

## Uso da planta aguapé, para absorção de coliformes e metais pesados presentes na água do Rio Paraíba do Sul

## Use of the water hyacinth plant to absorb coliforms and heavy metals present in the Paraíba do Sul River water

DOI:10.34117/bjdv7n3-484

Recebimento dos originais: 08/02/2021

Aceitação para publicação: 18/03/2021

### **Annye Neves Cardoso da Silva Teixeira**

Discente em Engenharia Química pela Universidade de Vassouras

Instituição: Universidade de Vassouras

Endereço: Rua Joao XXIII, nº 339, Bairro Residencia, Vassouras-RJ, Brasil

E-mail: cardosoannye@gmail.com

### **Guilherme Ferreira da Silva**

Discente do Mestrado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Alfenas-MG

Instituição: Universidade Federal de Alfenas-MG

Endereço: Rua Ricardo Geasant Nasser, nº 6, Bairro Purys, Três Rios-RJ, Brasil

E-mail: guilherme.engquimica11@gmail.com

### **Hanna Pires Carames Gonçalves**

Discente em Engenharia Química pela Universidade de Vassouras

Instituição: Universidade de Vassouras

Endereço: Rua Vereador Arthur Marques dos Santos nº 405 Santa Rita Mendes

E-mail: ann.hanna.ann@gmail.com

### **Miguel Rascado Fraguas Neto**

Docente em Engenharia Química pela Universidade de Vassouras

Instituição: Universidade de Vassouras

Endereço: Av Expedicionário Oswaldo de Almeida Ramos, nº 280, Centro Vassouras/RJ

E-mail: coord.engquim@universidadedevassouras.edu.br

## **RESUMO**

A água é o bem mais importante do planeta e para a sobrevivência humana, pois ela faz o transporte de substâncias, como o oxigênio, nutrientes e sais minerais, pois faz parte da composição do plasma sanguíneo. Além de levar nutrientes para as células, a água proporciona a eliminação de substâncias para fora do corpo. A água encontrada em seu ambiente natural, contém alguns metais pesados e coliformes que prejudicam a saúde humana. O trabalho surge com o objetivo de fazer o tratamento da água utilizando a planta aguapé, que tem a capacidade de absorver, o material particulado orgânico e mineral, existente na água. A aguapé se mostrou muito eficaz no tratamento da água sem afeta as características físico-químicas e fazendo uma grande redução na quantidade de metais pesados e coliformes presentes na água, com a possibilidade da ampliação do uso aguapé para tratamentos de água em bioprocessos contínuos.

**Palavras chave:** Aguapé, metais pesados, coliformes e água.

## **ABSTRACT**

Water is the most important asset on the planet and for human survival, as it transports substances such as oxygen, nutrients and minerals, as it is part of the composition of blood plasma. In addition to bringing nutrients to the cells, water provides the elimination of substances out of the body. The water found in its natural environment, contains some heavy metals and coliforms that harm human health. The work arises with the objective of making the water treatment using the water hyacinth plant, which has the capacity to absorb, the organic and mineral particulate material, existing in the water. Water hyacinth proved to be very effective in treating water without affecting the physical-chemical characteristics and making a great reduction in the amount of heavy metals and coliforms present in the water, with the possibility of expanding the use of water hyacinth for water treatments in continuous bioprocesses.

**Keywords:** water, water hyacinth, heavy metals, and coliforms.

## **1 INTRODUÇÃO**

Água é fonte da vida. Todos os seres vivos, indistintamente, dependem dela para viver. No entanto, por maior que seja sua importância, as pessoas continuam poluindo os rios e suas nascentes, esquecendo o quanto ela é essencial para a permanência da vida no Planeta.

