

**ÁREA TEMÁTICA:** Resíduos Sólidos

## **APLICAÇÃO DO PET NA CONSTRUÇÃO DE RESIDÊNCIAS**

*Jaiane dos Santos Pastor<sup>1</sup> (jaianedossantosp@gmail.com), Adrielle Medeiros Barros<sup>2</sup> (adriellemb@hotmail.com), Gabrielly da Mota Nunes<sup>3</sup> (gabriellymota@hotmail.com)*

1 Centro Universitário de João Pessoa

2 Centro Universitário de João Pessoa

3 Centro Universitário de João Pessoa

### **RESUMO**

A construção civil é responsável pela geração de impactos ambientais oriundos principalmente do seu alto consumo de recursos naturais aliado ao descarte inadequado dos resíduos advindo dessa atividade. Dessa forma, a reciclagem dos resíduos da construção civil vem se avigorando ao longo dos anos devido ao intuito construtivo mais sustentável. Por outro lado, há em abundância o descarte de garrafas Politereftalato de etileno (PET) ficando sujeito à poluição ambiental, visto que é um tipo de plástico derivada do petróleo e apresenta um ciclo de vida considerável comparado a outros materiais. Com base nisso, a presente pesquisa propõe abordar o reuso de garrafa PET na construção civil, desde a sua utilização como sistema de vedação ao seu uso no telhado da edificação. Em síntese, as garrafas PET apresentam bastante resistência mecânica e térmica, e quando atrelado ao concreto apresenta propriedades benéficas como: tenacidade, resistência a impacto, retração e durabilidade. Além disso, pelo fato de a incorporação ao concreto a PET não passar por processos químicos de reciclagem, torna uma alternativa ainda mais sustentável. Apresenta-se como material viável para ser utilizada no ramo da construção civil, além de ser uma alternativa econômica. Ademais, soma-se ao fato de que alguns materiais podem ser ingressados na produção de materiais de construção, de forma a obter um material sustentável em conjunto com o objetivo da reciclagem.

**Palavras-chave:** Sustentável; Poli (tereftalato de etileno); Construção.

## **APPLICATION OF PET IN THE CONSTRUCTION OF RESIDENCES**

### **ABSTRACT**

Civil construction is responsible for the generation of environmental impacts, mainly due to its high consumption of natural resources, together with the inadequate waste disposal resulting from this activity. In this way, the recycling of construction waste has been invigorating over the years due to the more sustainable construction. On the other hand, the disposal of PET bottles is abundant, being subject to environmental pollution, since it is a type of plastic derived from petroleum and presents a considerable life cycle compared to other materials. Based on this, the present research proposes to approach the reuse of PET bottles in civil construction, from their use as a fence system to their use on the roof of the building. In summary, PET bottles have a high mechanical and thermal resistance, and when attached to concrete, it has beneficial properties such as: toughness, impact resistance, retraction and durability. Moreover, because the incorporation of PET into concrete does not involve chemical recycling processes, it makes it an even more sustainable alternative. It is presented as a viable material to be used in the civil construction sector, besides being an economical alternative. In addition, it adds to the fact that some materials can be entered in the production of building materials, in order to obtain a sustainable material in conjunction with the purpose of the recycling.

