



**ÁREA:** Catálise aplicada na produção de combustíveis, biocombustíveis, produtos químicos e energia

## Uso dos catalisadores H-Y e H-ZSM-5 na conversão termocatalítica do polietileno tereftalato (PET)

Igor S. Perrone<sup>1,\*</sup>, Vitor S. Serra<sup>1</sup>, Fernanda T. Cruz<sup>1,2</sup>, Mauricio B. dos Santos<sup>1,2</sup>, Raildo A. Fiuza-Junior<sup>1,2</sup>, Artur J. S. Mascarenhas<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Catálise e Materiais (LABCAT), Departamento de Química Geral e Inorgânica, Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia (UFBA), 40.170-115, Salvador-BA, Brasil.

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Energia e Ambiente (PGENAM), Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, R. Prof. Aristides Novis, 2, Federação, 40210-910, Salvador – BA, Brasil.

E-mail: [artur@ufba.br](mailto:artur@ufba.br)

### Resumo

Desde sua criação aos dias atuais, os plásticos revolucionaram a indústria de materiais, tornando-se fundamentais na vida contemporânea. No entanto, o aumento acelerado do consumo leva ao acúmulo de resíduos plásticos, seja pelo descarte inadequado, seja pelo desequilíbrio entre uso e reutilização desse material. Independentemente do motivo, essa dinâmica provoca impactos significativos ao meio ambiente e, por consequência, à sociedade [1]. O Brasil é o quarto maior gerador de resíduos plásticos no mundo, produzindo 11,3 milhões de toneladas de lixo plástico anualmente [2]. Uma solução para diminuir esse acúmulo é a reciclagem química, que transforma os resíduos em produtos de maior valor para a indústria e o mercado. Este estudo busca analisar a conversão, por pirólise, de resíduos do polietileno tereftalato (PET), utilizando rota termocatalítica. Na fase experimental, garrafas PET foram coletadas, higienizadas, trituradas e peneiradas em 14 mesh. Esses resíduos foram caracterizados por TG/DTG, DRX e HATR. No tratamento catalítico do resíduo de PET foram avaliados os catalisadores zeolíticos H-Y e H-ZSM-5 comerciais. Os catalisadores foram convertidos à forma ácida por troca iônica com  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , calcinados e analisados por TG/DTG, DRX, FTIR e análise textural por fisissorção de nitrogênio [3]. Os testes de pirólise catalítica foram conduzidos na proporção em massa de 10% (2g de catalisador para 20g de resíduo), em um reator de leito fixo (aço tubular) na horizontal, temperaturas que variaram de 400°C à 700°C, com taxa de aquecimento  $\beta = 30^\circ\text{C}\cdot\text{min}^{-1}$ , fluxo de nitrogênio de 100 mL $\cdot\text{min}^{-1}$  por 60 min. Dentre os resultados obtidos, avaliou-se o efeito dos seguintes parâmetros reacionais: Influência da massa do catalisador, tamanho das partículas do resíduo plástico, da topologia zeolítica [3] e da temperatura. Assim como, a formação das frações obtidas sólida, líquida e gasosa em comparação a fração do material de partida, por balanço de massas. A conversão dos resíduos nas temperaturas estudadas foi favorecida com o aumento da razão Si/Al e menor tamanho de partícula de PET. Os tratamentos termocatalíticos apresentaram potencial na conversão dos resíduos com destaque para o ZSM-5, em que foi observada uma maior formação nas frações gasosas de produtos quando comparada a massa do polietileno depositada no reator. Entre 400 e 500°C, a fração líquida foi a principal constituinte dos produtos obtidos nos ensaios com o catalisador ZSM-5, alcançando 40% a 500°C. No entanto, a partir de temperaturas mais elevadas, como 600 e 700°C, observa-se uma inversão no comportamento, com a fração gasosa tornando-se predominante, evidenciando ~47% a 700°C. Esse comportamento pode ser atribuído à maior intensidade da degradação térmica a altas temperaturas, favorecendo a quebra das cadeias poliméricas em moléculas menores, que são liberadas na forma de gases. A análise química dos produtos por RMN de  $^1\text{H}$  e  $^{13}\text{C}$ , e por HATR indicam a presença de monômeros da resina plástica e compostos aromáticos substituídos. Desta maneira, os resíduos de PET podem ser transformados em produtos de maior valor agregado podendo ser reinserido no setor industrial/mercado.

*Palavras-chave:* reciclagem química, PET, conversão termocatalítica

### Referências

[1] Figueiredo, A. L.; Reciclagem terciária do Poli(etileno tereftalato) Visando a obtenção de produtos químicos e combustível; Rev. Virtual Quim., 2015, 7 (4), 1145-1162. Data de publicação na web: 21 de Janeiro de 2015;

[2] (WHAT A WASTE 2.0 DO BANCO MUNDIAL, UNIVERSIDADE DE HARVARD E THE OCEAN CLEAN UP, 2017);

[3] Mascarenhas, Artur J. S.; Peneiras Moleculares: Selecionando as moléculas por seu tamanho; Cadernos temáticos de Química Nova na Escola; Ed. Especial – Maio 2001.

## Agradecimentos

I.S. Perrone agradece à FINEP pela bolsa de iniciação científica. Os autores agradecem ao projeto USINA (FINEP 0057/21).