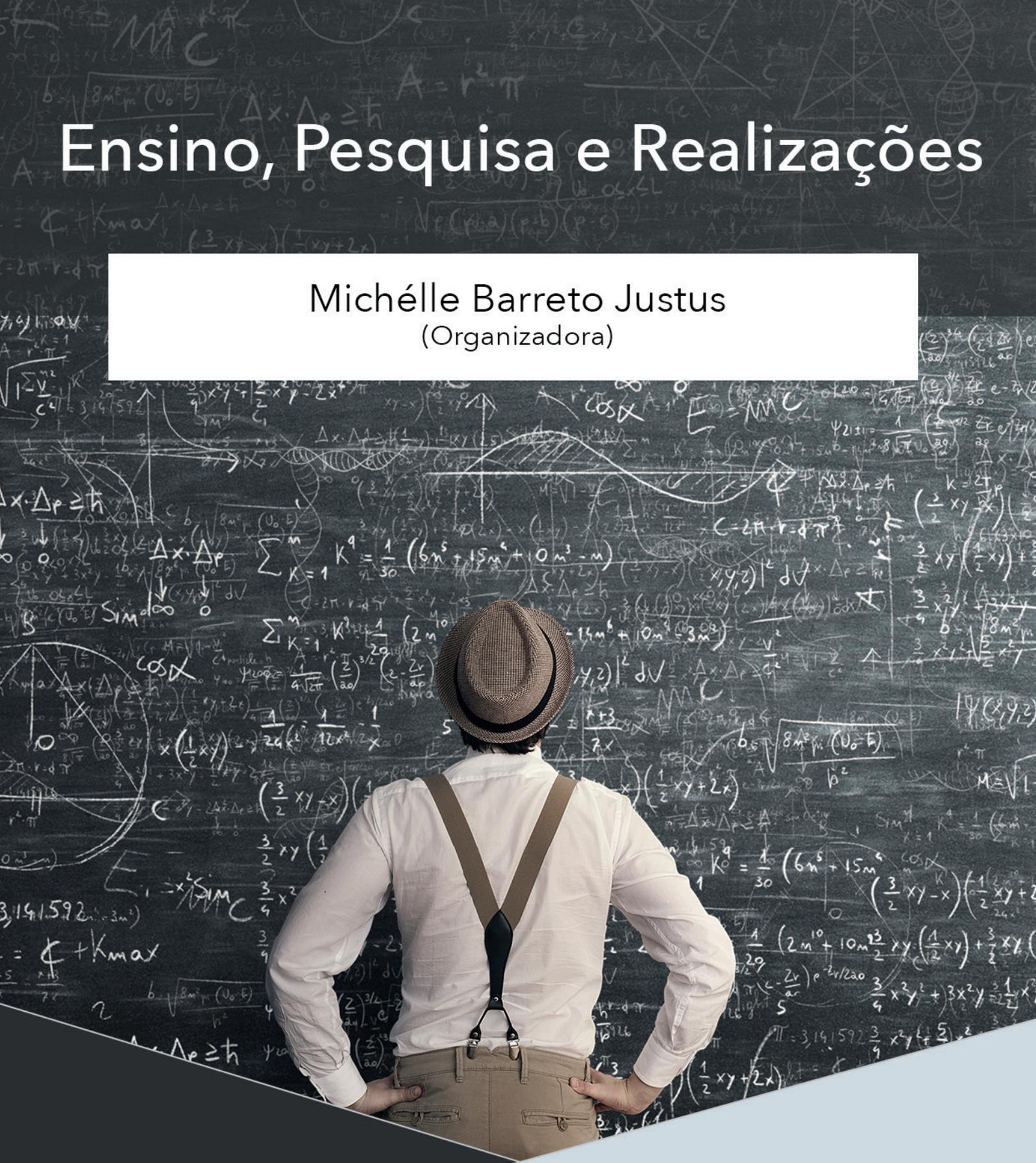


# Ensino, Pesquisa e Realizações

Michéle Barreto Justus  
(Organizadora)



**Atena**  
Editora

Ano 2018

Michéle Barreto Justus  
(Organizadora)

# **Ensino, Pesquisa e Realizações**

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação e Edição de Arte:** Geraldo Alves e Natália Sandrini

**Revisão:** Os autores

#### Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E	Ensino, pesquisa e realizações [recurso eletrônico] / Organizadora Michéle Barreto Justus. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-006-3 DOI 10.22533/at.ed.063181212  1. Ciência – Brasil. 2. Pesquisa – Metodologia. I. Justus, Michéle Barreto.  CDD 001.42
---	---

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

Os estudos e pesquisas advindas do Ensino Superior podem contribuir sobremaneira para a melhoria das condições de vida da sociedade em geral, reafirmando o papel fundamental do conhecimento científico como ferramenta para a superação de vários problemas sociais vivenciados em nosso país.

