

RECICLAGEM DE GARRAFAS PET PARA FABRICAÇÃO DE TELHAS

Igor Santos de Almeida¹ | Ismael Marrathman Dias Costa¹ | Michelle Morgane de Oliveira Ribeiro¹ |
Marianne Heinrich¹ | Quele Moreira¹ | Paulo Jardel Pereira Araujo² | Manuela Souza Leite³

Engenharia



ISSN IMPRESSO: 1980 - 1777
ISSN ELETRÔNICO: 2316 - 3135

RESUMO

Devido a minimizar os grandes impactos ambientais causados pelo homem no meio ambiente, a sociedade está a cada dia buscando novas técnicas e métodos de processos que venham a reciclar a maior variedade e quantidade de material possível, a reciclagem de Polietileno Tereftalato (PET) é de suma importância neste cenário nacional e mundial. Por ser um material utilizado em grande quantidade pelas indústrias de todo mundo, o PET torna-se um produto fácil de ser coletado, e como já existem vários processos na indústria de reciclagem para tornar este material um novo utensílio que poderá ser utilizado pela sociedade consumidora, a sua reciclagem também se torna um ramo de negócios que fabrica um novo objeto, com valor agregado, e analisando do ponto de vista ecológico devido a todos os benefícios gerados ao meio ambiente pela reutilização do PET, a sua reciclagem gera várias expectativas de lucro para o empresário que atua no mercado. Entre diversos derivados que podemos citar a partir do pet está a telha a partir desse material que tem se destacado por ser mais econômico, além de não ser necessário desmatar e nem queimar florestas para conseguir matéria prima para esse tipo de telha que utiliza um terço da matéria-prima necessária à fabricação das telhas de barro.

PALAVRAS- CHAVE

Reciclagem. PET. Telhas.

Due to minimize the major environmental impacts caused by man into the environment, the society is every day looking for new techniques and methods of processes that will recycle the largest variety and quantity of material possible, the recycling of polyethylene terephthalate (PET) is paramount importance in this nationally and globally scenario. For a material to be used in large quantities by industries worldwide, PET becomes a product easy to be collected, and how there are already several processes in the recycling industry to make this material a new utensil that can be used by the consumer society. Its recycling also becomes a line of business that produces a new object with value, and analyzing the ecological point of view because of all the benefits generated to the environment by reusing the PET recycling generates several profit expectations for the entrepreneur who operates in the market. Among various derivatives we quote from the pet is the tile from that material that has stood out to be more economical, and not necessary clearing and burning forests, or to get raw material for this type of tile that uses one-third of raw material required for the manufacture of clay tiles.

KEYWORDS

Recycling. PET. Tiles.

1 INTRODUÇÃO

Reciclar significa transformar objetos materiais usados em novos produtos para o consumo. Esta necessidade foi despertada pelos seres humanos, a partir do momento em que se verificaram os benefícios que este procedimento traz para o planeta Terra. Os materiais mais comuns para a prática da reciclagem são: Papel, Plástico, Metal e Alumínio. No conteúdo apresentado a seguir, falar-se-á sobre a reciclagem do plástico, representado pelas embalagens de garrafas PET.

A primeira amostra desse material foi desenvolvida pelos ingleses Whinfield e Dickson (1941). As pesquisas que levaram à produção em larga escala do poliéster começaram somente após a Segunda Grande Guerra, nos anos 50, em laboratórios dos EUA e Europa. Baseavam-se, quase totalmente, nas aplicações têxteis. Em 1962, surgiu o primeiro poliéster pneumático.

No início dos anos 1970, o PET começou a ser utilizado pela indústria de embalagens. O PET chegou ao Brasil em 1988 e seguiu uma trajetória semelhante ao resto do mundo, sendo utilizado primeiramente na indústria têxtil. Apenas a partir de 1993 passou a ter forte expressão no mercado de embalagens, notadamente para os refrigerantes.

Atualmente o PET está presente nos mais diversos produtos. O PET Poli (Tereftalato de Etileno) é um poliéster, polímero termoplástico. Simplificando, PET é o melhor e mais resistente plástico para fabricação de garrafas e embalagens para refrigerantes, águas, sucos, óleos comestíveis, medicamentos, cosméticos, produtos de higiene e limpeza, destilados, isotônicos, cervejas, entre vários outros como embalagens termo formadas, chapas e cabos para escova de dente. O PET proporciona alta resistência mecânica (impacto) e química, além de ter excelente barreira para gases e odores.

