



Utilização de PET pós-consumo na produção de vassouras

Karen S. Rodrigues¹, Diego Piazza², Jarbas Teixeira da Cruz³, Ademir J. Zattera⁴, Ana M. C. Grisa⁵

¹Universidade de Caxias do Sul (UCS) (karen_srodrigues@yahoo.com.br)

²Universidade de Caxias do Sul (UCS) (dpiazza1@ucs.br)

³ Gazetta (tcruz2009@hotmail.com)

⁴ Universidade de Caxias do Sul (UCS) (ajzaterr@ucs.br)

⁵ Universidade de Caxias do Sul (UCS) (amcgrisa@ucs.br)

Resumo

A Região Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, região de abrangência da Universidade de Caxias do Sul, é bastante industrializada, gerando uma grande quantidade de resíduos sólidos urbanos e industriais. O município de Caxias do Sul é o maior município da região com aproximadamente 500.000 habitantes e a geração de resíduos sólidos domésticos é da ordem de 600 toneladas diárias, sendo que deste volume, 90 toneladas são recolhidos via coleta seletiva. Os resíduos sólidos são um grande desafio urbano e recuperar esses resíduos, com o auxílio de recicladores organizados, é uma alternativa. Esses trabalhadores, apesar de social e economicamente excluídos e muitas vezes estigmatizados pela sociedade em geral, estão realizando um importante serviço ambiental para a comunidade. As Centrais de Triagem apresentam necessidade de criar alternativas de fonte de renda e agregar valor os produtos comercializados pelas centrais de triagem. Neste contexto, o presente trabalho, tem como objetivo o desenvolvimento de tecnologia para obtenção do produto vassoura poli(tereftalato de etileno) (PET), divulgar o produto, a fim de criar uma alternativa para reutilização deste resíduo e ainda gerar renda extra aos catadores.

Palavras-chave: Reciclagem, Poli(tereftalato de etileno), Vassoura, Central de Triagem

Área Temática: Economia e Meio Ambiente.

Use of post-consumer PET in broom production

Abstract

The northeastern of Rio Grande do Sul is the spanning region of the University of Caxias do Sul, it is rather industrialized region that generate a large amount of urban and industrial solid waste. Caxias do Sul is the largest city in the region with about 500,000 inhabitants. The generation of solid waste is around 600 tons per day and of this amount 90 tons are collected by selective collection. The recovery of solid waste is a great challenge that can be accomplished with organized recyclers help. These workers are performing an important environmental service to the community, though they were socially and economically excluded and often stigmatized by society in general. In the screening centers of waste there are the need of create alternatives to increase the income adding value to the products marketed by them. In this context, this paper aims to develop technology for produce brooms with poly(ethylene terephthalate) (PET), advertising the product in order to create an alternative for reuse of this waste and generate extra income to collectors.



Key words: Recycling, poly(ethylene terephthalate), Broom, Central sorting

Theme Area: economy and environment.

1 Introdução

O rápido desenvolvimento tecnológico, aumento da população e demanda por novas tecnologias com redução do ciclo de vida dos produtos tem contribuído para o aumento do descarte de embalagens poliméricas, como consequência ocorre o aumento do volume destinado para aterros, consumo de recursos naturais, energia, poluição do ar, das águas superficiais e subterrâneas, aumento dos custos envolvidos no processo de coleta e destinação dos resíduos e esgotamento dos aterros próximos dos pontos de geração de resíduos (LAGARINHOS E TENÓRIO, 2013).

Um dos polímeros de maior presença no resíduo urbano é o poli (tereftalato de etileno) (PET) (MANCINI, BEZERRA E ZANIN, 1998). As embalagens PET apresentam curto tempo de vida na maioria das suas aplicações e como consequência há anualmente, a geração de milhões de toneladas de resíduos. Por este motivo, a reciclagem é uma questão importante na tecnologia PET, visando questões comerciais e ecológicas (DUARTE *et. al*, 2015).

