



## **SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

### **TRATAMENTO DE ÁGUA CONTAMINADA PELA BACTÉRIA *Pseudomonas aeruginosa* POR ADSORÇÃO USANDO SABUGO DE MILHO: ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO pH, MASSA DE ADSORVENTE E AGITAÇÃO**

Nathália Stefane Gomes Tavares (1); Anthonny Bryan Araújo de Freitas (2); Ana Maria Araújo de Freitas (3); Henrique John Pereira Neves (4)

*Associação Caruaruense de Ensino Superior e Técnico- ASCES, Pernambuco<sup>1, 2, 3, 4</sup>;  
nsgtavarees@gmail.com.br*

#### **INTRODUÇÃO**

No Brasil, tradicionalmente, o controle da qualidade da nossa água potável esteve sempre ligado a eliminação de bactérias e outros micro-organismos, desconsiderando o real risco da contaminação química, a exemplo da contaminação da água por corantes utilizados nas indústrias têxteis, alimentícias, automotivas, entre outras (RUMMENIGGE, 2013)

Em geral, os poluentes lançados nos rios são de fontes artificiais e naturais. As fontes artificiais incluem o esgoto doméstico, água residual industrial (que inclui a água residual de restaurantes, escritórios, hotéis etc.) e água residual de criação de animais. As fontes naturais incluem os poluentes derivados dos fenômenos ecológicos e outros (formações minerais venenosas, colônias de micro-organismos venenosos etc.). Outra atividade econômica que compromete a qualidade das águas é a agricultura, que utiliza uma grande quantidade de insumos (pesticidas, herbicidas, fertilizantes e adubos químicos) que produzem substâncias que não são biodegradáveis e podem permanecer no solo durante anos. Além da contaminação dos solos, esses elementos contaminam as águas superficiais e subterrâneas, carregando toxinas para outros ecossistemas (SILVA, 2012).

Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), 80% das doenças que ocorrem nos países em desenvolvimento são ocasionados pela contaminação da água, e que a cada ano, 15 milhões de crianças de zero a cinco anos de idade morrem direta ou indiretamente pela falta ou deficiência dos sistemas de abastecimento de águas e esgotos. Ainda hoje, no Brasil, 55,5% da população não são atendidos por rede de esgoto, sendo 48,9% da área urbana e 84,2% da área rural. No Brasil, 47,8% dos municípios não têm esgoto, o que afeta diretamente a qualidade das águas de rios, mares e lagoas das cidades brasileiras (FAVERO, 2012).





## SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Um tipo de poluição extremamente lesivo ao ser humano é o causado por bactérias, principalmente gram-negativas, como é o caso da *Pseudomonas aeruginosa*, muito patogênica e causadora de diversas infecções no ser humano, sendo também a principal causadora de infecção hospitalar, dada sua resistência aos desinfetantes usados na limpeza hospitalar, ensejando poluição da água e proliferação pelo uso dessa água (GOUVEIA, 2013).

Necessita-se, portanto, degradar os poluentes das águas, assim como desinfetá-las. Processos diversos são utilizados para tratamento de água, dentre eles temos os processos químicos, a exemplos deste, há o uso da cloração, temos também os processos físicos, dos quais podemos citar os processos oxidativos avançados e radiação ultravioleta e solar, há ainda processos alternativos, bioadsorção, utilizando, por exemplo sementes, cascas de plantas e as próprias plantas em processos adsorptivos (CLARK, 2010).

Os processos envolvendo bioadsorção podem ser utilizados como tratamento barato para ser utilizado no tratamento de águas contaminadas e poluídas, também podem ser desenvolvidos para serem utilizados como tratamento e como pós-tratamento, dependendo das características da água tratada e do equipamento (VEIGA, 2013).

Este trabalho teve por objetivo obter meio alternativo para o processo de tratamento de água utilizada para consumo humano, água contaminada com a bactéria *Pseudomonas aeruginosa* por meio do Processo de Adsorção, tendo como adsorvente o sabugo de milho, obtendo-se uma avaliação da influência dos parâmetros do processo pH, ácido, básico ou neutro, massa de adsorvente e agitação na qualidade do tratamento, bem como a caracterização do adsorvente utilizado, para tanto aplicando-se o método de planejamento fatorial e superfície de resposta.





