

II-316 - UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO DA RECICLAGEM QUÍMICA DO PET PARA A REMOÇÃO DE COR DE EFLUENTE

Priscila Pacheco Mariani⁽¹⁾

Engenheira Ambiental pela Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC. Mestranda em Ciência do Solo pela Universidade de Santa Cruz do Sul – UFRGS. Responsável técnica dos laboratórios do curso de Engenharia Ambiental da UNISC.

Jéssica Tayná Vasques da Silva⁽²⁾

Engenheira Ambiental pela Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC.

Chanteli Dalpisol⁽³⁾

Química Industrial pela Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC.

Adriane Lawisch Rodriguez⁽⁴⁾

Engenheira Química pela Escola de Engenharia da PUCRS. Mestre em Engenharia Metalúrgica e de Materiais pela Escola de Engenharia da UFRGS (PPGEMM), Doutora em Engenharia pela Universidade Tecnológica de Berlim, Alemanha, Professora do Departamento de Engenharia, Arquitetura e Ciências Agrárias da Universidade de Santa Cruz do Sul, UNISC.

Cláudia Mendes Möhlmann⁽⁵⁾

Física pela Universidade de Santa Cruz do Sul. Mestre em Física pela UFSC, Doutoranda em Engenharia Metalúrgica e de Materiais pela Escola de Engenharia da UFRGS (PPGEMM), Professora do Departamento de Química e Física da Universidade de Santa Cruz do Sul, UNISC.

Endereço⁽¹⁾: Av. Independência, 2293 - Universitário – Santa Cruz do Sul - RS - CEP: 96815-900 - Brasil - Tel: +55 (51) 3717-7549 - Fax: +55 (51) 9733-7649 - e-mail: priscilamariani@unisc.br.

RESUMO

O presente trabalho avaliou a eficiência de flakes de PET parcialmente hidrolisados como material adsorvente na remoção de cor em efluente artificial. Tanto a remoção de cor como a regeneração e reutilização do meio para este fim representam uma preocupação na área ambiental. Outro ponto que considerou-se importante neste contexto foi a utilização de um material já caracterizado como um resíduo, oriundo da reciclagem do PET. Para desenvolvimento do teste, os flakes de PETs hidrolisados com ácido, inicialmente passaram por um processo de neutralização e lavagem. O método para aplicação destes como adsorvente deu-se a partir da utilização de uma coluna preenchida com o material em questão (1g do material adsorvente) associado a uma bomba peristáltica que permite a passagem do efluente artificial pela coluna adsorvente. O efluente a ser analisado foi produzido com corante azul de metileno. A concentração do efluente produzido artificialmente é de 10 mg.L⁻¹, sendo analisado por meio de leituras de absorbância no espectrofotômetro (com comprimento de onda equivalente a 665nm). Os ensaios apresentaram eficiência na remoção de cor próxima a 100% e potencial elevado para a regeneração e reutilização do mesmo em no mínimo três repetições. Neste sentido, conclui-se que o processo expõe considerável potencial para aplicação em escala industrial.

PALAVRAS-CHAVE: Hidrólise, Reciclagem, flakes de PET, adsorção.

INTRODUÇÃO

A hidrólise é um processo de reciclagem química cuja finalidade é de recuperar seus componentes químicos individuais com o intuito de reutilizar como produtos químicos ou na fabricação de novos materiais plásticos (PLASTIVIDA, 2012). Quando a reação de hidrólise, para reciclagem do PET, não ocorre totalmente o processo é chamado de hidrólise parcial, e os PETs não reagidos são titulados de resíduos ou subprodutos de hidrólise. Esse resíduo pode ser aplicado em outros processos, assim tem-se um reaproveitamento total, desde o produto obtido, até o resíduo. Segundo Rosmaninho (2009), a presença de grupos carboxílicos e hidroxilas na superfície destes PETs, tornam estes materiais bastante interessantes para serem usados como material adsorvente.

