



SAÚDE AMBIENTAL: POLUENTES EMERGENTES

Julia L. Fauth - Bolsista Iniciação Científica PROBIC/ULBRA

Vanessa F. Amorim – Aluno do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária
Renata F. Oliveira - Professora Adjunta do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária

Anelise N. Hüffner - Professora Adjunta do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária

Nádia Schröder - Professora Adjunta do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária

Resumo: São classificados como poluentes orgânicos emergentes (POE) composto químico presente numa variedade de produtos comerciais como medicamentos, produtos de uso veterinário, embalagens de alimentos, produtos de higiene, agrotóxicos, entre outros. As estações de tratamento de água e esgotos não possuem tecnologia para remoção de poluentes orgânicos emergentes (POE) motivando este projeto de pesquisa. Já os resíduos, em geral, atrai interesse em utilizá-los como precursor na obtenção de carvão ativado. Considerando que a atenção está voltada para estes poluentes devido ao seu alto potencial de riscos à saúde e às dificuldades enfrentadas por empresas e pelos Estados (quando a abordagem é água de abastecimento público) em adaptar suas estações de tratamento para atingir padrões seguros lançamento de POE, para efluentes, e de consumo, para água de abastecimento público, há interesse em estudar a adsorção de POE em carvão ativado proveniente de resíduos. Entre os poluentes emergentes estão a Amoxicilina, que tem como uma das vias de contaminação ambiental a excreção humana e animal que disseminação os poluentes nos meios aquáticos, e a Rodamina-B, que é um corante usado em indústrias têxteis. Desta forma, o estudo avaliou a remoção de Amoxicilina e de Rodamina-B de efluente sintético, em batelada, utilizando a casca da acácia esgotada como adsorvente. O adsorvente utilizado nesta etapa deriva da extração de tanino da casca da acácia negra (*Acaciameamsii de Wildemann*) na sua forma natural. Com a finalidade de estudar o efeito do pH para o sistema realizou-se ensaios com efluente sintético contendo 500 mg.L^{-1} de Amoxicilina variando o pH de 3 a 9 e para Rodamina-B, a concentração estudada foi de 5 mg.L^{-1} com variação do pH de 1 a 6. A concentração de sólido adsorvente foi de 100 g.L^{-1} e tempo de 1 hora para ambos ensaios. A remoção de amoxicilina atingiu 72% em pH 7 e para a Rodamina-B a maior remoção foi em pH 3 de 89% utilizando a casca de acácia esgotada *in natura* como adsorvente. A proposta deste projeto de pesquisa é fomentar estudos de técnicas de remoção de poluentes orgânicos emergentes de meio aquoso, avaliando os sólidos adsorventes quanto à composição química, morfologia, textura, estrutura química e sua capacidade de adsorção de analitos em matrizes aquosas, comparar a eficiência de adsorção de diferentes biomassas com adsorventes comerciais, avaliar a

capacidade seletiva de adsorção dos materiais desenvolvidos frente a poluentes emergentes presentes em amostras reais, avaliar a eficiência de remoção de poluentes emergentes no carvão ativado proveniente da biomassa, avaliar a eficiência de remoção de poluentes emergentes por processos combinado e avaliar a viabilidade técnica e econômica do processo. Os estudos para atingir estes objetivos estão em andamento.

Palavras-chave: Adsorção. Poluentes emergentes. Biossorventes.

INTRODUÇÃO

Desde o final do século XX, encontra-se vestígios de novos poluentes em matrizes aquosas, estes poluentes são decorrentes de processos industriais ou podem ser produzidos após consumo pela sociedade. Estes micropoluentes podem ser produtos da indústria farmacêutica (medicamentos profiláticos e terapêuticos), produtos de beleza (cremes, maquiagens), surfactantes (detergentes, xampus), agrotóxicos (pesticidas), corantes, conservantes, produtos de cuidados pessoais (protetores solar, repelentes de insetos), líquidos isolantes elétricos (PCB – bifenilapoliclorada), entre outros (KRUMMERER, 2011; SILVA et al., 2011).

Estes micropoluentes podem causar efeitos tóxicos e nocivos à saúde de seres vivos como a desregulação endócrina, além de ter a capacidade de afetar à saúde humana mesmo em baixas concentrações como micro e nanogramas (SOUZA, 2011). Poluentes orgânicos emergentes são compostos químicos presente em diversos produtos industriais, encontrados no meio ambiente que normalmente não são monitorados ou não possuem legislação que os regulem, no entanto, apresentam potencial risco à saúde dos seres vivos e ao meio ambiente.

