

**VIABILIDADE DE *Eichhornia crassipes* (AGUAPÉ) COMO ALTERNATIVA PARA
FILTRAÇÃO DE ÁGUA EM JI-PARANÁ/RO**

**THE VIABILITY OF *Eichhornia crassipes* (AGUAPÉ) AS AN ALTERNATIVE TO
FILTERING WATER IN JI-PARANÁ/RO**

Daniel da Silva Rabelo^{1*}, Jéssica da Silva Salvi²

1. Graduando do curso de Ciências Biológicas Bacharelado pelo Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (CEULJI/ULBRA).
2. Bióloga, graduada pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Mestre em Produção Vegetal (Agronomia) pela Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"/UNESP/FCAV, Docente do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (CEULJI-ULBRA).

*Autor correspondente: daniel.srabelo@hotmail.com

Recebido:16/11/2017; Aceito:07/03/2018

RESUMO:

Os cuidados com o meio ambiente vêm se tornando ainda mais estudados nos últimos anos, visto que boa parte da humanidade começou a observar e analisar os impactos ambientais que foram causados pelo homem, principalmente nos recursos hídricos que vem aumentando os índices de poluição. O uso de plantas aquáticas com a função fitorremediadora se torna fundamental e eficiente no processo de despoluição de água de forma natural e consciente. O objetivo da pesquisa foi analisar a ação da *Eichhornia crassipes* como fonte filtradora de água em três pontos em Ji-Paraná/RO, ponto 1 (represa do Beira Rio), ponto 2 (margem do Rio Machado) e ponto 3 (igarapé Dois de Abril), entre os meses de julho e setembro de 2017. Realizou-se uma análise antes e após o cultivo da aguapé em cada um dos pontos, para analisar os resultados dos parâmetros físico-químicos da água: pH, turbidez, condutividade elétrica, nitrito, amônia e temperatura. Dentre os parâmetros, a amônia apresentou resultados significantes após a ação da aguapé na água do ponto 3, por se tratar de um igarapé onde ocorre despejos de dejetos doméstico e industriais indevidamente. Encontrou-se um total de 10,51 mg/L de água antes e 0,94 mg/L de água após o cultivo de aguapé, sendo possível identificar a grande importância que teve a aguapé na água em que houve o tratamento. Os demais parâmetros permaneceram dentro dos padrões esperados, havendo pouca alteração entre eles, com exceção da condutividade elétrica que sofreu aumento, em decorrência do recipiente que foi realizado o experimento por ter uma menor profundidade, aumentando assim a sua concentração.

Palavras-chave: fitorremediação, recursos hídricos, impactos ambientais, plantas aquáticas.

ABSTRACT:

Preservation of the environment has become increasingly studied in the past years, since a good part of humanity has started to observe and analyze the environmental impacts caused by mankind, especially water resources which has been showing an increasing index of pollution. The use of

hydrophytes with a phytoremediation role becomes fundamental and resourceful in the water remediation procedure in a natural, conscious and sensible way. The objective of the study was to analyze the process of the *Eichhornia crassipes* as a water filtering alternative in three different sites in Ji-Paraná/RO- Brazil, the first site is (*Beira Rio*) dam, the second is (*Rio Machado*) river bank and the third is (*igarapé Dois de Abril*) river dating between the months of July and September 2017. An analysis was carried out prior and posterior to the water culture of the hydrophytes at every site in order to analyze the physical-chemical parameters of the water results: pH, turbidity, electrical conductivity, nitrite, ammonia and temperature. Within the parameters, ammonia presented significant results after the water culture at point 3, as it is a channel where disposal of improper domestic and industrial waste occurs. The results show a total of 10,51mg/L of water prior and 0,94mg/L of water posterior the water culture, therefore, becoming possible to identify the vast importance that the hydrophytes had on the water that had the culture. The other parameters remained within the expected standards, with little alterations among them, with the exception of the electrical conductivity that increased, due to the container that was used to carried out the experiment as it had a smaller depth, thus increasing its concentration level.

Key words: phytoremediation, water resources, environmental impacts, hydrophytes.

