



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

## CARACTERIZAÇÃO E TRATABILIDADE DO EFLUENTE DE LAVAGEM DE UMA REICLADORA DE PLÁSTICOS

Elisângela Garcia Santos **RODRIGUES**<sup>1</sup>, Hebert Henrique de Souza **LIMA**<sup>1</sup>,  
Iri van Alves **RODRIGUES**<sup>2</sup>, Lúcia Raquel de **LIMA**<sup>3</sup>, Rênio Felix **DE SENA**<sup>1,4</sup>.

<sup>1</sup> Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Campus I, João Pessoa-PB. E-mail: [elis\\_gs1@hotmail.com](mailto:elis_gs1@hotmail.com) Telefone: (83) 883382-05.

<sup>2</sup> Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, Campus I, João Pessoa-PB. Email: [irivan2008@hotmail.com](mailto:irivan2008@hotmail.com) telefone: (83) 88953275.

<sup>3</sup> Departamento de Engenharia de Produção Mecânica, Universidade Federal da Paraíba -UFPB, Campus I, João Pessoa-PB. Email: [luciarachel22@hotmail.com](mailto:luciarachel22@hotmail.com) telefone: (83) 882121-88.

<sup>4</sup> Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal da Paraíba- UFPB, João Pessoa -PB. E-mail: [rennio@ct.ufpb.br](mailto:rennio@ct.ufpb.br) . Telefone: (83) 888103-18.

### RESUMO

O referido trabalho teve como objetivo caracterizar o efluente de lavagem de uma recicladora de plásticos com intuito de avaliar a carga orgânica e estabelecer a melhor forma de tratamento. Através de parâmetros das características físico-químicas, visando analisar a possibilidade da reciclagem do efluente tratado. As análises realizadas foram: DBO, DQO, ST, STF, STV. As amostras foram coletadas em uma recicladora de plásticos localizada no Distrito Industrial de João Pessoa - PB durante os meses de Março a Outubro de 2012. A coleta foi feita no tanque de lavagem no final de cada ciclo de lavagem em torno das 16h00. O efluente apresentou-se com uma cor escura e uma grande quantidade de partículas em suspensão. A partir dos resultados obtidos surge a necessidade do tratamento do efluente, tanto para enquadrá-lo nos parâmetros de descarte estabelecidos pela legislação do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), quanto para reusá-lo dentro da própria recicladora. Como proposta foi utilizado para o tratamento do efluente de lavagem o processo de coagulação/floculação, sendo aplicado dois tipos de coagulantes (cloreto férrico e sulfato de alumínio), para o efluente em estudo concluiu-se que o cloreto férrico tem uma maior eficiência na redução dos parâmetros analisados em relação ao sulfato de alumínio, quando comparado as características físico-química do efluente bruto.

PALAVRAS CHAVE: Efluente, reuso, tratamento, reciclagem, coagulantes.

### 1 INTRODUÇÃO

O crescimento desordenado da população e o avanço tecnológico vêm proporcionando impactos ao meio ambiente, uma vez que a descoberta de novos materiais explora demasiadamente os recursos naturais, causando seu empobrecimento e sua escassez para as futuras gerações.

Lima (2001) aponta que a sociedade contemporânea vem acentuando cada vez mais o uso do plástico. No entanto, o processo produtivo para obtenção desse material ocasiona agressões ao meio ambiente devido à produção de resíduos.



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

Os hábitos de consumo contribuem para o aumento do volume de resíduos sólidos urbanos, em que o plástico ocupa um espaço acentuado. Rocha et al. (2005) destacam que a produção desenfreada de lixo ocasiona impactos ao meio ambiente, alertando governos e sociedade a promover estudos e alternativas para minimizar a degradação da natureza e proporcionar bem estar social.

Uma alternativa fundamental para que haja uma melhor vivência do ser humano é reduzir o desperdício, favorecendo a preservação do meio ambiente e conservando os recursos naturais, em que a medida capaz de reduzir os resíduos indicada é a reciclagem.

A Agência de Proteção Ambiental Norte-americana (EPA), citada por Piva e Wiebeck (2004), define reciclagem como “a coleta, processamento, comercialização e uso dos materiais considerados lixo”.

Embora a reciclagem de plásticos seja capaz de gerenciar resíduos sólidos e líquidos, a execução desse processo gera, nas indústrias, resíduos que requer tratamento adequado.

O efluente gerado no processo de lavagem dos plásticos provenientes de cooperativas de catadores resulta em um elevado potencial poluidor, que necessita de tratamento para se enquadrar na legislação vigente.

Bordonalli et al. (2005) explica que um grande problema da reciclagem de resíduos plásticos é o tratamento do efluente de lavagem, que contém alta carga poluidora e, justamente por causa de seus elevados níveis de contaminação orgânica e inorgânica, não pode ser descartado sem tratamento.