A água é, provavelmente, o único recurso natural que tem a ver com todos os aspectos da civilização humana, desde o desenvolvimento agrícola e industrial aos valores culturais e religiosos arraigados na sociedade. É um recurso natural essencial, seja como componente bioquímico de seres vivos, como meio de vida de várias espécies vegetais e animais, como elemento representativo de valores sociais e culturais e até como fator de produção de vários bens de consumo final e intermediário (Rebouças, 2003)

Na maioria das vezes a água utilizada para consumo, é retirado dos rios, que muitas das vezes são depósito de esgoto. A presença de elementos potencialmente tóxicos é responsável por efeitos adversos sobre o ambiente, repercutindo na economia e na saúde pública (GONÇALVES, 2019). A introdução de metais pesados nos sistemas aquáticos ocorre naturalmente através de processos geoquímicos, como intemperismo de solos e rochas, por meio de fontes antropogênicas, a exemplo de efluentes domésticos e industriais — reflexos principalmente do crescimento desenfreado de polos urbanos (Yabe & Oliveira 1998, Ebrahimpour & Mushrifah 2008) —, e de precipitação em áreas com poluição atmosférica (Pereira et al. 2006).

Conforme Rios-Arana et al. (2004), diversos pesquisadores têm voltado o seu interesse para a quantificação de poluição por metais pesados em bacias hidrográficas,

associando dados sobre o impacto ambiental e suas complexas relações com as atividades econômicas, ao determinar os níveis de metais pesados e identificar possíveis fontes de poluição, bem como ao atribuir tendências nas mudanças de comportamento na estruturação industrial e na implementação de tecnologias de controle da poluição, haja vista que a distribuição desses constituintes na coluna de água é influenciada por fenômenos físico-químicos como complexação, adsorção, dessorção, precipitação e redissolução (Stumm & Morgan 1996), pois dependendo das condições do ambiente (pH, Eh e teor de matéria orgânica) podem estar disponíveis se associados ao material particulado e, ainda, serem transportados para outros ambientes (Pinto et al. 2009).

De acordo com Siegel (2002) e Tuna et al. (2006), metais pesados são contaminantes ambientais estáveis e persistentes, uma vez que não podem ser degradados e, a depender das características físicas e químicas do ambiente aquático, reagem, se dispersam ou são mobilizados e depositados nos sedimentos, constituindo um perigo potencial pelas características de biodisponibilidade que podem adquirir. O trabalho surge com o objetivo remover de forma natural alguns metais pesados encontrados no rio Paraíba do Sul, com a utilização da planta aguapé (*Eichhornia crassipes*), avaliando a absorção dos metais manganês, alumínio e ferro em relação ao tempo, e ver se há o surgimento de coliformes na água tratada após a adição da planta.

## 2 AGUAPÉ

O aguapé, é uma planta aquática originária da região tropical da América Central (KAWAI; GRIECO, 1983). É classificada como monocotiledônea, flutuante, pertencente à família das Pontederiaceae (ESTEVEZ, 1998). É uma planta suculenta constituída por cerca de 95% de água. É formada por raízes, rizomas, estalões, pecíolos, folhas e inflorescências. Varia em altura desde alguns centímetros até cerca de um metro, suspensas na água. Todas as partes da planta, com exceção da semente, têm peso específico inferior a 1, por isso são flutuantes (PERAZZA et al., 1885). A figura 1 apresenta a planta aquática aguapé.

Figura 1. a planta aquática aguapé utilizada no projeto.



A reprodução ocorre, geralmente, por processos vegetativos: plantas novas são produzidas por estalões (estolhos) e o crescimento lateral se faz a partir do rizoma e só raramente, em condições especiais, a reprodução ocorre de forma sexuada (ROMITELLI, 1983). O tempo médio de duplicação da planta é cerca de duas semanas (PERAZZA et al., 1985). A capacidade de produção de biomassa dessa espécie já foi calculada em até 1000 kg diários por hectare, sendo exatamente essa alta produtividade de biomassa que criou um grande interesse nas propriedades fisiológicas dessas plantas e em seu uso potencial em benefício do homem (RUBIO et al., 2004). A sua taxa de crescimento é bastante variável, em condições ótimas chega em média a 5% ao dia (POMPÊO, 2005), de 3,7% a 12,5% ao dia (ROMITELLI, 1983) e a 7% ao dia de acordo com Conwell (1977), citado por KAWAI e GRIECO (1983).