**Keywords:** Sustainable; Poly (ethylene terephthalate); Construction.

## **1. INTRODUÇÃO**

A indústria da construção civil representa uma parcela extremamente significativa no desenvolvimento econômico de um país, tendo como responsabilidades principais preservar o meio ambiente e proporcionar bem estar à sociedade, porém ao longo dos anos o descarte incorreto de materiais em aterros ou lugares irregulares como mares e rios, o excesso de volume de resíduos sólidos gerados vem causando fortes impactos ambientais e sociais, pois devido ao mau gerenciamento prejudica a qualidade de vida das pessoas e afeta drasticamente o ecossistema. É definida pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), a produção sustentável como uma incorporação que ao longo de todo ciclo de vida de bens e serviços, devem ser realizadas as melhores alternativas possíveis para minimizar custos ambientais e sociais. O desenvolvimento sustentável busca alternativas de racionalizar os recursos naturais, causando o mínimo possível de agressão ao ambiente, aplicando esse conceito a construção civil é possível buscar soluções para o reuso de materiais que potencializam o impacto. A garrafa pet por ser um tipo de plástico derivada do petróleo e apresentar um ciclo de vida considerável comparado a outros materiais, é visto como um risco ao ambiente, porém apresenta a característica de poder ser reprocessado inúmeras vezes, facilitando e favorecendo seu processo de reciclagem, além do uso contínuo na cadeia produtiva. Portanto, o presente artigo tem como objetivo exemplificar a utilização da garrafa pet na construção civil em edificações como paredes e telhados de edificações, tornando perceptível a importância da sua reutilização.

## **2. OBJETIVO**

O presente artigo tem a finalidade de explicitar e explanar, através de revisões literárias, o reuso da garrafa pet em parte de edificações como em paredes e telhados, comprovar a eficiência comparando blocos de concretos convencionais e com adições de garrafa pet em forma de agregado, além de exemplificar uma habitação feita com o material e apresentar as facilidades e dificuldades encontradas no processo construtivo.

## **3. METODOLOGIA**

O presente artigo é de caráter exploratório, realizado através de pesquisas bibliográficas oriundos de livros, sites, revistas e artigos de fontes extremamente confiável. A pesquisa tomou como base experiência de pessoas que utilizaram da garrafa PET em aplicação a construção civil, onde obtiveram bons resultados, estes escolherem esse material por diversos motivos principalmente por ser econômico e sustentável.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 PET**

PET - Poli (Tereftalato de Etileno) - polímero produzido em 1941 pelos ingleses Winfield e Dickson. Sua aplicação primordialmente era como fibra, e posteriormente no armazenamento de alimentos. Em 1973, a Dupont incluiu o PET na aplicação como garrafas e revolucionou o mercado de embalagens, principalmente o de bebidas carbonatadas devido seus benefícios: Excelente barreira para gases e odores, alta resistência mecânica e química e tem peso superior as embalagens tradicionais (vidro), tornou-se o recipiente ideal para as indústrias de bebidas, reduzindo custos de produção e transporte.

Após o consumo do que há em seu interior, são destinadas a aterros sanitários. Atualmente, este local está ficando cada vez mais carecido devido ao alto crescimento da população, consumo e também pela dificuldade de decomposição do PET, o que causa graves impactos ambientais, principalmente em áreas urbanas e marinhas. As garrafas PET tem evidenciado bastante resistência mecânica e térmica, sendo viável no ramo da construção civil. Coincidentemente, o custo

da edificação feita por PET é inferior e os impactos ambientais causados por este material podem reduzir consideravelmente.

#### 4.2 Paredes de garrafas PET

Na contemporaneidade os estudos da integração do PET com o concreto, tem se fortalecido devido à busca de aprimorar a durabilidade e resistência do mesmo. O concreto é o material mais consumido do mundo, é uma mistura homogênea de cimento, agregados miúdos e graúdos, com ou sem a inserção de componentes inferiores e água, que apura suas propriedades pelo endurecimento da pasta de cimento. O Bloco de concreto é um componente construtivo obtido a partir da mistura de cimento, pedrisco, areia, pó de pedra e água. Geralmente destinados para alvenaria de vedação ou alvenaria estrutural, dispensando o uso de pilares e vigas. Foi elaborado a técnica da incorporação de garrafas pet no interior de blocos de concreto, visando a reciclagem e seus benefícios quando ligado ao concreto. Quanto as características da incorporação da fibra de polietileno destacam-se: a resistência a impacto, durabilidade, tenacidade e retração.