1. INTRODUÇÃO

Desde os primórdios, o homem utiliza-se dos recursos disponíveis no ambiente tanto para alimentação, quanto para confecção de vestimentas, instrumentos para sua defesa e moradia, todavia, o uso irracional destes recursos naturais tem resultado em impactos ambientais [1]. Com o aumento dos níveis da degradação do ambiente, passou-se a fazer parte dos assuntos discutidos por acadêmicos das áreas afins, debatendo desde a forma em que as pessoas vivem, até aos efeitos causados devido a sua participação na utilização do meio [2].

O consumo da água para o homem sempre foi de grande importância, por ser fundamental para a sua própria manutenção, por mais importante e quão indispensável seja a água, o homem acaba poluindo esse recurso natural, reduzindo-o a cada dia que passa [3].

No decorrer dos anos as taxas de poluição dos recursos hídricos vêm aumentando por diversos fatores, dos quais o principal é o uso desordenado deste recurso devido ao aumento da população [4]. Em decorrência desses fatores é preciso tomar medidas estritamente rigorosas no processo de reuso da água, pois ocorrendo de forma inadequada pode evidenciar problemas futuros para saúde de quem fará o seu consumo [5].

Neste contexto, há algumas espécies de plantas que possuem a função de absorver os metais pesados e outros compostos poluentes presentes nela, filtrando-a. Uma das principais espécies utilizadas neste processo é a Aguapé (*Eichhornia crassipes*), cuja predominância está nos rios, lagos fundos e rasos, preferencialmente em fundos lamacentos, por possuir uma maior quantidade de matéria orgânica [5]. Essa

planta denomina-se como macrófita aquática, com função no processo de eliminação das bactérias e vírus patogênicos, originados através de microrganismos que se utilizam o meio aquático como fonte de oxigênio [6].

A aguapé utiliza dos sais minerais da água onde está em benefício próprio para o seu crescimento, possuindo a função de purificação da água devido as suas raízes longas e finas, pelas quais absorve elevada quantidade de fungos, bactérias e metais pesados e armazena-os em sua parte aérea, promovendo o seu crescimento. Esse método é classificado como filtração ou fitorremediação, em razão da absorção que a aguapé faz nesses compostos químicos e elimina apenas água de forma filtrada, sendo comprovada através das pesquisas a capacidade na realização desse processo [7].

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi analisar a capacidade da Aguapé filtrar a água coletada em três pontos no município de Ji-Paraná/Rondônia, a partir da análise de parâmetros físico-químicos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no laboratório de Botânica do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (CEULJI/ULBRA), entre julho e setembro de 2017.

As amostras de água foram coletadas em 3 pontos, na qual um desses locais ocorre despejo de esgotos residenciais [8].

Abaixo a localização de cada ponto de pesquisa:

- Ponto 1: represa do Beira Rio situado próximo ao rio Machado em Ji-Paraná/RO;
- Ponto 2: margem do Rio Machado em Ji-Paraná/RO situado no primeiro distrito da cidade;
- Ponto 3: igarapé Dois de Abril que corta a cidade de Ji-Paraná/RO nas imediações do centro da cidade;

A água coletada foi colocada em garrafas de plástico previamente desinfetadas próprias para a coleta, e para tanto as garrafas foram submersas a 30 centímetros da superfície com a sua abertura a favor do movimento da água, observando bem para não deixar com que as garrafas fiquem com ar [8]. Após a coleta as garrafas devidamente identificadas são acondicionadas em caixa térmica e então transportadas para o laboratório onde foi realizado o cultivo da Aguapé em recipientes com capacidade de suportar 20 litros de água. O estudo foi feito durante o período total de 36 dias, sendo realizado coletas antes e após a ação da Aguapé na água.

Foram coletadas pequenas amostras para as análises físico-químicos, das quais se analisaram os seguintes parâmetros antes e

depois da instalação do experimento com a Aguapé na água: pH, turbidez, condutividade elétrica, nitrito, amônia (NH₃) e temperatura. As análises dos parâmetros analisados foram realizadas em um laboratório particular de Ji-Paraná/RO.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes à análise físico-química da água dos três pontos analisados em Ji-Paraná/Rondônia são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Análise Físico-Químico da água da represa do Beira Rio, margem do Rio Machado e Igarapé Dois de Abril em Ji-Paraná/RO, 2017.