## **SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

### **METODOLOGIA**

O planejamento fatorial elaborado para este estudo pode ser observado na Tabela 1 abaixo:

**Tabela 1:** Planejamento Fatorial 1

	Parâmetro pH	Massa de Adsorvente (g)	Agitação (RPM)
(-)	4	1	80
(0)	7	3	150
(+)	10	5	220

Inicialmente pegou-se uma porção do sabugo de milho com 1g, 3g e 5g, lavou-se com água destilada, outra porção lavou-se com solução ácida e outra porção lavou-se com solução básica, após lavagem, colocou-se as porções em estufa à 37°C por 24 horas, para secagem completa do material.

Após as 24 horas de secagem, colocou-se em 3 erlenmeyer as porções de 1g, 3g e 5g de sabugo de milho lavados com água destilada, outras porções de 1g, 3g e 5g de sabugo de milho lavados com solução ácida em outros 3 erlenmeyer e as outras porções de sabugo de milho lavados com solução básica em outros 3 erlenmeyer.

Foi colocado em cada erlenmeyer 100 mL de solução de bactéria, em seguida, colocados sob agitação a 80 rpm, por 2 horas, fazendo-se coletas a cada 15 minutos para leitura da absorbância.

Repetiu-se esse procedimento para agitação à 150 rpm e à 220 rpm.

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O estudo realizado através do planejamento fatorial possibilitou avaliar os parâmetros empregados no processo de tratamento de água contaminadas por bactérias, como a sua capacidade máxima de adsorção e qualidade na eficiência do material adsorvente.





## SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Por meio do Diagrama de Pareto, conforme apresentado na Figura 2, pode-se observar se estas variáveis independentes influenciaram ou não no tratamento da água.



**Figura 2:** Diagrama de Pareto para Água com Bactéria Tratada com Sabugo de Milho

Pode-se observar que todas as variáveis influenciam no tratamento da água com bactéria usando o sabugo de milho, tanto os parâmetros quanto as interações entre eles, devido ao fato de estarem do lado direito do valor de P, sendo significantes, pelo método do valor de P, mas principalmente o pH.

As superfícies de resposta são mostradas nas Figuras 3, 4 e 5, confirmando os resultados observados no Diagrama de Pareto, analisando-se as interações colocadas.





## SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Superfície de Resposta: Capacidade Máxima de Adsorção  
Fatorial Completo  $2^3 = 8$  Testes (16 = Duplicata)  
Capacidade Máxima de Adsorção

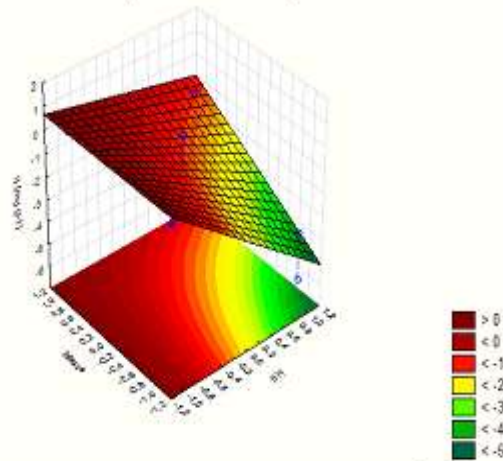


Figura 3: Superfície de Resposta da Capacidade Máxima de Adsorção em Água, tratada com Sabugo de Milho, na Relação pH x Massa

Superfície de Resposta: Capacidade Máxima de Adsorção  
Fatorial Completo  $2^3 = 8$  Testes (16 = Duplicata)  
Capacidade Máxima de Adsorção