Atualmente algumas iniciativas no Brasil buscam regulamentar o uso racional dos recursos hídricos, bem como o reuso e a reciclagem da água. É de fundamental importância que as águas descartadas provenientes da lavagem dos plásticos sejam tratadas e devolvidas ao ambiente em condições iguais ou melhores que as iniciais, e na mesma quantidade.

O referido trabalho teve como objetivo caracterizar o efluente de lavagem de uma recicladora de plásticos com intuito de avaliar a carga orgânica e estabelecer a



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

melhor forma de tratamento para essas águas residuárias que podem ser destinadas ao reuso.

## 2 METODOLOGIA

As coletas das amostras foram realizadas uma vez por mês numa recicladora de plásticos localizada no Distrito Industrial de João Pessoa - PB, em que esse efluente foi acondicionado em bombonas de 5 litros, perfazendo um total de 30 litros coletados por visita à empresa.

A origem dessa recicladora surgiu da necessidade de reprocessar o material não conforme oriundo da produção. Os materiais são originados de cooperativas de catadores de todos os Estados do Brasil, depósitos e empresas do mesmo ramo.

O tanque de lavagem possui um volume de 12 m<sup>3</sup>. O tanque é alimentado por água proveniente de poço artesiano localizado dentro das instalações da fábrica.

Em média são reciclados 400 kg/h de plásticos, em que totaliza por turno 3200 kg/dia, sendo gasto de 3 a 5 litros de água por cada kg de plástico reciclado.

O efluente de lavagem passa pelo tratamento de lagoa de estabilização sendo caracterizada como lagoa facultativa com o tempo de permanência de uma semana, após esse tempo o efluente é lançado no solo para o cultivo de gramíneas, pois está área serve de pasto para criação de animais (bovinos).

As amostras coletadas foram encaminhadas para o laboratório de Saneamento da UFPB, em que os parâmetros analisados e os métodos utilizados estão descritos no STANDARD METHODS FOR WATER AND WASTEWATER EXAMINATION (APHA,1995).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Caracterização Físico-Química do Efluente Produzido

A tabela1 representa os valores das análises realizadas com as amostras do efluente bruto. De acordo com a caracterização do efluente foi possível perceber valores próximos ao efluente gerado em recicladoras de plásticos.



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

Tabela 1. Resultados dos Parâmetros do Efluente Bruto

Parâmetros	Efluente Bruto	
	Efluente 1	Efluente 2
<i>PH</i>	7,05	6,5
<i>Turbidez(NTU)</i>	130	86,6
<i>DQO(mg.L<sup>-1</sup>O<sub>2</sub>)</i>	1000	670
<i>DBO( mg.L<sup>-1</sup>O<sub>2</sub>)</i>	235	172
<i>ST(mgL<sup>-1</sup>)</i>	2450	1400
<i>STF(mg.L<sup>-1</sup>)</i>	1985	982
<i>STV(mg.L<sup>-1</sup>)</i>	465	418

Fonte: própria(2012)

O efluente bruto após analisado apresentou o valor de DBO variando de 172 mg.L<sup>-1</sup> O<sub>2</sub> a 235mg.L<sup>-1</sup>O<sub>2</sub>, e DQO entre 670 mg.L<sup>-1</sup>O<sub>2</sub> e 1000mg.L<sup>-1</sup>O<sub>2</sub>.

Os resultados de DBO E DQO obtidos são elevados, porém próximos ao dos esgotos industriais na faixa de (1000mg.L<sup>-1</sup>O<sub>2</sub>).

Os ensaios de DBO é um teste empírico que mede o oxigênio requerido para a degradação da matéria orgânica (demanda carbonácea), enquanto que o teste de DQO expressa a quantidade de oxigênio consumido na oxidação química da matéria orgânica existente em efluente industrial.

A partir desses resultados é possível constatar que os valores de DQO são maiores do que DBO, ou seja, os compostos podem ser mais quimicamente oxidados do que biologicamente oxidados.

Os valores de sólidos totais resultantes foram entre 2450mg.L<sup>-1</sup> a 1400mg.L<sup>-1</sup>, pois foi visto que a quantidade de sólidos fixos teve uma variação entre 1985mg.L<sup>-1</sup> a 982mg.L<sup>-1</sup> e os sólidos voláteis na faixa de 465mg.L<sup>-1</sup> a 418mg.L<sup>-1</sup>.



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

Os sólidos fixos representam os materiais inorgânicos, apresentando resultados maiores em relação aos valores dos sólidos voláteis que indicam a quantidade de materiais orgânicos.

## 3.2 Tratamento Físico-Químico

### 3.2.1 Resultados com o Cloreto Férrico

Inicialmente foi observado que os efluentes brutos apresentou elevado valor turbidez de 130NTU.(Figura 1) a 86,6 NTU.(Figura 2).



Figura 1. Efluente 1



Figura 2: Efluente 2

A partir desse aspecto visual, optou-se por realizar testes fixando a dosagem de Cloreto Férrico.