A cadeia de reciclagem das embalagens de PET de maneira geral é realizada da seguinte forma: catadores autônomos coletam o PET nas ruas ou casas e vendem para compradores intermediários (sucateiros). Há ainda, as cooperativas de catadores que recebem ou compram o PET e vendem o material para compradores intermediários e, em alguns casos, para uma empresa recicladora. Os compradores intermediários possuem maior capacidade de processamento de material e estocagem, vendem o material para empresas recicladoras. As empresas recicladoras por sua vez, realizam a transformação do material reciclável e vendem diretamente para a indústria (AQUINO, CASTILHO E PIRES, 2009).

Um estudo realizado no Brasil demonstrou que quando ocorre um aumento nos níveis de organização dos recicladores e catadores, há a conquista de maior reconhecimento por parte da sociedade e dos governos locais. Devido às alterações climáticas e o esgotamento dos recursos naturais, é importante trabalhar com as questões relacionadas aos resíduos sólidos, nas suas raízes e desta forma, encontrar soluções adequadas para enfrentar os desafios (GUTBERLET, 2015).

Este trabalho teve como objetivo, para enfrentar os desafios referentes aos resíduos sólidos, o estabelecimento de uma parceria com os recicladores para transformar as garrafas PET em vassoura ecológica. A produção destas vassouras proporciona benefícios ambientais e também sociais, pois pode gerar renda extra aos recicladores e ainda proporcionar melhor qualidade de vida. Este projeto foi realizado junto a Associação de Recicladores Interbairros do município de Caxias do Sul-RS, a qual possui nove associados e desempenha um importante papel com relação à visitação de escolas, empresas e comunidade, gera emprego e renda, protege e recupera o meio ambiente e ainda exerce cidadania.

2 Metodologia

Materiais

Os materiais utilizados para a produção de vassouras PET foram as garrafas PET provenientes da coleta seletiva, cabos e cepas de madeira e grampos foram adquiridos da empresa Arts Pets. A Figura 1 ilustra os materiais utilizados.

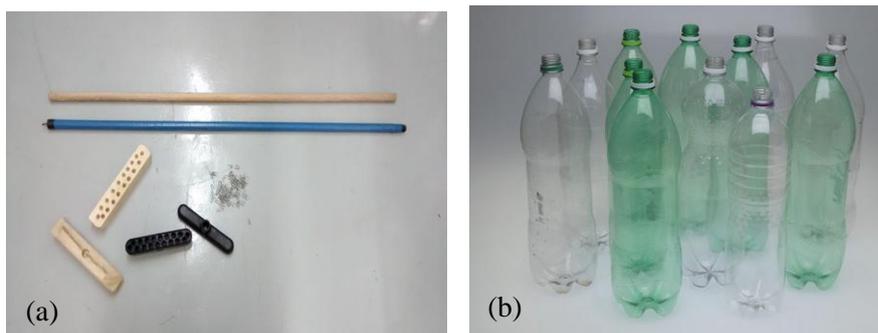


Figura 1. Materiais utilizados para produção de vassouras (a) cabos, cepas e grampos (b) garrafas PET

O conjunto de equipamentos necessários para uma Fábrica de Vassouras PET foi adquirido da empresa Arts Pets (Figura 2) e é composto de 12 máquinas. Todos os equipamentos são manuais: 1 guilhotina, 1 forno a gás, 2 máquinas de grampear, 1 filetadora, 1 máquina de cortar fundos, 2 bancadas de ferro com tampo de madeira, 1 tambor de 100 litros para choque térmico, 04 grelhas e 01 máquina de enrolar a PET filetada com contador de voltas



Figura 2. Equipamentos utilizados na produção de vassouras PET

Métodos

Inicialmente, em 2014, foi realizada a montagem a fábrica de Vassouras PET no Laboratório de Polímeros da Universidade de Caxias do Sul. Posteriormente dois estudantes do Mestrado em Engenharia de Processos e Tecnologia receberam a capacitação com o Sr. João Telmo da empresa Arts Pets sobre a montagem da fábrica de Vassouras PET e a produção de vassouras PET a partir do reaproveitamento das garrafas PET.