Nesse sentido, o material intitulado “Ensino, pesquisa e realizações” ganha importância por constituir-se numa coletânea de estudos, experimentos e vivências de seus autores, tendo por objetivo reunir e socializar os estudos desenvolvidos em grandes universidades brasileiras.

A obra está organizada em 2 eixos: estudos teórico-metodológicos acerca de temas pedagógicos e pesquisas sobre processos biológicos e tecnológicos, reunidos em 27 artigos científicos.

Os artigos apresentam pesquisas direcionadas ao ambiente educacional, às práticas e metodologias de ensino, ao estudo da história e às possibilidades de soluções práticas de questões cotidianas nas áreas de enfermagem e das ciências exatas e tecnológicas.

Certamente os trabalhos aqui apresentados são de grande relevância para o meio acadêmico, pois proporcionam ao leitor uma gama de leituras que permitem análises e discussões sobre assuntos pertinentes à pedagogia, à biologia e à tecnologia numa perspectiva científica, através de linguagem clara e concisa, que propicia ao leitor a aproximação e o entendimento sobre alguns temas abordados nessas áreas do conhecimento.

Michéle Barreto Justus

## SUMÁRIO

### ÁREA TEMÁTICA PEDAGOGIA, FORMAÇÃO DE PROFESSORES E INCLUSÃO

#### **CAPÍTULO 1 ..... 1**

ANÁLISE DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR: SUBSÍDIOS PARA UM DEBATE

[Renan Lucas Vieira dos Santos](#)

[Tatiana Costa Coelho](#)

**DOI 10.22533/at.ed.0631812121**

#### **CAPÍTULO 2 ..... 8**

A FORMAÇÃO DOS DOCENTES DO CURSO DE PEDAGOGIA FRENTE AOS DESAFIOS

[Andreia Nunes de Castro](#)

[Rosângela de Fátima Cavalcante França](#)

[Sergio Paulo Mesquita Junior](#)

**DOI 10.22533/at.ed.0631812122**

#### **CAPÍTULO 3 ..... 18**

AS CONTRIBUIÇÕES DE PRÁTICAS LUDICAS PARA O DESENVOLVIMENTO DAS CRIANÇAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL: A IMPORTANCIA DO PAPEL DO PEDAGOGO.

[Magnólia Maria Oliveira Costa](#)

**DOI 10.22533/at.ed.0631812123**

#### **CAPÍTULO 4 ..... 30**

O TRABALHO PEDAGÓGICO REALIZADO COM BEBÊS NOS CENTROS MUNICIPAIS DE EDUCAÇÃO INFANTIL NO MUNICÍPIO DE CORNÉLIO PROCÓPIO-PR

[Roseli de Cássia Afonso](#)

**DOI 10.22533/at.ed.0631812124**

#### **CAPÍTULO 5 ..... 41**

INCLUSÃO DE ALUNOS COM NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS NA ESCOLA REGULAR: UM OLHAR SOBRE A FORMAÇÃO DOCENTE

[Ivone Miranda dos Santos Menezes](#)

**DOI 10.22533/at.ed.0631812125**

#### **CAPÍTULO 6 ..... 55**

REFLEXÕES SOBRE A FORMAÇÃO PROFISSIONAL A PARTIR DO DESENVOLVIMENTO DE UM PROJETO DE FORMAÇÃO CONTINUADA PARA O ENSINO E APRENDIZADO DA DANÇA NO CONTEXTO ESCOLAR

[Kathya Maria Ayres de Godoy](#)

[Ivo Ribeiro de Sá](#)

**DOI 10.22533/at.ed.0631812126**

#### **CAPÍTULO 7 ..... 68**

RESPONSABILIDADE SOCIAL UNIVERSITÁRIA, PROJETO ENVELHE SER E VIDA EM MOVIMENTO

[Mírian Pereira Gautério Bizzotto](#)