ENSAIO	VALOR DE REFERÊNCIA ⁶	PONTO 1		PONTO 2		PONTO 3	
		A ⁴	D ⁵	A	D	A	D
Ph	6,0 a 9,0	6,75	7,23	7,18	6,98	7	7,01
Turbidez (NTU) ¹	Até 40	30,06	2,06	7,69	1,29	29,9	4,77
Cond. Elétrica (µS/cm) ²	100	148,0	468,70	24,90	192,60	262	539,90
NO ₂ (mg/L) ³	1,0	0,02	0,04	0,01	0,02	0,28	0,03
NH ₃ (mg/L)	3,7	0,77	1,00	0,24	0,64	10,51	0,94
Temperatura		28°C	24,9°C	28°C	27,8°C	27°C	27,4°C

¹ NTU: unidade de medida nefelométricas de turbidez; ²µS/cm: Unidade de medida mili Siemens; ³ mg/L: Unidade de medida miligrama por litro; ⁴Antes do cultivo da aguapé: coleta realizada no dia 12/08/2017; ⁵Depois do cultivo da aguapé: coleta realizada no dia 18/09/2017; ⁶Segundo a Resolução Conama nº 357/2005.

Após as análises realizadas é possível identificar que nos três pontos estudados, ponto 1 (represa do Beira Rio), pontos 2 (margem do Rio Machado) e 3 (igarapé 2 de abril), teve como referência os estipulados na resolução CONAMA nº357/2005, descritos na Tabela 1. Os valores de pH que estão acima ou abaixo dos padrões especificados são prejudiciais ou até mesmo letais para os organismos aquáticos, principalmente para os peixes [9], pois de acordo com [10], a alteração dos níveis de pH pode afetar o

funcionamento branquial, na qual prejudicam no processo de crescimento e reprodução dos peixes, podendo até causar mortalidade em massa nos sistemas de aquicultura no ciclo inicial do desenvolvimento.

Há alguns casos de rios com coloração escura que apresentam naturalmente pH entre 4,0 e 6,0 em razão da presença de substâncias húmicas (formadas a partir da degradação química e biológica de resíduos de plantas). O índice de pH da água acima de 10,0 ou abaixo de 4,0 aponta a contaminação por efluentes

industriais ou acidentes decorrentes de produtos químicos, visto que há um número elevado de despejos incorretos tanto por empresas quanto residenciais[9].

Os níveis de concentração de pH na água dependem da sua origem e características naturais, podendo sofrer diferentes fatores como a oxidação de matéria orgânica, presença de esgoto doméstico e industrial, poluentes atmosféricos ou inúmeros tipos de resíduos [11].

De acordo com a tabela, em relação à turbidez, verifica-se que tanto a água coletada do ponto 1, como a coletada nos pontos 2 e 3, na coleta inicial, enquadram-se na resolução CONAMA nº357/2005, a qual institui o máximo de 40 NTU (Unidade Nefelométrica de Turbidez) para águas doces. Apesar disso, após 36 dias do cultivo da aguapé nestas águas, observa-se redução drástica na turbidez, indicando a potencialidade desta espécie como fitorremediadora.

Neste sentido, cabe salientar que esse parâmetro físico é aferido através da quantificação da resistência da luz ao passar no meio analisado, a qual tem sua refração reduzida conforme o aumento da presença de partículas suspensas na água, prejudicando a fotossíntese e o desenvolvimento das plantas aquáticas e microrganismos [9].

Essas partículas podem ser de natureza orgânica (algas, plânctons) ou inorgânica (metais diversos, areia, despejos domésticos e industriais) [12]. O alto índice de partículas

suspensas na água influencia também a desinfecção, podendo reduzir os efeitos dos compostos que atuam nesse processo [12]

Em relação à condutividade elétrica, a resolução CONAMA nº 357/2005 padroniza com adequada a condutividade de até 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ [8], entretanto, os valores obtidos nas análises realizadas nos três pontos após o cultivo da aguapé mostram valores muito além do esperado, conforme observado na Tabela 1, o que se explica em razão da menor profundidade da água em que as aguapés foram cultivadas, logo, há uma maior concentração de íons na água presente no recipiente utilizado [8].

Estes resultados remetem à impactos ambientais que foram gerados nesses efluentes, uma vez que a condutividade elétrica está relacionada a capacidade que a água tem em transmitir corrente elétrica em razão das cargas positivas e negativas (cátions e ânions), através da dissolução de diversas substâncias [8].