Na primeira etapa da produção das vassouras PET, realizou-se a separação dos rótulos e tampas das garrafas PET (Figura 3a), em seguida as mesmas foram lavadas em água corrente (Figura 3b).

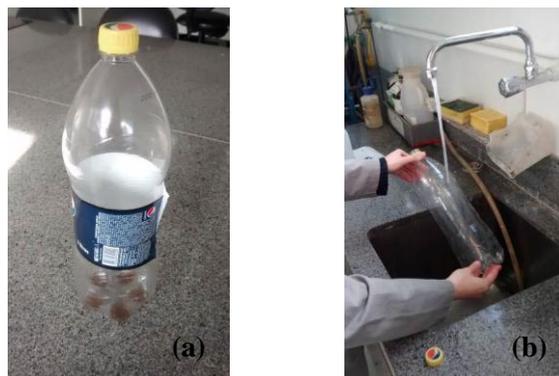


Figura 3. Imagens (a) Garrafa PET, rótulo e tampa (b) Lavagem das garrafas.

Na segunda etapa, realizou-se o corte da garrafa para a retirada de sua base em um equipamento para esta finalidade (Figura 4).

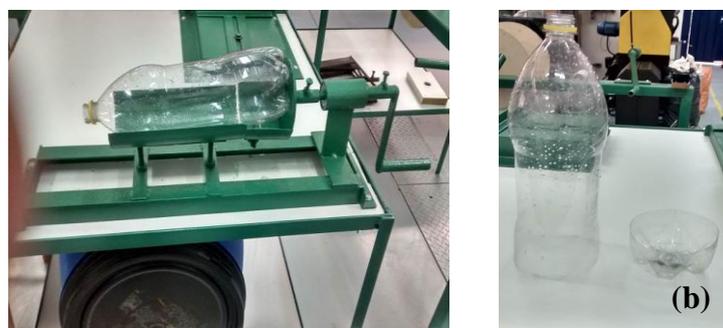


Figura 4. Imagens de (a) Equipamento para corte da garrafa PET (b) Base da garrafa PET

Na terceira etapa foi realizada a filetagem da garrafa na máquina filetadora a fim de iniciar a produção do fio de PET (Figura 5).

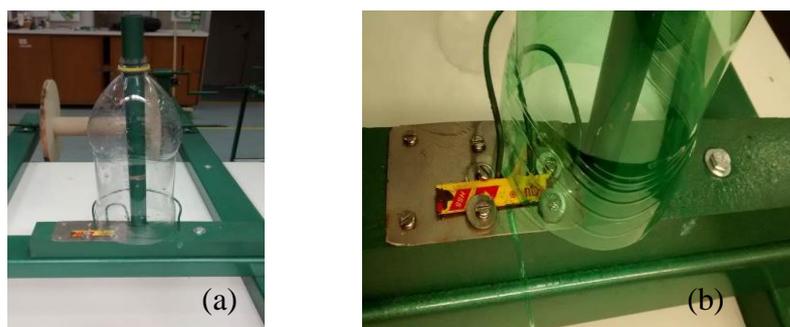


Figura 5. Imagens de (a) Garrafa posicionada na máquina filetadora (b) Imagem aproximada para visualizar a produção do fio de PET.

Na quarta etapa, o fio de PET é armazenado em um carretel. Após armazenagem no carretel, o fio de PET é transferido para a grelha (Figura 6 a e b).