Olívio José da Silva Filho

DOI 10.22533/at.ed.0631812127

**CAPÍTULO 8 ..... 80**

VIVÊNCIAS JUVENIS INSCRITAS EM UM PROJETO EXTENSIONISTA DE INCLUSÃO DIGITAL

Rosane Maria Castilho

Flávia Valéria Cassimiro Braga

DOI 10.22533/at.ed.0631812128

**CAPÍTULO 9 ..... 96**

EFEITO DA FORMAÇÃO ACADÊMICA NO RENDIMENTO DE MESTRANDOS NA DISCIPLINA DE FISILOGIA DA PRODUÇÃO VEGETAL NA PÓS-GRADUAÇÃO DA UEG

Camila Lariane Amaro

Diego Braga de Oliveira

Patrícia Souza da Silveira

Fábio Santos Matos

DOI 10.22533/at.ed.0631812129

**CAPÍTULO 10 ..... 102**

PESSOAS COM DEFICIÊNCIA E A QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL PARA O MERCADO DE TRABALHO: UM ESTUDO DE CASO NA ESCOLA SENAC RN

Maria Augusta da Cunha Pimentel

DOI 10.22533/at.ed.06318121210

**CAPÍTULO 11 ..... 117**

HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO

Victor Fabiam Gomes Xavier

Clecia Simone G. R. Pacheco

DOI 10.22533/at.ed.06318121211

**CAPÍTULO 12 ..... 129**

INTEGRANDO AS PARTES AO TODO: BEM-VINDOS AO SENAC SÃO CARLOS

Márcia Cristina Fragelli

DOI 10.22533/at.ed.06318121212

**CAPÍTULO 13 ..... 133**

MATERIALISMO HISTÓRICO-DIALÉTICO E TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL NA EDUCAÇÃO ESCOLAR: UMA INVESTIGAÇÃO INICIAL EM PRODUÇÕES ACADÊMICAS RECENTES

Lucas Rinaldini

Jéssica Priscila Simões

Irineu Aliprando Tuim Viotto Filho

DOI 10.22533/at.ed.06318121213

**ÁREA TEMÁTICA METODOLOGIAS DE ENSINO**

**CAPÍTULO 14 ..... 140**

A UTILIZAÇÃO DAS “TIRAS HUMORÍSTICAS” COMO RECURSO MOTIVADOR PARA O ENSINO DE

**CAPÍTULO 15 ..... 151**

CONTRIBUIÇÕES PARA PRÁTICA PEDAGÓGICA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA

Jhenyfer Caroliny Almeida  
Luciana Aparecida Siqueira Silva  
Christina Vargas Miranda e Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.06318121215

**CAPÍTULO 16 ..... 159**

CADEIAS DE MARKOV: UMA APLICAÇÃO PARA O ENSINO MÉDIO

Diogo Meurer de Souza Castro

DOI 10.22533/at.ed.06318121216

**CAPÍTULO 17 ..... 171**

O PEQUENO CIENTISTA E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA SOBRE OS MICROORGANISMOS (BACTÉRIAS, FUNGOS E PROTOZOÁRIOS)

Marcelo Duarte Porto  
Everson Inácio de Melo  
Nayara Martins de Mattos  
Mariana de Moraes Germano  
Paloma Oliveira de Souza

DOI 10.22533/at.ed.06318121217

**CAPÍTULO 18 ..... 178**

METODOLOGIAS ATIVAS PARA AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UM COMPARATIVO DAS METODOLOGIAS FUNDAMENTADAS NA PROBLEMATIZAÇÃO

Ana Carolina de Moraes  
Marta Jussara Cremer

DOI 10.22533/at.ed.06318121218

**CAPÍTULO 19 ..... 194**

A IMPORTÂNCIA DA CONSTRUÇÃO DE MATERIAIS DIDÁTICOS DIGITAIS PARA PROFESSORES DO ENSINO SUPERIOR

Edilmar Marcelino  
Ana Beatriz Buoso Marcelino

DOI 10.22533/at.ed.06318121219

**CAPÍTULO 20 ..... 204**

PEDAGOGIA ATIVA: CONSTRUINDO SABERES NO ENSINO SUPERIOR

Alexandre Russo  
Fabiana Meireles de Oliveira  
Fatima Ramalho Lefone  
Marcos Correa