No estudo o PET é triturado e utilizado em substituição do agregado natural (gráudo e/ou miúdo) sem passar por processos químicos de reciclagem, como normalmente, tornando assim uma alternativa ainda mais sustentável.

Rocha (2017) fez a comparação de blocos de concreto convencional com blocos de concreto com adição de garrafa PET como agregado, ao realizar a cotação dos insumos baseado no preço na região de Florianópolis, destacando que o valor da PET deriva de indústrias de reciclagem, onde o preço é mais caro por ser separado por cores e vendido em flocos, geralmente pronto para aplicação conforme figura 1, o custo dos blocos com garrafa PET são elevados comparado ao bloco de concreto, o que para o pesquisador torna-se inviável quando se leva em conta a economia, porém esse tipo de produção contribui para a sustentabilidade.

**Figura 1.** Comparação de preços para confecção de blocos estruturais (quantificação por milheiro)

MATERIAL	BLOCO S/ PET					BLOCO C/ PET 15%				
	QUANT.	CONSUMO TOTAL (KG)	VALOR P/ UND	VALOR P/ KG	VALOR TOTAL	QUANT.	CONSUMO TOTAL (KG)	VALOR P/ UND	VALOR P/ KG	VALOR TOTAL
CIMENTO - 1 SACO 50KG	25 SC	1250	R\$ 25,00	R\$ 0,50	R\$ 625,00	25 SC	1250	R\$ 25,00	R\$ 0,50	R\$ 625,00
PÓ DE PEDRA - M3 (1500 KG)	5 M3	7500	R\$ 46,00	R\$ 0,0306	R\$ 229,50	4,25 M3	6375	R\$ 46,00	R\$ 0,0306	R\$ 195,08
PEDRISCO - M3 (1300 KG)	3 M3	3900	R\$ 49,66	R\$ 0,0376	R\$ 146,64	2,55 M3	3315	R\$ 49,66	R\$ 0,0376	R\$ 124,64
PET - KG	-	-	-	-	-	-	1710	-	R\$ 3,5000	R\$ 5.985,00
<b>TOTAIS</b>				<b>R\$ 0,57</b>	<b>R\$ 1.001,14</b>				<b>R\$ 4,07</b>	<b>R\$ 6.929,72</b>

Fonte: Rocha (2017)

Santos et al. (2017) desenvolveram uma pesquisa da fabricação de blocos de concreto prensado com grânulos de garrafa PET, além de cimento Portland CPII- 32, pó pedra britada e água, conforme figura 2.

**Figura 2.** Separação de PETs para confecção de blocos estruturais



Fonte: Santos et al. (2017)

Confeccionaram 03 blocos para realizar os testes com cura de 7, 14 e 21 dias, em cada bloco adicionaram PETs com porcentagens distintas, minimizando o uso de outros agregados. De acordo com os testes a resistência gerou resultado satisfatório, além de expor que é possível fabricar esse tipo de bloco, como mostra a figura 3.

**Figura 3.** Bloco de concreto com a adição de resíduos de garrafa PET



*Fonte: Santos et al. (2017)*

### 4.3 Telhado de Garrafa PET

As garrafas PETs podem ser utilizadas como telhado convencional ou verde, em substituição do telhado comum. As telhas feitas de resíduos de PET apresentam diversas vantagens, entre elas: Durabilidade, Baixa porosidade, formas diferenciadas e leveza sendo uma alternativa ambiental e economicamente viável permitindo que populações de baixa renda tenha acesso a esse sistema construtivo.

Araújo, Sousa e Peres (2017) confeccionarão protótipos de 1m<sup>2</sup> de alvenaria com telhado de dois materiais distintos: fibrocimento e telha de garrafa PET. O experimento teve como finalidade comparar a variação térmica, custos e cargas de todos os componentes. Os autores notaram que a cobertura verde com garrafa PET teve temperatura superior no período da madrugada, retardando a troca de calor como um isolante térmico, podendo manter o ambiente interno aquecido em dias mais frios, pois tem menor variação de temperatura. Analisaram que houve uma redução de até 86,7% de custo na implantação do telhado verde com as garrafas PETs e menor carga sobre as edificações comparado aos demais tipos de telhado.