Estudos sobre remoção de cor é uma das preocupações na área ambiental além da remoção da cor de efluentes está na regeneração e reutilização do meio utilizado para tanto. Alguns trabalhos citam meios alternativos

como argilas, bagaço de cana, madeira e resíduos celulósico (Dallago, R. M. et. al., 2005). Os meios inorgânicos possuem uma estabilidade química e mecânica satisfatória, sua área de superfície específica é elevada e é resistente a degradação microbiológica. Já os meios orgânicos são sustentáveis pelo fato de se originarem de fontes renováveis ou através de subprodutos de processos, sendo este o motivo pelo qual o torna mais vantajoso economicamente (Forgacs *et. al.*, 2004 *caput* Gusmão, 2011).

Neste trabalho, além da utilização de um resíduo como meio de adsorção, esta sendo feito a avaliação das técnicas de regeneração do meio o que contribui ainda mais para valor ambiental do material aqui apresentado. O objetivo geral deste trabalho é avaliar a capacidade de remoção de cor em efluente artificial, através da aplicação de flakes de PET não reagidos, oriundos do processo de reciclagem química do PET por hidrólise.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os ensaios de adsorção foram realizado com resíduo gerado a partir da hidrólise ácida de flakes de PETs. Estes flakes não hidrolisados passaram por processo de neutralização e lavagem antes de sua aplicação como adsorvente. O efluente a ser analisado foi produzido com corante azul de metileno, bastante utilizado como amostra modelo para este tipo de ensaio. A concentração do efluente produzido artificialmente é de 10 mgL⁻¹. A partir do fluxograma a seguir, pode-se observar as etapas realizadas para o ensaio de adsorção (Figura 1).

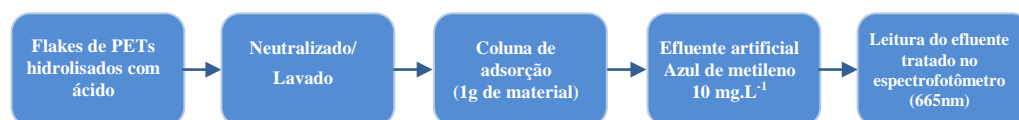


Figura 1 – Fluxograma das etapas realizadas.

O método de aplicação dos flakes de PET como adsorvente foi a partir da utilização de uma coluna como meio filtrante, 1g do material adsorvente (Figura 2), associado a uma bomba peristáltica que permite a passagem do efluente artificial pela coluna adsorvente de forma ascendente, vazão equivalente a 4,5 mL.min⁻¹.

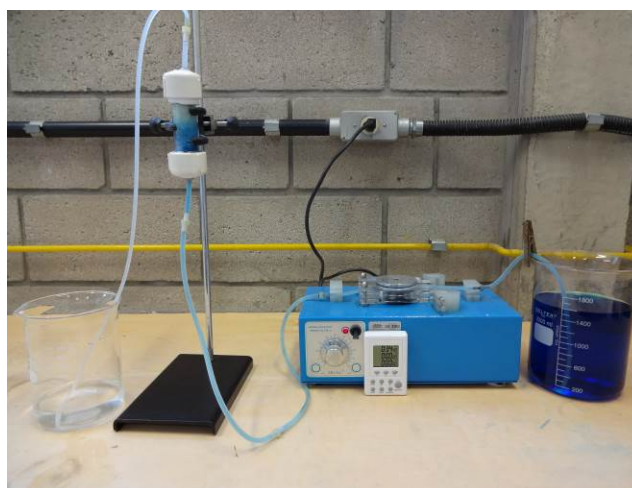


Figura 2 – Coluna de adsorção.

A estimativa da capacidade de adsorção do adsorvente deu-se por meio da leitura de absorbância, a qual é observada no espectrofotômetro (modelo V-1200, Pró-Análise), com comprimento de onda equivalente a 665nm. Ao estimar-se o tempo de estabilização, quantificaram-se as concentrações das isoterms utilizando a curva de calibração.

Após a saturação do meio adsorvente aplica-se a solução de hipoclorito de sódio 20% para regeneração dos flakes de PET, a partir da oxidação do material adsorvido e posteriormente aplica-se a reutilização do material adsorvente regenerado para nova adsorção. Os ensaios após a regeneração tiveram duração de até 50 min.