Os dados obtidos em relação à concentração de nitrito na água mostram que, de acordo com a Tabela 1, antes e após a ação da aguapé permaneceram dentro dos padrões estabelecidos, os quais regulamentam uma concentração de até 1,0 mg/L de água. O nitrogênio, derivado do nitrito, apesar de essencial aos seres vivos, presente em alta concentração na água acarreta em contaminação do metabolismo biológico nos organismos aquáticos [13].

A elevada taxa dos íons nitrito na água decorrente de atividades agrícolas, ou também mudanças demográficas podem ocasionar a eutrofização desses ecossistemas [13], em decorrência do nitrito ser um composto que faz parte do processo de nitrificação, no qual a amônia é oxidada por bactérias a nitrito e em seguida a nitrato (NO_3^-), tornando-se ainda mais tóxica para muitos organismos de acordo com a sua concentração [14], ocasionando modificações no crescimento ou mortalidade dos organismos cultivados por influenciar diretamente no processo de oxigênio [15].

Conforme os resultados obtidos na análise da água nos três pontos da pesquisa para a concentração de amônia (Tabela 1), identifica-se um nível elevado desta concentração no ponto 3, que pode ser resultante da contaminação do igarapé por dejetos domésticos que são despejados diretamente em seus cursos d'água [14]. Estes dados corroboram com os apresentados por [16], o qual realizou análise da água e pode concluir que os prejuízos causados nas guelras e brânquias comprometiam todo o sistema respiratório dos peixes e que por sua vez as mortes resultavam através da asfixia.

Podem ser encontrados nas águas o nitrogênio amoniacal em forma de amônia (NH_3) ou íon amônio (NH_4^+). A amônia é oxidada a nitrito e logo em seguida a nitrato através das bactérias nitrosomonas. A poluição através da descarga de esgoto é

determinada com o aumento do nitrogênio amoniacal, e a poluição remota que são resultantes da oxidação se dá com o aumento do nitrato [11].

De acordo com os dados expressos na Tabela 1, vemos o grande benefício que a aguapé gerou a esta água, diminuindo a taxa da amônia para dentro dos valores padrão esperados. A amônia em altas concentrações pode se tornar letal para muitos organismos aquáticos, onde o alvo principal são os peixes, fazendo com que os mesmos apresentem deficiência respiratória e, por isso, necessitem buscar oxigênio na superfície da água constantemente [14].

A temperatura é um dos fatores que influencia em basicamente todos os processos físicos, químicos e biológicos que acontecem na água. Os organismos aquáticos são adaptados de acordo com uma certa temperatura, e possuem uma temperatura preferencial onde conseguem suportar diversas oscilações principalmente no aumento da temperatura, porém com um certo limite para não ocasionar a sua morte térmica [9].

Nos resultados descritos na Tabela 1, a temperatura sofreu pequenas alterações após o cultivo da aguapé, isso se explica em razão dos recipientes que foram realizados os experimentos, decorrentes dos fatores como o período do dia, vazão e profundidade. Para [17] a ocorrência de elevações da temperatura incide no aumento das taxas das reações

físicas, químicas e biológicas, diminuindo o oxigênio dissolvido fazendo com que aumente a taxa de transferência de gases, provocando mal cheiro em ocasiões de liberação de gases com odores.

4. CONCLUSÃO

A partir da análise dos resultados, pode-se concluir que a aguapé apresentou potencial filtrador, pois houve melhora em todos os parâmetros físico-químicos da água analisada, constatando-se sua capacidade fitorremediadora, podendo ser utilizada como despoluidor biológico em locais com grande índice de poluição.