Para a construção do telhado, é preciso cortar o gargalo e a base da garrafa e cortá-la na vertical, de forma que sobre duas partes iguais em formato de telha de barro. Para fixar uma telha na outra é preciso utilizar um grampeador ou arame.

Segundo Schelb (2016) as garrafas são separadas de acordo com as cores e depois passam por uma máquina especial, onde há a separação do rótulo e do plástico. Ambos os materiais são reutilizados. Já limpas e secas, as garrafas PET são trituradas até amolecerem e ficarem pastosas. Após esse processo, são formadas as telhas. No caso de telhas mais sofisticadas como mostra a figura 4.

**Figura 4.** Telha ecológica de garrafa PET



*Fonte: Telha ecológica (2018)*

#### 4.4 Casas de garrafa PET

Muitas são as realidades para construir residenciais com garrafas PET, seja por situação financeira ou colaboração com o meio ambiente. É notório que no Brasil há poucas habitações sustentáveis, porém com o avanço de tecnologias e estudos, a sociedade tem buscado a sustentabilidade tornando possível a construção de residências com o material em questão.

Ed Mauro Aparecido Morbidelli, o pedreiro que ao construiu sua casa com cem metros quadrados de área em uma cidade mineira utilizando garrafa plástica, cimento e terra (Ver figura 5), teve como finalidade reaproveitar o material e diminuir o custo da obra, para isso utilizou 11 mil garrafas, a casa foi construída em dois anos com telhado e acabamento, ambos sustentáveis. O pedreiro conta que algumas dificuldades são encontradas, como o assentamento devido ser de plástico, porém as vantagens e facilidades são altíssimas: fácil instalação de sistemas hidráulicos, armazenamento do calor interno durante os dias frios e fresco durante os dias quentes, que era o objetivo do projeto. Morbidelli usou alicerce de pedra, acabamento de barro e o arrimo de pneus reaproveitados.

**Figura 5.** Construção de residência com garrafa PET em cidade mineira



*Fonte: Teisen (2016)*

O Ingrid Vaca Diez, teve a iniciativa de construir casas de Botellas (garrafas) para famílias em situação de extrema pobreza, as garrafas utilizadas por Diez são de vidro, PET, cimento, cola, sedimentos, entre outros, como mostra a figura 6. As paredes das residências são formadas de garrafas com resíduos e sedimentos diversos, sendo amarradas e fixadas com cal e cimento.

Figura 6. Casa de Botellas



Fonte: Florios (2015)

Ingrid garante que com a ajuda de voluntários as casas podem ser construídas em 20 dias, a boliviana construiu moradias em diversos países e já ultrapassa 300 moradias. Sua iniciativa tornou-se projeto social e já existe há mais de 10 anos com ajuda de voluntários, moradores, instituições e empresas.

## 5. CONCLUSÃO

Em síntese do exposto, o desenvolvimento de alternativas construtivas sustentáveis devem se tornar medidas de ampla utilização na construção civil, visto que, as problemáticas advindas por esse setor é um fator alarmante para a geração de impactos ambientais. Com isso, se faz presente tecnologias e estudos acerca de uma construção com responsabilidade socioambiental, visando o não comprometimento das futuras gerações. Seguindo esse raciocínio, o uso de garrafas PET na construção mostra-se uma alternativa de amplas vantagens, não apenas quanto aos benefícios advindos na edificação, como também no seu custo e ao meio ambiente. Quando utilizado, apresenta vantagens como: não apresentam alta porosidade, evitando o acúmulo de umidade e mofo, não havendo a necessidade de limpeza constante dos telhados, maior durabilidade e se torna um isolante térmico. Ressalta-se também que por utilizar materiais de baixo custo, se torna uma alternativa economicamente viável para a população de baixa renda.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Bruna Guimarães; SOUSA, Alef Mendes da Silva; PERES, Manoel Diniz. **Telhado verde de garrafa PET**. In: I SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA, 2017, Pará. Anais [...]. Pará: PROPIT, 2017. Disponível em: [https://spc.unifesspa.edu.br/images/Posters\\_SPC/BRUNAGUIMARESARAJO.pdf](https://spc.unifesspa.edu.br/images/Posters_SPC/BRUNAGUIMARESARAJO.pdf). Acesso em: 1 mar. 2019.