Os analitos mais preocupantes atualmente são os fármacos, que, mesmo com os mais variantes processos de tratamento, ainda não é possível eliminá-los completamente (SILVA, 2011). Porém, existem alguns estudos científicos que visam a sua remoção através de métodos não convencionais de tratamento, como a adsorção. Esta técnica, se dá pela disposição de átomos, íons ou moléculas na superfície do sólido adsorvente com elevada superfície de contato através de forças de superfície não balanceadas.

A Amoxicilina é um fármaco bastante usado atualmente para tratar diversos tipos de infecções causadas por bactérias. Conforme pesquisas, a amoxicilina e derivados em ambientes aquáticos, causam doença de pele, resistência dos organismos patógenos e elimina organismos necessários para o processo biológico da água (FREITAS et al., 2014). A Rodamina é uma família de compostos orgânicos usados como corantes na indústria têxtil. Sua presença no meio aquático pode trazer diversos problemas, como: dificuldade na radiação solar, redução da atividade fotossintética, diminuição da transparência da água, entre demais problemas que podem ser causados nos seres vivos daquele sistema (Zanoni e Carneiro, 2001).

Este trabalho tem como objetivo realizar a comparação da eficiência da casca de acácia esgotada, após a remoção do tanino, na adsorção de dois poluentes orgânicos emergentes: a Amoxicilina e a Rodamina-B.

METODOLOGIA

Para o estudo da Amoxicilina foram realizados estudos em batelada com efluente sintético em Agitador de Wagner. Para a Amoxicilina, foram introduzidos 100 mL da solução aquosa com concentração de 500 mg.L⁻¹ de soluto, 1 g de adsorvente e o pH com variação de 3 a 9. Os ensaios de Rodamina-B foram realizados com concentração de 5 mg.L⁻¹, massa de adsorvente de 0,5 mg, volume 50 mL, variando o pH de 1 a 6. O pH foi ajustado utilizando NaOH ou H₂SO₄. O sistema permaneceu sob agitação constante por um período de 60 minutos. Imediatamente após o tempo estabelecido, os adsorventes foram removidos através de filtração e a amostra foi analisada em espectrofotômetro UV/VIS. O comprimento de onda utilizado para as leituras das concentrações no espectrofotômetro foi de 293 nm para Amoxicilina e de 556 nm para Rodamina-B.

Os ensaios foram realizados em duplicata com erro menor que 5%. Com a finalidade de quantificar a remoção do poluente após a adsorção com os sólidos, foi calculada a remoção de amoxicilina do efluente sintético através da Equação 1.

$$\text{Remoção} = \frac{C_i - C_f}{C_i} \cdot 100$$

Equação 1

Onde C_i é a concentração inicial de poluente (mg.L^{-1}) e C_f a concentração final (mg.L^{-1}).

Sólidos Adsorventes

Os adsorventes foram colocados em estufa a 60°C por 24 horas com a finalidade de remover a umidade. Os adsorventes foram mantidos em dessecador até o momento ensaios. Foi utilizado como biossorvente a casca de acácia esgotada proveniente do processo de extração de tanino.