Os valores da dosagem foram fixados entre 20mg/l a 200mg/l, haja vista que foi a partir do valor da última concentração que se obtiveram resultados mais satisfatório.

Com isso, foi possível constatar nas amostras dos ensaios que não houve alteração no valor do pH e a coagulação/floculação ocorreram rapidamente, obtendo valores de DBO e DQO reduzidos em comparação ao efluente bruto (Tabela 2).

Tabela2. Resultados dos ensaios de coagulação com Cloreto Férrico

Parâmetros	PH	Turbidez(NTU)	DBO(mg/L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub> )	DQO(mg/L <sup>-1</sup> O <sub>2</sub> )
Cloreto Férrico	7 - 6	27,7 - 3,20	154 - 45	608 – 141,2
Efluente Bruto1	7,05	130	235	1000
Efluente Bruto2	6,5	86,6	172	670

Fonte: própria (2012)



## Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

### 3.2.2 Resultados com o Sulfato de Alumínio

A partir do aspecto visual apresentado pelos ensaios realizados com o Cloreto Férrico, optou-se por realizar os testes de coagulação na mesma dosagem com o Sulfato de Alumínio.

Os valores da dosagem foram fixados entre 20mg/l a 200mg/l, nessa dosagem não houve mudança no aspecto visual cor em comparação ao Cloreto Férrico.

Com isso, foi verificado que seria necessário aumentar a dosagem do Sulfato de Alumínio, alterando esses valores na faixa de 20mg/l a 400mg/l.

Foi observado uma variação nos valores de pH tornando a amostra mais ácida entre e os resultados de DBO e DQO foram reduzidos em relação ao efluente bruto, porém o cloreto férrico apresentou resultados mais eficientes quando comparado ao sulfato de alumínio (Tabela 3).

Tabela3. Resultados dos Ensaio de Coagulação com Sulfato de Alumínio e Cloreto férrico

Parâmetros	PH	Turbidez(NTU)	DBO(mgO <sub>2</sub> L)	DQO(mgO <sub>2</sub> L)
Sulfato de Alumínio	4,2-3,8	31,9 - 20,2	190 - 48	864 – 220
Cloreto Férrico	7 - 6	27,7 - 3,20	154 - 45	608 – 141,2
Efluente Bruto1	7,05	130	235	1000
Efluente Bruto2	6,5	86,6	172	670

Fonte: própria (2012)

## 4 CONCLUSÃO

Em virtude do estudo realizado na recicladora de plásticos, localizada no Distrito Industrial de João Pessoa- PB foi possível constatar que o material lavado possui origens diversas, pois são oriundos de cooperativas de catadores de todos os Estados do Brasil, depósitos e empresas do mesmo ramo.

É fundamental que a reciclagem seja realizada, tanto em relação aos resíduos oriundos dos aterros, quanto aos resíduos gerados no processo de



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

reciclagem. Com isso, é possível observar através dos resultados das análises a qualidade dos resíduos gerados e, em seguida, buscar tratamento adequado.

A partir dos ensaios realizados, fica comprovado à necessidade de um tratamento para adequar o efluente ao descarte na rede coletora pública ou para habilitá-lo ao reuso.

Para atingir os padrões de descarte estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011, o efluente em estudo deve ser tratado de modo que haja uma diminuição em sua carga orgânica.

Com base nos resultados obtidos na caracterização físico-química conclui-se que: O Cloreto férrico apresentou melhores resultados nos parâmetros analisados em comparação ao efluente bruto do que o Sulfato de Alumínio.

Em relação aos parâmetros PH, Turbidez, DBO e DQO fica evidente a eficiência do uso desse coagulante, apresentando variação pequena de PH e redução da Turbidez, DBO e DQO.

## REFERÊNCIAS

BORDONALLI, A.C.O.; MENDES, C.G.N. Estudo de tratabilidade de águas de lavagem de plásticos contaminados com óleo lubrificante, visando reuso. In: Seminário de Acompanhamento de Pesquisa em Saneamento e Ambiente 2., 2005, Campinas. **Anais...** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, p.21-23.

BRASIL. CONAMA. Resolução Nº 430. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Diário Oficial. 16/05/2011.

LIMA, J. D. de. Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil. João Pessoa: ABES, 2001.

ROCHA, E. J. T.; MOTA, S.; SOUSA, S.T. de; AQUINO, M. D. de. Caracterização das águas de lavagem de uma recicladora de plásticos e viabilidade do reuso. **23º Congresso de Engenharia Sanitária e Ambiental. Campo Grande, 2005.**

STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER (1995). APHA. American Publications Health Association, 19ª edição, Washington D.C..



# Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

WIEBECK, H.; PFVA, A.M. Reciclagem do Plástico. Como fazer da reciclagem um negócio lucrativo. 1. ed. São Paulo, S.P.: Artliber Editora, 2004.