- FLORIOS, Daia. **Minha casa, meu planeta: casa de botellas**. GrenMe, [S. l.], 26 out. 2015. Disponível em: <https://www.greenme.com.br/morar/bioarquitetura/409-minha-casa-meu-planeta-casas-con-botellas>. Acesso em: 19 fev. 2019.
- RESPONSABILIDADE Socioambiental. s/d. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental.html>. Acesso em: 09 mar. 2019.
- ROCHA, Evelise Riveros. **A viabilidade econômica sustentável do bloco concreto com garrafa pet**. 2017. 15 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Gestão de Obras e Projetos) - Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL, Santa Catarina, 2017. Disponível em: <https://riuni.unisul.br/bitstream/handle/12345/4652/A%20Viabilidade%20economica%20sustentavel%20do%20bloco%20de%20concreto%20com%20garrafa%20PET.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 4 mar. 2019.
- SANTOS, Marcos et al. **Resolvendo o problema da destinação das garrafas PET: uma contribuição sustentável para a Indústria da Construção Civi**. In: ENFEPRO-ENCONTRO FLUMINENSE DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, VII., 2017, Nova Iguaçu-RJ. Anais [...]. Nova Iguaçu-RJ: SFEPPro, 2017. p. 1-8. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Marcos\\_Dos\\_Santos6/publication/321051786\\_Resolvendo\\_o\\_problema\\_da\\_destinacao\\_das\\_garrafas\\_PET\\_uma\\_contribuicao\\_sustentavel\\_para\\_a\\_industria\\_da\\_construcao\\_civil/links/5a0ad7d8458515e482729b3b/Resolvendo-o-problema-da-destinacao-das-garrafas-PET-uma-contribuicao-sustentavel-para-a-Industria-da-Construcao-Civil.pdf?origin=publication\\_detail](https://www.researchgate.net/profile/Marcos_Dos_Santos6/publication/321051786_Resolvendo_o_problema_da_destinacao_das_garrafas_PET_uma_contribuicao_sustentavel_para_a_industria_da_construcao_civil/links/5a0ad7d8458515e482729b3b/Resolvendo-o-problema-da-destinacao-das-garrafas-PET-uma-contribuicao-sustentavel-para-a-Industria-da-Construcao-Civil.pdf?origin=publication_detail). Acesso em: 12 fev. 2019.
- SHELBY, Cristina Galvão. **Avaliação de tipologias construtivas nos critérios de sustentabilidade: estudo de casos – telhas**. 2016. 137 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Disponível em: [http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/20940/1/2016\\_CristinaGalvaoSchelb.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/20940/1/2016_CristinaGalvaoSchelb.pdf). Acesso em: 4 fev. 2019.
- TEISEN, Thaís. **Pedreiro usa 11 mil garrafas PET para construir sua própria casa em MG**. Redação CicloVivo, [S. l.], 29 mar. 2016. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/arq-urb/arquitetura/pedreiro-usa-11-mil-garrafas-pet-para-construir-sua-propria-casa-em-mg/>. Acesso em: 19 fev. 2019.
- TELHA Ecológica: 8 Motivos Incontestáveis para Usá-la na sua Obra!. [S. l.], 2018. Disponível em: <https://casaconstrucao.org/materiais/telha-ecologica/>. Acesso em: 25 maio 2019.