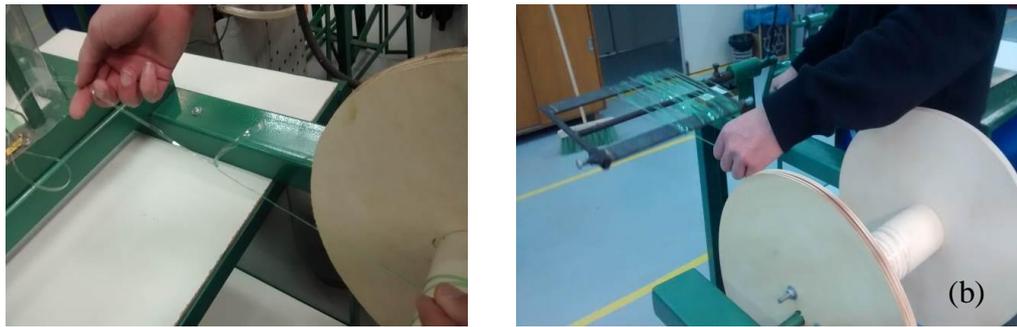


Figura 6. Imagens (a) Armazenagem do fio de PET em carretel (b) Transferência do fio de PET para a grelha.

Na quinta etapa, a grelha, com o fio de PET, é aquecida em um forno durante 1 hora a 180°C (Figura 7^a) . Após, a grelha é imersa em água a temperatura ambiente (Figura 7b).



Figura 7. Imagens (a) Aquecimento do fio de PET (b) Imersão da grelha em água.

Na sexta etapa, o fio de PET é retirado da grelha e destinado ao equipamento chamado guilhotina para que ocorra o corte do fio. Em seguida, ocorre a separação dos fios de PET para posterior adição na cepa.



Figura 8. Imagens de (a) Corte do fio de PET na guilhotina (b) fios de PET.

Na sétima etapa, os fios passam pela maquina grampeadora onde serão grampeados na cepa. Após, os fios são cortados novamente na guilhotina para obtenção de comprimento uniforme dos mesmos (Figura 8 a e b).

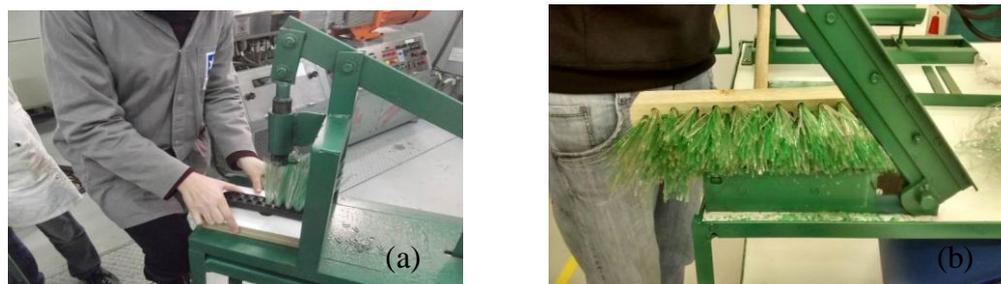


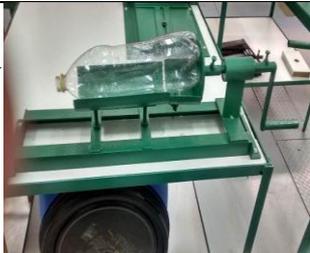
Figura 8. Imagens de (a) Máquina grampeadora (b) Corte dos fios na guilhotina.



Figura 9. Imagens das Vassouras PET

Após os estudantes receberem a capacitação para a produção de vassoura PET foi elaborado uma Apostila Passo-a-Passo para a produção da vassoura PET a ser desenvolvida com os recicladores(Quadro 1).

Quadro 1. Passo a Passo para a produção da vassoura PET

1-Retirada dos rótulos e tampas das garrafas PET.	7- Colocar a grelha com fio de garrafa PET no forno a 180°C e após 1 hora retirar a grelha do forno.
2- Lavagem das garrafas.	8- Colocar a grelha em um recipiente com água
3- Retirada do fundo da garrafa com maquinário de corte. 	9- Retirar o fio de PET da grelha e cortar o fio de PET. 
4-Colocar a garrafa na máquina para filetar. 	10- Separar fios de PET. 