RESULTADOS

Os resultados obtidos mostram que o processo de adsorção a partir do flake de PET não hidrolisado apresenta alta capacidade de remoção de cor em efluente artificial, conforme Figura 3.



Figura 3 – Efluente bruto/Efluente tratado.

A remoção de cor durante a primeira adsorção do material oscilou dentre os valores de 92% a 100%, durante os 50min iniciais. Sendo avaliado um período de 180min de tratamento, percebe-se que em 180min obteve-se 20% de remoção no efluente tratado neste ponto (Figura 4).

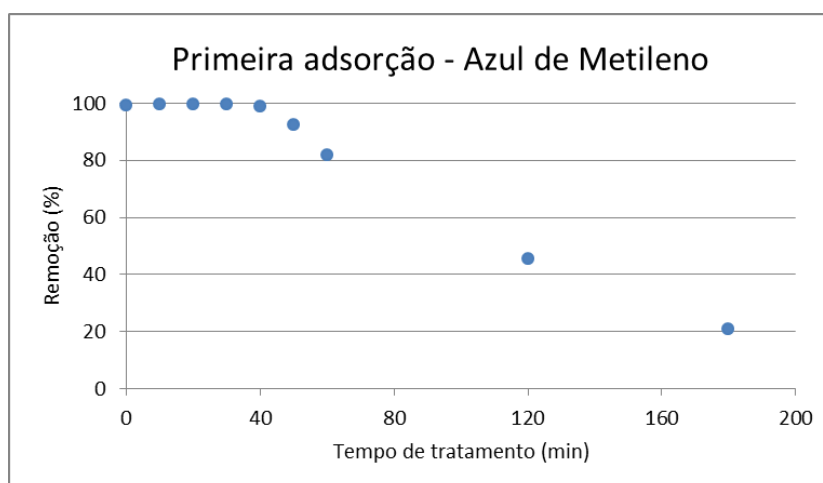


Figura 4 – Remoção de cor, primeira adsorção.

Após a saturação parcial do material adsorvente (Figura 5) introduziu-se a solução de regeneração da coluna de forma ascendente durante 40min, sendo esta composta por hipoclorito de sódio 20%, resultando na oxidação do material adsorvido.

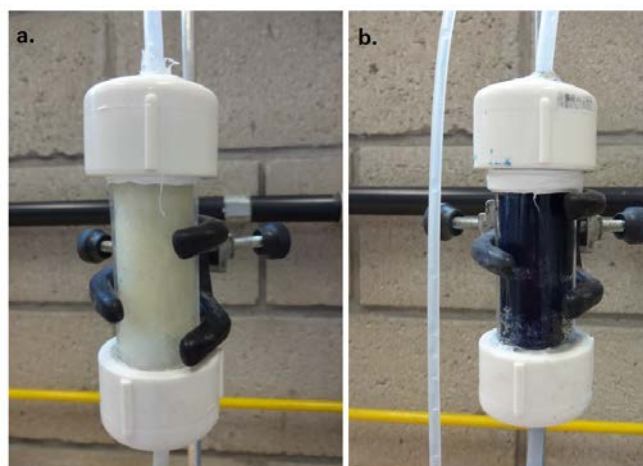


Figura 5 – a. Coluna antes da adsorção (t_0); b. Coluna após 180min de teste (t_{180}).

Mesmo após a regeneração do material adsorvente sua eficácia permanece com alto potencial de redução de cor do efluente analisado até 40min de teste. Após 40min de adsorção, o material foi submetido à segunda regeneração, mantendo seu potencial adsorvente. A Tabela 1 expõe os parâmetros avaliados e o alto índice de remoção de cor, tendo 72,4% de remoção em um período de 50min após a segunda regeneração. Neste sentido, o material foi aplicado no tratamento do efluente artificial três vezes consecutivas.

Tabela 1 - Dados de absorvância do efluente após tratamento, terceira adsorção do material adsorvente.