WOLVERTON e McDONALD (1979) observaram que duas plantas de *E. crassipes* (aguapé, jacinto d'água) produzem 300 unidades em 23 dias e 1.200 mudas em 4 meses, podendo dez plantas em condições favoráveis se multiplicarem em 600.000 e cobrirem uma superfície de um acre, ou seja, 4.052m<sup>2</sup> em oito meses. Segundo ROQUETE PINTO et al. (1986), essa espécie é uma das mais promissoras para utilização

industrial devido a sua alta velocidade de crescimento, facilidade de obtenção e sua capacidade de absorção.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

O sistema radicular da *E. crassipes* funciona como um filtro mecânico que adsorve o material particulado (orgânico e mineral) existente na água e cria um ambiente rico em atividades de fungos e bactérias, passando a ser um agente de despoluição, reduzindo a taxa de coliformes e a turbidez (POMPÊO, 2005). Também são capazes de reduzir detergentes, fenóis e cerca de 20 elementos minerais em águas poluídas, inclusive metais pesados (RODRIGUES, 1985).

Foram colhidas amostras de águas bruta e tratada, para que fossem analisadas e comparadas ao final delas após o uso do aguapé. Inicialmente, separou-se uma parte da amostra para análise de água em tempo zero. Logo em seguida, o restante da amostra foi mantido em béquer, juntamente com o aguapé, em temperatura ambiente, por dias analisando como a absorção acontecia de acordo com o tempo. Foram realizadas análises laboratoriais de descrição, pH, temperatura e testes colorimétricos para sulfato, cloreto, cálcio, magnésio e bacteriológico para heterotrófico e coliformes totais, em amostras de água no tempo zero, cinco dias e onze dias após o contato direto com o aguapé. As análises foram feitas no laboratório da estação de tratamento do SAAETRI de Três Rios-RJ.

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos em relação ao Ph da água antes do tratamento e depois do tratamento é possível verificar que não houve muita sobre a acidez da água, entretanto reduziu uma grande quantidade bactérias heterotróficas e coliformes na água tratada. A estimativa da quantidade de bactérias antes e após o tratamento da água com, a aguapé estão registradas na tabela 1.

Tabela 1. Características físico-químicas e bacteriológicas antes e após o tratamento com a aguapé.

Parâmetros	Água sem o tratamento da, aguapé	Água com o tratamento da, aguapé
PH	6,69	7,6
Coliformes Fecais	Presença em 89%	Presença em 23%

Coliformes Totais	Presença em 100%	Presença em 44%
Turbidez	25,3	19,3

Outro fator importante sobre a aguapé é a capacidade dela para absorver alguns metais pesados na água. Os resultados obtidos expressam a capacidade dela para absorver ferro, manganês e alumínio. A razão dos metais antes e após a absorção com a aguapé estão apresentados, na tabela 2. As figuras 2 e 3 apresentam os resultados dos testes de coliformes fecais e totais presentes na água após o tratamento com a aguapé.

Figura 2. Teste de coliformes totais antes e depois do tratamento com uso do aguapé.



Figura 3. Teste de coliformes fecais antes do tratamento com uso do aguapé.



Tabela 2. Quantidade dos metais Fe, Mg e PB presentes na água antes e após o tratamento, com a aguapé.

Metais presentes na água	Água sem o tratamento da, aguapé	Água com o tratamento da, aguapé
Ferro	103,6 $\mu\text{g L}^{-1}$	25,7 $\mu\text{g L}^{-1}$
Manganês	24,9 $\mu\text{g L}^{-1}$	11,8 $\mu\text{g L}^{-1}$
Chumbo	13,9 $\mu\text{g L}^{-1}$	7,7 $\mu\text{g L}^{-1}$

## 5 CONCLUSÕES

A planta aguapé se mostrou muito ineficaz no quesito bacteriológico pois através das plantas houve extermínio de bactérias na água, mas restou cerca 44%, mas este é um problema simples que pode ser resolvido com a otimização do bioprocessamento ou a adição de cloro na água, para extermínio total das bactérias.