5. REFERÊNCIAS

- [1] CRUZ, D. **Alterações ambientais.** Ciências e Educação Ambiental. Disponível em <https://cienciasneves.wordpress.com/alteracoes-ambientais/>, [acesso 29 de mar.2017].
- [2] FERNANDES, V.; SAMPAIO, C. A. C. **Problemática ambiental ou problemática socioambiental? A natureza da relação sociedade/meio ambiente.** Paraná, 2008.
- [3] TUNDISI, J.G.; TUNDISI, T.M. Impactos potenciais das alterações do Código Florestal nos recursos hídricos. **RevBiotaNeotrop**, v. 10, n. 4, 2010.
- [4] JAKUBOSKI, A. P.; SANTOS, I. J. P.; ROUBER, E. A. **Poluição das águas: consequências para os seres humanos.** Disponível em <http://www.site.ajes.edu.br/jornada/arquivos/20140711203818.pdf>, [acesso 10 de ago 2017].
- [5] LOSCHIAVO, R. **Ecoeficientes - Escritório de arquitetura especializado em Sustentabilidade.** Disponível em <http://www.ecoeficientes.com.br/quais-especies-de-plantas-conseguem-filtrar-a-agua/>, [acesso 30 de mar. 2017].
- [6] FREITAS, M. M.; MOREIRA, N. M.; MARQUES, P.A. *Eichhornia crassipes*, despoluído biológico. In: **VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, Coxambu-MG, 2007.
- [7] POTT, V. J.; POTT, A. **Potencial de uso de plantas aquáticas na despoluição da água.** Disponível em <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/556127/potencial-do-uso-de-plantas-aquaticas-na-despoluicao-da-agua>, [acesso 13 de nov. 2017].
- [8] RENOVATO, D. C. C.; SENA, C. P. S.; SILVA, M. M. F. Análise de parâmetros físico-químicos das águas da barragem pública da cidade de pau dos ferros (RN) – pH, cor, turbidez, acidez, alcalinidade, condutividade, cloreto e salinidade. In: **IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN**, Rio Grande do Norte, 2013.
- [9] VIEIRA, M. R. **Os principais parâmetros monitorados pelas sondas multiparâmetros são: pH, condutividade, temperatura, turbidez, clorofila ou cianobactérias e oxigênio dissolvido.** Disponível em https://www.agsolve.com.br/news_upload/file/Parametros%20da%20Qualidade%20da%20Agua.pdf. [acesso 10 de out 2017].
- [10] NASCIMENTO, T. S. R.; BOIJINK, C. L.; PÁDUA, D. M. C. Efeito do ph da água no equilíbrio iônico de alevinos de *Piaractus mesopotamicus*. In: **Congresso Brasileiro De Produção De Peixes Nativos De Água Doce**, Mato Grosso, 2007.
- [11] RUBILAR, C. S.; UEDA, A. C. Análise físico-química de águas do município de Apucarana – Pr. In: **IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, Salvador/BA, 2013.

[12] FRANCO, E. S. **Avaliação da influência dos coagulantes sulfato de alumínio e cloreto férrico na remoção de turbidez e cor da água bruta e sua relação com sólidos na geração de lodo em estações de tratamento de água.** (Dissertação) Mestrado em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2009.

[13] CORSINI, V.; KUBASKI, L.; FRANÇA, F.; LIMA, F.E.A. **Determinação do nitrito em amostras de água de rio.** Disponível em <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAgRUAA/determinacao-nitrito-amostras-agua-rio>, [acesso 15 de jul 2017].

[14] BARBIERI, E.; MARQUES, H. L. A.; BONDIOLI, A. C. V.; CAMPOLIM, M. B.; FERRARINI, A. T. Concentrações do nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato em áreas de engorda de ostras no município de Cananeia-SP. **ArqMunSaúde**, v. 38(1), p. 105-115, 2014.

[15] CAMPOS, B. R.; FILHO, K. C. M.; D'INCAO, F.; POERSCH, L.; WASIELESKY, W. Toxicidade aguda da amônia, nitrito e nitrato sobre os juvenis de camarão-rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis*/O (latreille, 1817) (crustacea: decapoda). **RevAtlântica**, v. 34, p.75-80, 2012.

[16] REIS, J. A. T.; MENDONÇA, A. S. F. Análise técnica dos novos padrões brasileiros para amônia em efluentes e corpos d'água. **EngSanitAmbient**, vol.14 n°3, 2009.

[17] NOGUEIRA, F.F.; COSTA, I. A.; PEIREIRA, U. A. **Análise de parâmetros físico-químicos da água e do uso e ocupação do solo na sub-bacia do Córrego da Água Branca no município de Nerópolis-Goiás.** Disponível em <https://www.eec.ufg.br/p/16272-trabalhos-de-conclusao-de-curso-engenharia-ambiental-e-sanitaria-2015>, [acesso 17 de set 2017].