Tempo (min)	1° ADSORÇÃO	2° ADSORÇÃO	3° ADSORÇÃO
	Remoção (%)	Remoção - após a 1° regeneração (%)	Remoção - após a 2° regeneração (%)
0	99,37	99,65	99,88
10	99,65	99,54	99,87
20	99,77	99,52	99,92
30	99,83	99,52	92,37
40	99,08	97,06	89,04
50	92,39	-	72,4
60	81,89	-	-
120	45,5	-	-
180	20,65	-	-

A Figura 6 demonstra um comparativo desta redução de cor após a primeira e a segunda regeneração do material, ou seja, após a segunda regeneração o meio filtrante atua em sua terceira adsorção. Considerando-se que este ensaio aplicou-se com apenas 1g do material, com reutilização do mesmo em um total de três vezes, apenas com sua regeneração.

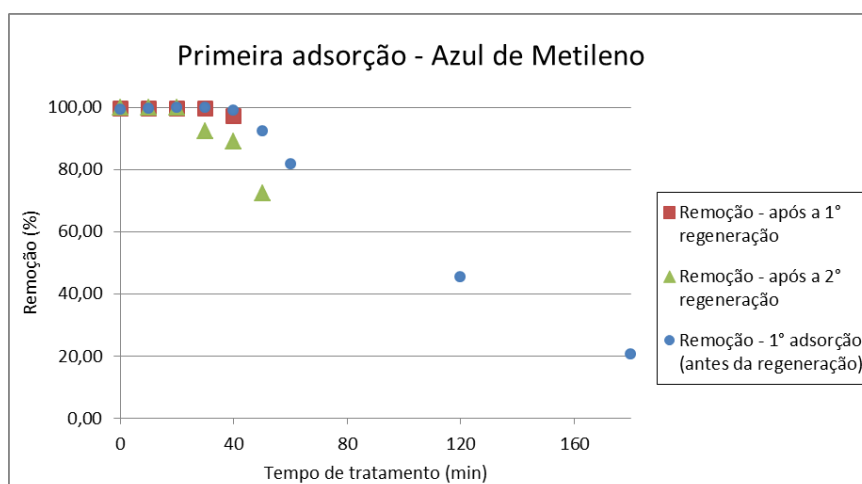


Figura 6 – Remoção de cor, primeira, segunda e terceira adsorção – antes e após regeneração da coluna.

CONCLUSÕES

Em 80 min de ensaio a eficiência do processo de remoção de cor atingiu 81,9% e a partir de então reduziu para 45,5% e 20,6% nos tempos 120 e 180min, respectivamente. Considerando-se que aplicou-se 1g de material nos ensaios percebe-se que o método é muito eficiente.

Os parâmetros avaliados comprovam a possibilidade de reuso deste material após sua saturação parcial, com percentual muito baixo de perda de eficiência. Após os processos de regeneração percentual de recuperação dos sítios ativos permaneceu superior a 90% até 30min de teste.

Sendo assim, a aplicação como material adsorvente dos PETs parcialmente hidrolisados, teve grande eficiência. Apesar de não ter sido saturada completamente, já mostra resultados efetivos, podendo ser usada em escala industrial, como um sistema de adsorção. Tendo como vantagem ambiental além da utilização de um resíduo como adsorvente a regeneração do mesmo com aumento do tempo de vida útil do material.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DALLAGO, R. M., et. al. Resíduos Sólido de Curtumes como Adsorventes para a Remoção de Corantes em Meio Aquoso. *Química Nova*, v. 28, nº 3, p. 433-437, 2005.
2. GUSMÃO, K.A.G. Estudo de Adsorção em Solução Aquosa de Dois Corantes Catiônicos e de uma Eteramina usando Bagaços de Cana modificados Quimicamente. 2011. 90f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental – Mestrado) – Universidade Federal de Ouro Preto, 2011.
3. PLASTIVIDA. Instituto Sócio-Ambiental dos Plásticos. Disponível em: <<http://www.plastivida.org.br>> Acesso: dezembro, 2012.
4. ROSMANINHO, M. G., et al. Hidrólise Parcial da Superfície do Polythylene terephthalate (PET): Transformando um rejeito em um material de troca catiônica para a aplicação ambiental. *Química Nova*, v. 32, nº 6, p. 1673-1676, 2009.