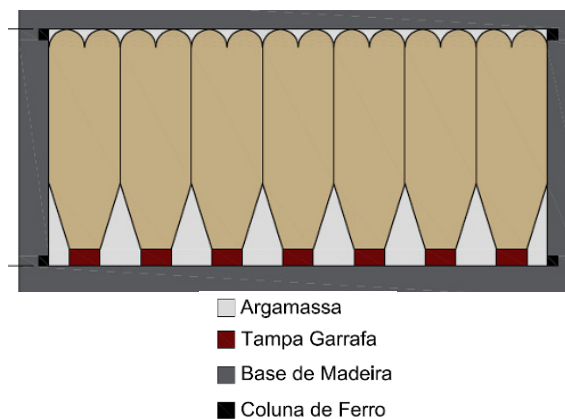


Figura 02 – Esquema de montagem – vista superior.

pequena escala (0,154 m²) em uma base de madeira para facilitar o transporte à exposição.



Figura 03 – Preparação da base.



Figura 04 – Preenchimento das garrafas PET com areia ou resíduos de construção civil.



Figura 05 – Preparação da argamassa.



Figura 06 – Garrafas preenchidas e estruturadas com arame.



Figura 07 – Iniciação da montagem.



Figura 08 – Montagem em camadas alternadas de

argamassa e garrafas.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O protótipo foi desenvolvido com 40 horas de trabalho e foram utilizados os materiais conforme a

Tabela 1, assim, o custo com materiais por metro quadrado de parede levantada gira em torno de R\$ 32,79 com o acabamento em massa corrida. Sem o acabamento o custo fica em R\$ 10,06.

Tabela 1 – Quantidades e Valores para Execução da Parede Protótipo (0,154m²).

Item	Descrição	Unid	Quant	R\$ Unit	R\$ Total
1	Areia	kg	25,00	0,05	1,25
2	Cimento	kg	5,00	0,06	0,30
3	Arame	kg	0,50	0,00	0,00
4	Massa corrida industrializada	gl	0,25	14,00	3,50
5	Garrafas PET 600ml	un	24	0,00	0,00
Valor Total					5,05

A Secretaria de Infraestrutura e Obras do Município de São Paulo – SIURB disponibiliza na internet uma tabela de referência de custos da construção civil, e nela podemos verificar que para a execução de 1m² de parede de alvenaria tradicional em blocos de concreto vazado são necessários R\$ 31,70 somente de material.

Assim, para uma construção de uma residência simples com 35,64m²: 2 dormitórios, sala, cozinha e banheiro; onde seriam necessário aproximadamente 90m² de paredes de alvenaria, conforme Figura 11, em sistema tradicional o custo aproximado para execução dessa alvenaria seria de R\$ 2.853,00 e no sistema proposto R\$ 905,40.

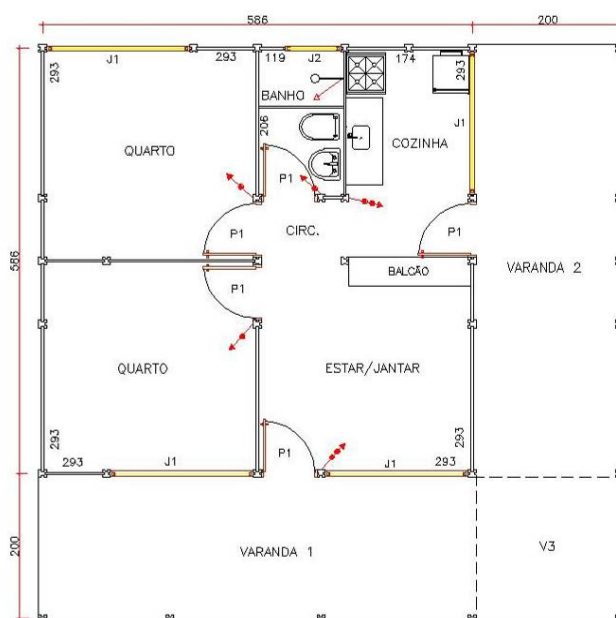


Figura 09 – Planta Padrão de Edificação Residencial: 35,64m².

Fonte: PORTO REAL CASAS PRÉ-FRABRICADAS – Ref.18

Sob o aspecto ambiental, de reutilização de garrafas PET, a parede experimental reutilizou 24 garrafas de 600ml, portanto, para a construção da residência da Figura 11 seriam reutilizadas aproximadamente 14.040 garrafas PET de 600ml.

O volume reutilizado de resíduos de construção civil não foi determinado, uma vez que, a técnica desprendida neste experimento para a trituração e



Figura 10 – Vista frontal da parede experimental.

peneiramento do material foi artesanal e sem equipamentos apropriados; mas como a redução volumétrica é visivelmente grande, acreditamos que a redução de disposição final desse tipo de resíduo seria significativa.



Figura 11 – Detalhe de disposição das garrafas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto demonstrou que a compatibilização do baixo custo, minimização de impactos ambientais e aumento na qualidade de vida das pessoas, é possível: reduzindo cerca de 70% do custo na execução das paredes de uma residência, reduzindo o descarte de embalagens PET e resíduos de construção civil, minimizando a extração de recursos naturais para a produção de tijolos e blocos, criando a oportunidade de inclusão social pela construção da própria casa, criando a oportunidade de qualificação de mão-de-obra para a construção civil, possibilitando maior controle da saúde pública; enfim, melhorando a condição de vida.

Alertamos que para a implantação de projetos sociais utilizando-se esta técnica, seria necessária a avaliação criteriosa dos aspectos culturais da sociedade, pois, na intenção do reaproveitamento das embalagens PET e dos resíduos de construção civil, a sociedade poderia ser estimulada ao aumento do consumo de produtos com esse tipo de

embalagem ou de aumentar propositalmente o descarte de resíduos de construção.

Referências Bibliográficas

ABIPET. Associação Brasileira da Indústria do PET. **5º Censo da Reciclagem de PET no Brasil**. Brasília, 2008. 25p.

FORMIGONI, A. CAMPOS, I.P.A de. **Reciclagem de PET no Brasil**. UNESP.

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES – MC. Secretaria Nacional de Habitação. **Déficit habitacional no Brasil 2006**. - Brasília, 2008. 98p.

FANTINELLI, J. T. **A Iluminação Natural Através De Dutos De Sol Em Ambientes Enclausurados**. ENCAC-ELACAC. Maceió, 2005.

BROCANELI, P. F, STUERMER, M. M.; VIEIRA, J. H. **Lâmpadas de Água – Litros Transformados em LUX(Z)**. São Paulo, 2008.

SABBATINI, F. H. **Boletim Técnico: Argamassa de Assentamento para Paredes de Alvenaria Resistente**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1986.

GUELBERT, T. F.; et. al. ENEGEP – XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **A Embalagem PET e a Reciclagem: Uma Visão Econômica Sustentável para o Planeta**. Foz do Iguaçu, 2007.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **RESOLUÇÃO n. 307, de 05 de julho de 2002**. Brasília, 2002.

SIURB. Secretaria Municipal de Infraestrutura Urbana e Obras. PMSP. **Tabela de Custos Unitários**. São Paulo, 2010.