Mirian Nere

DOI 10.22533/at.ed.06318121220

**CAPÍTULO 21 ..... 209**

O USO DO WHATSAPP NO ENSINO

Ernane Rosa Martins

Luís Manuel Borges Gouveia

DOI 10.22533/at.ed.06318121221

**CAPÍTULO 22 ..... 217**

TRILHA URBANA E ANÁLISE DO ESPAÇO- TEMPO NO CENTRO HISTÓRICO DO RIO DE JANEIRO COM USO DO GEOPROCESSAMENTO

Paulo Elísio Marinho Abrantes

Gleide Alencar Do Nascimento

João Carlos Nara Junior

Reinaldo Bernardes Tavares

DOI 10.22533/at.ed.06318121222

## ÁREA TEMÁTICA PESQUISA HISTÓRICA

**CAPÍTULO 23 ..... 237**

HISTÓRIA E IMAGINÁRIO SOCIAL DAS PROFESSORAS NO PROCESSO EDUCACIONAL NO BRASIL

Gláucia da Rosa do Amaral Alves

Elsbeth Léia Spode Becker

DOI 10.22533/at.ed.06318121223

**CAPÍTULO 24 ..... 253**

CAPITALISMO, GLOBALIZAÇÃO E CULTURA AFRODESCENDENTE:

A ASSOCIAÇÃO QUILOMBOLA ANA LAURA (PIRACANJUBA/GO)

Iván Mauricio Perdomo Villamil

Flávio Reis dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.06318121224

**CAPÍTULO 25 ..... 268**

A INDUMENTÁRIA FEMININA EM ANÁPOLIS ENTRE AS DÉCADAS DE 1920 E 1950

Amanda Milanez Fenerick

DOI 10.22533/at.ed.06318121225

**CAPÍTULO 26 ..... 283**

A INOPERÂNCIA DO ESTADO DIANTE DAS BARBÁRIES NO HOSPITAL COLÔNIA EM BARBACENA-MG

Fernanda Cristina de Brito

Márcio A. R. Rezende Filho

Juliana do Nascimento Farias

Cristiano Garcez Gualberto

DOI 10.22533/at.ed.06318121226

**CAPÍTULO 27 ..... 288**

A PRODUÇÃO DE UM DISCURSO DE NATUREZA NO PAMPA SOB O OHAR DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Renata Lobato Schlee

Paula Corrêa Henning

DOI 10.22533/at.ed.06318121227

**CAPÍTULO 28 ..... 303**

EDUCAÇÃO, EXCLUSÃO E SILENCIAMENTO: A ESCOLA PÚBLICA NA PROVÍNCIA DO RIO DE JANEIRO (1850-1889)

Vinicius Teixeira Santos

DOI 10.22533/at.ed.06318121228

**CAPÍTULO 29 ..... 316**

SOBRE AS NOÇÕES DE SEMELHANÇA E DESSEMELHANÇA NA DEFINIÇÃO DA HUMANIDADE INDÍGENA: UM ESTUDO A PARTIR DE UM TEXTO JESUÍTICO DO SÉCULO XVI

Marcos Roberto de Faria.

DOI 10.22533/at.ed.06318121229

**ÁREA TEMÁTICA PROCESSOS BIOLÓGICO E TECNOLÓGICOS**

**CAPÍTULO 30 ..... 321**

A IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS MEDICINAIS NO TRATAMENTO DE NEOPLASIAS: REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

Francisco Lucas Sales Dressler Silva

Thyago Pereira Douglas Machado

Felipe Valino dos Santos

William Dias Borges

Glenda Keyla China Quemel

Ana Gabriela Sousa Gonçalves

DOI 10.22533/at.ed.06318121230

**CAPÍTULO 31 ..... 326**

ANÁLISE COMPARATIVA DO CRESCIMENTO INICIAL DE *EUCALYPTUS GRANDIS* HILL EX MAIDEN (MYRTACEAE) E *GUAZUMA ULMIFOLIA* LAM. (MALVACEAE)