Devido às características já citadas e o peso muito menor que das embalagens tradicionais, o PET mostrou ser o recipiente ideal para a indústria de bebidas em todo o mundo, reduzindo custos de transporte e produção. Por tudo isso, oferece ao consumidor um produto substancialmente mais barato, seguro e moderno.

As embalagens PET são 100% recicláveis e a sua composição química não libera nenhum produto tóxico. Existe uma grande importância na reciclagem: Com o uso em grande escala das garrafas PET, principalmente a partir da década de 1990, surgiu um problema ambiental sério. Muitas destas garrafas são descartadas e acabam parando em terrenos, rios, esgotos, mares e matas. Como este material pode se manter até 750 anos na natureza, tornou-se de fundamental importância a sua coleta e reciclagem.

Além de favorecer o meio ambiente, a reciclagem de garrafas PET gera empregos nas cooperativas de catadores de lixo reciclável e, também, nas empresas que trabalham diretamente com o processo de reciclagem e produção de matéria-prima a partir de embalagens PET. Ao invés de ficar poluindo o meio ambiente, o material pode voltar à cadeia produtiva. Dentre outras vantagens essas são as principais: Redução do volume de lixo nos aterros sanitários e melhoria nos processos de decomposição de matérias orgânicas nos mesmos.

O PET acaba por prejudicar a decomposição do lixo, pois impermeabiliza certas camadas de lixo (GRIPPI, 2001), não deixando circular gases e líquidos; Economia de petróleo, pois o plástico é um derivado deste; Economia de energia na produção de um novo plástico; Geração de renda e empregos; Redução dos preços para produtos que têm como base materiais reciclados, no caso do PET de 2 litros, a relação entre o peso da garrafa (cerca de 54g) e o conteúdo é uma das mais favoráveis entre os descartáveis. Por esse motivo, torna-se rentável sua reciclagem; É altamente combustível, com valor de cerca de 20 Megajoules/quilo, e libera gases residuais como monóxido e dióxido de carbono, acetaldeído, benzoato de vinila e ácido benzóico. Esses gases podem ser usados na indústria química.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Tendo como concorrentes diretas as garrafas de vidro, não houve resistência para que a indústria de refrigerantes trocasse suas embalagens para o PET, pois suas características como materiais transformaram-se nas vantagens relacionadas abaixo: Excelente estabilidade dimensional; Fácil conformação, versatilidade de design e cores; Fácil processamento, levando a alta produtividade e rendimento; Custos competitivos; Alta resistência ao impacto, segurança no manuseio e eliminação de perda no transporte; Alta resistência à pressão interna; Peso reduzido, levando a redução no preço do frete; Totalmente reciclável (DIAS, 2006).

Conforme apresentado, percentualmente a quantidade reciclada teve um aumento importante, saltando de 18% para 48%, porém o salto de produção foi enorme, de 80kt para 360kt, o que aumenta muito a quantidade não reciclada, causando problemas ambientais. Segundo Gomes (2003), quanto maior o nível socioeconômico e conseqüente poder aquisitivo do cidadão, maior o uso de descartáveis e quantidade de polímeros no lixo.

A tecnologia proporciona a utilização de polímeros para uma melhora na qualidade de vida, mas que, também, resulta em grande problema com a quantidade de resíduos gerados. Motta cita que um dos piores problemas originados no descarte de materiais plásticos no Brasil é o espaço que ocupam nos aterros sanitários. Embora representem algo em torno de 10% do peso total do lixo, ocupam até 20% de seu volume, contribuindo também

86 | para o aumento dos custos de coleta, transporte e descarte final dos resíduos urbanos (CALDERONI, 2006). Outro problema sério a ser levado em consideração é de o plástico (em geral) de difícil decomposição.

Apesar da quantidade de PET reciclado apresentar crescimento, este ainda é inferior ao alumínio (85% de reciclagem) e do vidro (56% de reciclagem), segundo Layargues (2002).

Alguns itens devem ser levados em consideração como a dificuldade de transporte do PET efetuado pelo catador, pois precisa de grandes espaços para transportar uma massa pequena; o desconhecimento de que o PET é o segundo material que melhor remunera o catador, depois do alumínio, devem ser difundidos entre catadores e cooperativas de coleta seletiva, de maneira a ser desenvolvida uma coleta para todos os tipos de materiais e não privilegiar apenas alguns, fazendo com que eles voltem à cadeia de valor.

O desenvolvimento de novas tecnologias, aplicadas à reciclagem de plástico, tem como objetivo produzir um material para substituir o plástico virgem, diminuindo a exploração de recursos minerais e os impactos ambientais causados pela própria exploração e pelo descarte inapropriado do lixo (LOUREIRO, 2004).