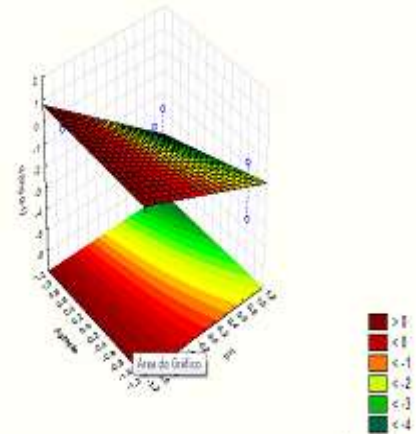


Figura 4: Superfície de Resposta da Concentração Final de Bactéria em Água, tratada com Sabugo de Milho, na Relação pH x Agitação

Superfície de Resposta: Capacidade Máxima de Adsorção  
Fatorial Completo  $2^3 = 8$  Testes (16 = Duplicata)  
Capacidade Máxima de Adsorção

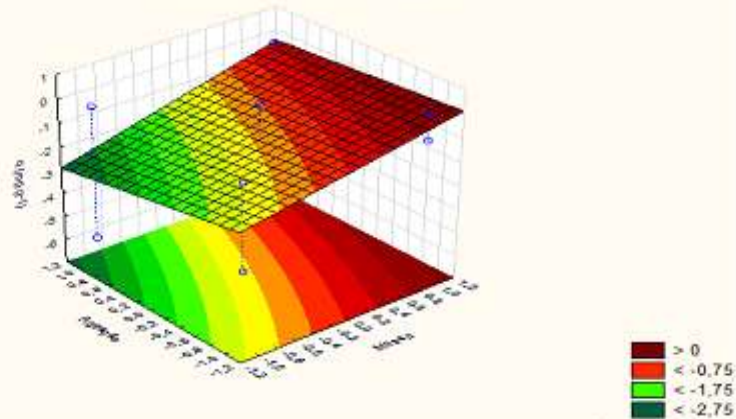


Figura 5: Superfície de Resposta da Concentração Final de Bactéria em Água, tratada com Sabugo de Milho, na Relação Massa x Agitação

Observa-se acima as análises das superfícies de respostas levando-se em consideração as variáveis independentes, pH, Massa e Agitação, bem como da variável dependente capacidade máxima de adsorção, no caso da água com bactéria, tratada com sabugo de milho. O melhor resultado se dá com pH ácido e maior massa, de modo a se





## **SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

obter a melhor condição do processo de tratamento da água com bactéria usando-se o sabugo de milho.

No caso da relação entre pH e agitação, constata-se que, independente da agitação, o pH deve ser ácido, para se obter um melhor tratamento de água contaminada com bactéria. Na relação entre massa de adsorvente e agitação em batelada, obteve-se que para se ter a maior capacidade de adsorção, o tratamento da água com bactéria usando o sabugo de milho deve ocorrer com maior massa e menor agitação.

### **CONCLUSÕES**

Pode-se verificar que os estudos realizados sobre o processo de tratamento de água contaminada com a *Pseudomonas aeruginosa* por adsorção, usando como adsorvente o sabugo de milho, a fins de desenvolver um sistema experimental e analisar o campo de tratamento, assim como avaliar o desempenho do processo de adsorção desse contaminante, bem como a análise da influência do pH de tratamento de adsorvente, massa de adsorvente e agitação de mistura do processo em batelada, levou às seguintes conclusões: Apresentou um excelente resultado, com base na capacidade de adsorção e percentual de redução de contaminante, onde o resultado foi bastante coerente, mostrando uma sequência entre os resultados obtidos, levando-se em consideração os resultados do planejamento fatorial e as caracterizações dos adsorventes. Pode-se observar que usando sabugo de milho, há tratamento considerável e por ser um adsorvente natural se mostra bom substituinte para tratamento de microorganismos.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALVES, Cibele Cristina de Oliveira. Remoção de Aminoácidos Aromáticos de Soluções Aquosas por Adsorvente Preparado de Resíduo Agrícola. UFMG: Belo Horizonte, 2012

MATA, P. T. G. et al. Descrição de caso de resistência a antibióticos por *Pseudomonas aeruginosa*. Mudi. 11(2):20-25, 2007

APHA - American Public Health Association Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 19. WASHINGTON: APHA, AWWA, WPCF, 2005