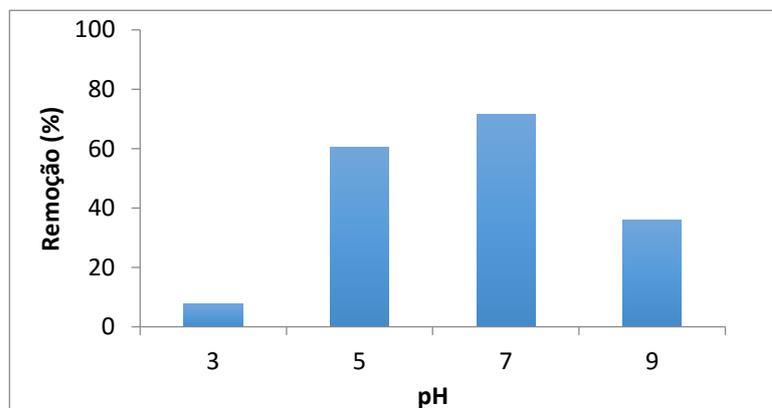
Equipamentos

Os equipamentos utilizados para o projeto de pesquisa estão disponíveis no Centro de Pesquisas Petroquímicas e Desenvolvimento (CEPPED), localizado na sede da ULBRA do campus de Canoas/RS. Para a realização dos experimentos foram utilizadas estufa DeLeo, balança analítica Adventurer Ohaus, dessecador, Agitador de Wagner Marconi, phmetro Digimed, banho ultrassônico Ultrasonic CleanerUnique, Espectrofotômetro UV-Vis Cary 100 Bio e vidrarias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os procedimentos experimentais realizados com a casca de acácia esgotada em função do tempo de contato consistiu em inserir 1 g de casca de acácia esgotada em 100 mL da solução de efluente sintético de Amoxicilina a uma concentração de 500 mg.L^{-1} . A variação de pH foi entre 3 e 9. O resultado é mostrado na Figura 1 **Erro! Fonte de referência não encontrada..**

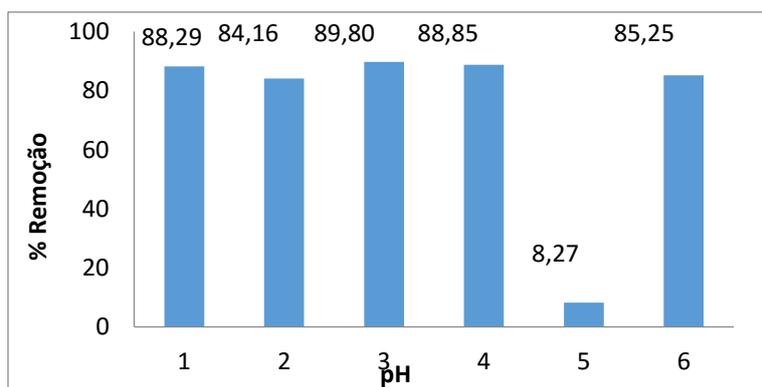
Figura 1 – Ensaio de pH de Amoxicilina.



É possível verificar que a casca de acácia esgotada apresenta melhores condições de adsorção em pH 7 atingindo 72% de remoção. A remoção foi satisfatória e, devido às diversas funcionalidades presentes na molécula de Amoxicilina, pode ser possível que ela interaja quimicamente com os sítios ativos do adsorvente em função do pH do meio aquoso.

Para a Rodamina-B se inseriu a 0,5 g de casca de acácia esgotada em 50 mL de solução com 5 mg. L⁻¹ de concentração. O tempo de contato foi de 1 hora. A variação de pH foi entre 1 e 6. Na Figura 2 pode-se observar o resultado. **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Figura 2 – Ensaio de pH de Rodamina-B.



Para Rodamina-B, o pH 3 foi o que apresentou de maior remoção atingindo 89%. No pH 1 e 4 tiveram suas adsorções próximas a 88%. Enquanto o de pH 5 a adsorção foi de apenas 8%.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstraram que a adsorção é fortemente dependente do pH do meio aquoso. Obteve-se um pH ótimo diferente para cada um dos adsorbatos, o que é de se esperar, visto que cada poluente possui suas características particulares, o que resulta em diferentes reações com a molécula do composto estudado. Nos ensaios de adsorção de Amoxicilina obteve-se o melhor resultado de remoção em pH 7 em que a remoção foi de 72 %. Para a Rodamina-B o melhor resultado foi obtido em pH 3 em que a remoção foi de 89%. No entanto, a casca de acácia esgotada apresentou boa porcentagem de remoção para ambos poluentes e devem ser realizados testes mais aprofundados, em condições favoráveis, com a finalidade de determinar as melhores condições de processo.

REFERÊNCIAS

FREITAS, L.C; SILVA, G.F.; ORTIZ, N. **A Utilização de Lodo de ETA em Coluna de Adsorção para Remoção de Amoxicilina em Águas Contaminadas.** Encontro Brasileiro de Adsorção, 2014.

KUMMERER, K. **Antibiotics in the aquatic environment - A review - Part 1.** Chemosphere, v. 75, p. 417-434, 2009.

SILVA, C.G.A.; COLLINS, C.H. **Aplicações de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência para o Estudo de Poluentes Orgânicos Emergentes.** Química Nova, v. 34, n. 4, p. 665-676, 2011.

ZANONI , M. V. B. & CARNEIRO, P A. **O descarte dos corantes têxteis.** Ciência Hoje. v.29, n. 174, p. 62-63, 2001.