Thaynara Martins de Oliveira

Rayane Rodrigues Ferreira

Jales Teixeira Chaves Filho

DOI 10.22533/at.ed.06318121231

**CAPÍTULO 32 ..... 330**

ESTIMATIVA DA VARIABILIDADE ESPACIAL DO ÍNDICE RELATIVO DE CLOROFILA POR MEIO DE KRIGAGEM INDICATIVA

Caroline Xavier dos Santos

Elaine de Fatima Miranda Freitas

Sueli Martins de Freitas Alves

DOI 10.22533/at.ed.06318121232

**CAPÍTULO 33 ..... 338**

LÁTEX E ANGIOGÊNESE

Patrícia Lima D'Abadia

Amanda Fernandes Costa

Pablo José Gonçalves

Luciane Madureira de Almeida  
DOI 10.22533/at.ed.06318121233

**CAPÍTULO 34 ..... 356**

RESFRIAMENTO DO AMBIENTE INTERNO DE MODELOS REDUZIDOS DE RESIDÊNCIA USANDO A TÉCNICA POT-IN-POT EM PAREDES

Marianne Silva Guimarães  
Lídia Alla Silva  
Patrícia Sardinha Dias  
Isabella Faria Santos  
Miriã Moreira Costa  
Dra. Raphaela Christina Costa Gomes

DOI 10.22533/at.ed.06318121234

**CAPÍTULO 35 ..... 366**

TRATAMENTO TERCIÁRIO DO CORPO HÍDRICO DO RIBEIRÃO VAI E VEM NO MUNICÍPIO DE IPAMERI – GO CONTAMINADO POR EFLUENTE DOMÉSTICO.

Luciana Maria da Silva  
Janaína Borges de Azevedo França  
Luana Mesak  
Anderson Dias

DOI 10.22533/at.ed.06318121235

**CAPÍTULO 36 ..... 376**

HYDROFLOW: MEDIDOR DE FLUXO DE ÁGUA COM ENFOQUE NO CONSUMO SUSTENTÁVEL

Yonathan Stein  
Alex Martins de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.06318121236

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 392**

## TRATAMENTO TERCIÁRIO DO CORPO HÍDRICO DO RIBEIRÃO VAI E VEM NO MUNICÍPIO DE IPAMERI – GO CONTAMINADO POR EFLUENTE DOMÉSTICO.

**Luciana Maria da Silva**

Universidade Estadual de Goiás - Câmpus  
Ipameri, Ipameri, Goiás

**Janáina Borges de Azevedo França**

Universidade Estadual de Goiás - Câmpus  
Ipameri, Ipameri, Goiás

**Luana Mesak**

Universidade Federal de Lavras, Lavras, Minas  
Gerais

**Anderson Dias**

Universidade Estadual de Goiás - Câmpus  
Ipameri, Ipameri, Goiás

**RESUMO:** O tratamento de águas residuárias visa remover poluentes que possam prejudicar o ambiente aquático quando descartados reduzindo assim, a quantidade de oxigênio dissolvido nesse ambiente. Este trabalho teve como objetivo foi avaliar a eficiência de remoção da macrófita aquática *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. no tratamento alternativo das águas do Ribeirão Vai e Vem e seus afluentes ao longo do perímetro urbano no Município de Ipameri – GO, contaminadas por efluente doméstico. O experimento foi conduzido na Universidade Estadual de Goiás – Câmpus Ipameri em casa de vegetação. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, sendo os tratamentos *Eichhornia crassipes* e caixa de amianto (EA)

e *Eichhornia crassipes* e caixa de polietileno (EP), em Tempo de Detenção Hidráulico (TDH) de 0, 15 e 30 dias com quatro repetições. Os parâmetros analisados foram baseados na Resolução nº 357/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), no Decreto nº 1745 de 1979, nos padrões permitidos pela Saneago para o lançamento de efluentes em águas goianas. O tratamento EP apresentou maior eficiência de remoção nos parâmetros temperatura, condutividade elétrica e pH. Já os parâmetros nitrito e ferro apresentaram eficiência similar para os tratamentos em análise. Estes resultados mostram a eficiência da macrófita aquática *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms no tratamento de águas contaminadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Eichhornia crassipes* Mart. (Solms), macrófitas, eficiência de remoção, efluentes.