<p>5- Filetar a garrafa.</p> 	<p>11- Grampear os fios de PET com arame na cepa de madeira</p> 
<p>6- Passar o fio de da garrafa PET da bobina para a grelha até atingir 500 voltas.</p> 	<p>12-Cortar os fios de PET na cepa de madeira para que todos fiquem de mesmo tamanho na vassoura.</p> 

Posteriormente o equipamento para a produção de vassouras PET foi instalado no Pavilhão da Associação Interbairros e os alunos envolvidos no projeto, repassaram aos catadores o processo de produção das vassouras PET. Participaram das oficinas de produção de vassouras PET três alunos e três recicladores.

3 Resultados

Os recicladores participantes da oficina ficaram responsáveis por passar o treinamento para os outros recicladores da associação (Figura 10).



Figura 10. Treinamento dos recicladores

Custo de produção da vassoura PET

A Tabela 1 apresenta a descrição do custo unitário para a produção dois modelos de vassoura (gari e doméstica) com a utilização do material fornecido pela Art Pet e por pesquisa regional.

O levantamento do custo de produção de vassouras PET serve de subsídios para os recicladores estabelecerem o custo de venda das vassouras produzidas por eles incluindo o custo da garrafa PET. O custo para produção de uma unidade de vassoura doméstica é em torno de R\$3,74 podendo ser vendida a um valor competitivo no mercado de aproximadamente R\$7,50. Enquanto que o custo para a produção de uma unidade de vassoura tipo gari fica em torno de R\$7,00 podendo ser comercializada a R\$ 14,00.



O quilo do PET pós-consumo é comercializado em média entre R\$1,00 a R\$1,30. Cada quilo de PET pós-consumo produz três vassouras tipo doméstica, o que proporciona um aumento de renda de 300%.

Tabela 1 – Custo estimado da produção de dois tipos de vassoura a base de PET

Item	Doméstica	Vassourão
Cabo Madeira	R\$1,00	R\$1,00
Cepa	R\$ 0,80	R\$ 2,50
PET	R\$0,38	R\$0,76
Grampos	R\$0,10	R\$0,20
Mão de obra	R\$ 1,11	R\$ 2,22
Adesivo	R\$ 0,35	R\$ 0,35

4 Conclusões

O processo para produção das vassouras PET é simples e pode ser realizado por qualquer adulto independente de sua escolaridade e/ou sexo, as máquinas podem ser instaladas em pequenos espaços físicos. Essas características tornam possível a fácil adaptação dos catadores ao processo. Mas é necessária a modernização de algumas etapas do processo para que a saúde do catador e a qualidade do produto sejam preservadas. A vassoura PET é indicada para limpeza em áreas externas, um produto social, de baixo impacto ambiental que utiliza resíduos no seu processo produtivo, proporcionando ganho de 100% sobre o seu custo de produção, e aumento em relação ao PET pós-consumo de 300%.

Referências

AQUINO, I. F.; CASTILHO JR., A. B.; PIRES, T. S. L. “A organização em rede dos catadores de materiais recicláveis na cadeia produtiva reversa de pós-consumo da região de grande Florianópolis: uma alternativa de agregação de valor.” **Gestão e Produção**, v. 16, 2009, n. 1, pg. 15-24.

DUARTE S.I.; TAVARES, A.A.; LIMA, P.S.; ANDRADE, D.L.AC.S; CARVALHO, L.H.; CANEDO, E.L.; SILVA, S.M.L. “Chain extension of virgin and recycled poly(ethylene terephthalate): Effect of processing conditions and reprocessing”. **Polymer Degradation and Stability**, Available online 2, Dez. 2015.

GUTBERLET, J. “Cooperative urban mining in Brazil: Collective practices in selective household waste collection and recycling.” **Waste Management**, v.45, 2015, pg. 22-31.

LAGARINHOS, C.A.F.; TENÓRIO, J.A.S. “Logística Reversa dos Pneus Usados no Brasil.” **Polímeros**, v.23, 2013, n.1, pg. 49-58.

MANCINI, D.; BEZERRA, M.N.; ZANIN, M.. “Reciclagem de PET advindo de garrafas de refrigerante pós-consumo.” **Polímeros**, 2008, pg. 68-75.