A partir dos resultados obtidos conclui-se que a utilização de aguapés para o tratamento de águas do rio Paraíba do Sul de forma eficiente e segura. Dentre essas recomendações, indicam a realização de investigação sobre o processo economicamente viável de remoção de metais pesados presentes na água e no controle de mosquitos e vetores de doenças que, eventualmente, proliferam junto às plantas aquáticas.

De acordo com o experimento realizado, o aguapé demonstrou efetiva atividade como planta filtro remediadora, reforçando os dados obtidos na literatura. Especificamente na absorção de metais presença de aguapés é importante para minimizar a poluição aquática, porém, é preciso ressaltar que o controle populacional é um fator importante, visto aos problemas que podem ser causados na proliferação descontrolada da espécie em um bioprocessamento contínuo.

## REFERÊNCIAS

- ESTEVEES, F. A. Fundamentos de liminologia. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998-602 p.
- GONÇALVES, P. S; CASTRO, K. P. T; SILVA, G. F; PENEDO, P. L. M. Simulação da remoção de água das correntes residuais de fenol com o uso do solvente tolueno. Brazilian Journal of Development, v. 5, p. 32769-32776, 2019.
- H.M.C. 2009. Efeitos da ação antrópica sobre a hidrogeoquímica do rio Negro na orla de Manaus/AM. Acta Amazonica, 39:627-638.
- KAWAI, H.; GRIECO, V. M. Utilização do aguapé para tratamentos de esgoto doméstico. Estabelecimento de critérios de dimensionamento de lagoa de aguapé e abordagem de alguns problemas operacionais. Revista DAE, São Paulo. n. 135, p. 79-90, 1983.
- PERAZZA, M. C. et al. O Aguapé: meios de controle e possibilidades de utilização. Revista DAE, São Paulo. n. 125, p.18-24, 1985.
- PEREIRA M.O., Calza C., Anjos M.F., Lopes R. T., Araujo F.G. 2006. Metal concentrations in surface sediments of Paraíba do Sul River (Brazil). Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, 269:707-709.
- PINTO A.G.N., Horbe A.M.C., Silva M.S.R., Miranda S.A.F., Pascoaloto D., Santos REBOUÇAS, A. C. Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez. Bahia Análise & Dados, Salvador, v. 13, n. Especial, p. 341-345, 2003.
- RIOS-ARANA J.V., Walsh E.J., Gardea-Torresdey J.L. 2004. Assessment of arsenic and heavy metal concentrations in water and sediments of the Rio Grande at El Paso-Juarez metroplex region. Environment International, 29:957-971.
- RODRIGUES, N. S. Aguapé, uma alternativa no tratamento de esgotos. São Paulo: Pau-Brasil, 1985, v. 5.
- ROMITELLI, M. S. Remoção de fósforo em efluentes secundários com emprego de macrófitas aquáticas do gênero eichhornia. Revista DAE, São Paulo, n. 133, p. 66-88, 1983.
- ROQUETE PINTO, C. L. et al. Utilização de planta aquática “eichhornia crassipes” (aguapé) para controle da poluição e aproveitamento industrial. Uma tecnologia alternativa. Informativo INT, Rio de Janeiro. v. 18, n. 37, p. 26-32, set/dez, 1986.
- RUBIO, J. et al. Plantas Aquáticas: sorventes naturais. Revista Ciência Hoje Rio de Janeiro, v. 35, n. 205, p. 68-71, 2004.
- SIEGEL F.R. 2002. Environmental geochemistry of potentially toxic metals. Springer, Berlin, 218 p.

STRUMM W & Morgan J.J. 1995. *Aquatic chemistry: chemical equilibria and rates in natural waters*. John Wiley & Sons, New York, 780 p.

TUNA C., Coskuntuna L, Koc F. 2004. Determination of nutritional value of some legume and grasses. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 7:1750-1753.

YABE M. J.S., Oliveira E. 1998. Metais pesados em águas superficiais como estratégia de caracterização de bacias hidrográficas. *Química Nova*, 21:551-556.

WOLVERTON, B. C.; McDONALD, R. The water hyacinth: From prolific pest to potencial provider. *Ambio. USA*, v. 8, n. 1, p. 2-9, 1979.