A telha de pet que pode ser feita a partir do material é muito prática e proporciona luminosidade ao ambiente, agindo contra propagação de insetos e animais noturnos que buscam abrigo no forro do telhado. Similar às telhas convencionais, a Telha PET apresenta baixo custo, eficiência, excelente propriedade de fluxo luminoso, brilho e transparência, proporcionando excelente relação custo/benefício para aplicação junto às telhas convencionais e coberturas que necessitam transparência.

A Telha PET não apresenta porosidades como as telhas cerâmicas, evitando assim o acúmulo de umidade e mofo, além disso, resistem a temperaturas mais altas (cerca de 85°C) comparadas às temperaturas máximas a que um telhado é exposto (até cerca de 50°C).

Composta por cristal de alta temperatura, com excepcional estabilidade térmica, a Telha PET pode ser retirada para limpeza, que poderá ser feita com sabão neutro e esponja. Na figura 1 pode-se observar um telhado composto por telhas de PET, sem divergência visual do telhado de telhas de barro.

Figura 1 - Telhado com telhas ecológicas



Fonte:

O processo de reciclagem inicia-se com a coleta. Esta é dividida em: coleta seletiva, onde alguns municípios têm em vigor a coleta seletiva do lixo urbano, isto significa que o cidadão é orientado a separar seu lixo, acondicionando separadamente o lixo orgânico dos recicláveis; a coleta dirigida que tem como alternativa para a coleta em municípios que não disponham da seletiva, seu modo é a conscientização da população local para a separação do material reciclável, entregando-a a pontos de coleta ou aguardando a data fixada para a coleta domiciliar, a tiragem que é separada por cor após o consumo das garrafas, e a prensagem que seleciona as embalagens pós-consumo, estas deverão ser prensadas e amarradas, para diminuir seu volume e facilitar o transporte disponível.

As embalagens prensadas são, então, amarradas com cintas de PET reciclado, cordas ou cordões. Não é recomendado enfardamento com arames ou fitas metálicas devido a questões de segurança. Após a coleta, a reciclagem vai para o processo final onde são usadas tanto na tecnologia com o uso da prensa (equipamento que compacta em blocos o PET através de pressão hidráulica para o transporte, usada também para compactar papel e papelão), lavadora e secadora (equipamento para retirar impurezas como terra e areia, e faz a secagem do material para ser enviado a extrusora), e a extrusora (equipamento simples que permite que o plástico seja reciclado, por meio de uma rosca sem fim aquecida, onde irá derreter e plastificar, podendo a partir daí se moldarem conforme necessidade) e assim, podendo ser reutilizada na comunidade, indústrias dentre outros.

4 PRODUÇÃO DE TELHAS A PARTIR DA RECICLAGEM DE PET

Após o processo de reciclagem dos materiais de PET, descrito anteriormente, é possível fazer diversos materiais com a garrafa pet, por exemplo, as telhas de pet. As telhas de PET são fabricadas a partir da injeção de uma mistura de resinas poliméricas e Carbonato de Cálcio. O PET que se encontra nas resinas poliméricas é obtido de garrafas plásticas de refrigerantes e água que são descartadas após o uso.

O PET, depois da coleta, é separado por cores (FIGURA 2), e passa por duas lavagens, sendo a primeira lavagem para a retirada de rótulos, tampas e outras impurezas, para em seguida receber uma nova lavagem. Após essa etapa o PET é secado e transformado em "flakes" dentro do moinho. Essas telhas não apresentam porosidades como as telhas cerâmicas, evitando assim o acúmulo de umidade e mofo. Por isso não precisam ser limpas constantemente.

Figura 2 - Telhas com opções de cores



Fonte:

Para evitar degradação pela radiação solar são adicionados aditivos de proteção Anti-UV. As telhas de PET possuem 51 cm de largura útil e 32,5 cm de comprimento útil, e comprimento total de 35,5 cm e largura total de 53 cm. Essas medidas úteis são as necessárias para o cálculo de área, já que as medidas totais só são necessárias para a fixação das telhas.

Cada injetora elétrica leva 30 segundos para fabricar uma telha depois do plástico lavado, moído, segue para as máquinas, que derretem e inserem o material dentro dos moldes.

Qualquer injetora pode produzir telhas e outros produtos, dependendo do molde e o modelo da telha. Porém é necessário um projeto ou até mesmo uma injetora específica para injetar as telhas.

As telhas de PET podem ainda ser encontradas em diferentes cores, como azul, amarela e vermelha. A marrom-cerâmica reproduz fielmente o tom das peças de barro. E a durabilidade do produto pode ser até cinco vezes maiores. Por isso é mais aconselhável à utilização de telhas com o pet por todos esses benefícios que ele disponibiliza com as mesmas características de uma telha convencional, porém mais ecológicas ajudando a preservar o meio ambiente.

Tabela 1 – Produção, Consumo e Reciclagem de PET no Brasil

Ano	Produção	Consumo	Reciclagem	% Reciclado / Produção	Reciclado / Consumo
1997	170 mil	180 mil	27 mil	15,9	15
1998	260 mil	224 mil	40 mil	15,38	17,9
1999	295 mil	245 mil	50 mil	16,9	20,4
2000	340 mil	272 mil	67 mil	19,71	24,6

Fonte: ABEPET – 2001.

A reciclagem de PET é muito importante uma vez que 68% de todo refrigerante produzido no país é embalado em garrafas PET, sendo que 1 kg de garrafas PET equivale a 16 garrafas de 2.5 litros ou 20 garrafas de 2.0 litros ou 24 garrafas de 1.5 litros ou 26 garrafas de 1.0 litro ou 36 garrafas de 600 ml. (TOMRA/LATASA - Reciclagem S.A.).

De acordo com a tabela 1 observa-se que é possível e economicamente viável a produção de telhas a partir do mesmo. O m² da telha comum, de barro, custa R\$ 15,00, já o m² da telha de PET, custa R\$ 35,00. Porém a estrutura geral para sustentação das telhas de barro custa R\$ 75,00 por m² e a estrutura para receber as telhas de PET custam R\$ 15 m².

O somatório geral resulta em um valor final aproximado de R\$ 90,00 por m² para as telhas de barro, contra R\$ 50,00 por m² para as telhas de PET. Economia aproximada de 50%, com igual qualidade e durabilidade. Além disso, usando-se as telhas de pet estar-se-á ajudando o meio ambiente; sabe-se que o consumo de refrigerantes embalados em garrafas tipo PET vem aumentando e como consequência a matéria-prima também.

Outra característica das telhas de PET, é que elas não apresentam porosidades como as telhas cerâmicas, evitando assim o acúmulo de umidade e mofo. E, por isso, não precisam ser limpas constantemente, como ocorrem com as telhas de cerâmica. A Telha PET possui ainda garantia de fábrica de 3 anos contra rachaduras, trincas e deformações.

Demonstrou-se que com criatividade pode-se fazer muitas coisas, dentre elas unirem o útil ao agradável como é no caso de reciclagem da garrafa PET. Verificou-se que com a reciclagem deste material podem ocorrer vários benefícios, estes benefícios podem ser financeiros, como a geração de renda dos catadores, economia de energia elétrica, consequentemente redução na conta de luz e um novo empreendimento para empresários que querem apostar numa nova modalidade de mercado. Podem ser, também, benefícios sociais como a fabricação de telhas ecológicas com o pet que ainda é pouco utilizada em construções civis que devem ser mais utilizadas para ajudar o meio ambiente a fim de tornar o mundo mais sustentável.

REFERÊNCIAS

CALDERONI, S. **Os bilhões perdidos no lixo**. São Paulo: Humanistas, 2003.

DIAS, R. **Gestão Ambiental: Responsabilidade Social e Sustentabilidade**. São Paulo: Atlas, 2006.

GOMES, M. L. **Reflexões sobre Educação Ambiental**. Texto mimeografado, 2003.

GRIPPI, S. **Lixo, reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras**. Rio de Janeiro: Interciência, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Anuário Estatístico do Brasil, 2000. Brasília: IBGE, 2000.

LAYARGUES, P. **O Cinismo da Reciclagem**. São Paulo: Cortez, 2002.

LOUREIRO, C. F. B. Educar, participar e transformar em Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**. Brasília, 2004.

MOTTA, T. **Expressões e Manejos Ambientais**. Goiânia: Grafsafra, sd.

Recebido em: 18 de junho de 2013

Avaliado em: 27 de julho de 2013

Aceito em: 4 de agosto de 2013

1 Aluno da Universidade Tiradentes, do curso de Engenharia de Petróleo.

2 Doutor em Engenharia Química, Professor das Engenharias na Universidade Tiradentes. Email: jardelengenharia@gmail.com

3 Doutora em Engenharia Química, Professora do programa de pós-graduação em Engenharia de Processos da Universidade Tiradentes. Email: manuela_leite@itp.org.br