**ABSTRACT:** Wastewater treatment aims to remove pollutants that could harm the aquatic environment when discarded thereby reducing the amount of dissolved oxygen in that environment. This work aimed to evaluate the removal efficiency of the aquatic macrophyte *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. in the alternative treatment of the waters of Ribeirão Vai and Vem and its tributaries along the urban perimeter in the Municipality of Ipameri - GO, contaminated by domestic effluent. The

experiment was conducted at the State University of Goiás - Câmpus Ipameri under greenhouse conditions. A randomized complete block design was used, with *Eichhornia crassipes* and asbestos box (EA) and *Eichhornia crassipes* and polyethylene box (EP) in 0, 15 and 30 days of Hydraulic Arrest Time (TDH) with four treatments repetitions. The parameters analyzed were based on Resolution No. 357/2005 of the National Environmental Council (CONAMA), Decree No. 1745 of 1979, in the standards allowed by Saneago for the effluent release in Goiás waters. The EP treatment presented higher removal efficiency in the parameters temperature, electrical conductivity and pH. The nitrite and iron parameters presented similar efficiency for the treatments under analysis. These results show the efficiency of the aquatic macrophyte *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms in the treatment of contaminated water.

**KEYWORDS:** *Eichhornia crassipes* Mart. (Solms), macrophytes, removal efficiency, effluents.

## 1 | INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural da Terra diferente dos demais, pois não é somente uma matéria-prima. Desta forma, na gestão dos recursos hídricos deve-se considerar a obtenção de mais benefícios com o uso de menos água e proteção da sua qualidade (REBOUÇAS, 2001).

Segundo Hespagnol, (2003) o volume e qualidade de água potável existente na natureza vêm diminuindo gradativamente, principalmente devido à urbanização excessiva, expansão da agricultura, indústria, e com isso, a degradação do meio ambiente. Estas mudanças resultaram na escassez de água em várias regiões do mundo, dificultando o atendimento aos múltiplos usos a que se destina.

A água residuária é definida como os despejos provenientes das diversas modalidades do uso e de origem das águas, tais como as de uso doméstico, comercial, industrial, de utilidade pública, de áreas agrícolas, de superfície, de infiltração e pluviais (SANEAGO, 2015a).

Todo lançamento de dejetos líquidos em um corpo receptor está obrigado a seguir padrões de qualidade contemplados nas legislações municipais, estaduais, federais e internacionais que dizem respeito à proteção dos cursos d'água. Estes padrões se baseiam no princípio de restabelecimento do equilíbrio e da autodepuração do corpo receptor, sendo que estes são os responsáveis pela conversão de compostos orgânicos ativos em compostos orgânicos inertes e não prejudiciais do ponto de vista ecológico (VON SPERLING, 1996). É fundamental conhecer e quantificar estes mecanismos para desenvolver processos de tratamento de águas residuárias que otimizem o que ocorre na natureza.

O tratamento de águas residuárias tem como objetivo remover poluentes que possam prejudicar o ambiente aquático quando descartados, reduzindo assim, a quantidade de oxigênio dissolvido nesse ambiente (MEES, 2006).

As espécies de plantas aquáticas são comumente utilizadas em processos de fito depuração, pois melhoram a oxigenação das águas profundas (COSSU et al., 2001).

A maioria das plantas aquáticas podem ser classificadas como espécies despoluidoras. Dentre as plantas aquáticas mais estudadas e tidas como eficientes destacam-se *Eichhornia crassipes*, *Typha domingensis*, *Pistia stratiotes* e *Azolla* spp. (POTT e POOT, 2000).

Gopal (1999) descreve as seguintes funções das macrófitas: distribuição do fluxo e redução da velocidade da água; criação de condições para sedimentação de sólidos suspensos, reduzindo a resuspensão e aumentando o tempo de contato entre o esgoto e a superfície da área de contato da planta.

Diante disto o objetivo deste trabalho foi de avaliar a eficiência da macrófita aquática *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms. no tratamento alternativo das águas do Ribeirão Vai e Vem e seus afluentes ao longo do perímetro urbano no Município de Ipameri – GO, contaminadas por efluente doméstico.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ipameri em casa de vegetação. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, composto por dois tratamentos: *Eichhornia crassipes* e caixa de amianto (EA) e *Eichhornia crassipes* e caixa de polietileno (EP). Para cada tratamento foram conduzidas quatro repetições, em Tempo de Detenção Hidráulico (TDH) de 0; 15; 30 dias.

O objeto de estudo, o corpo hídrico do Ribeirão Vai e Vem e seus afluentes se caracterizam por apresentar extensão de aproximadamente 3,5 Km, e recebe o descarte ilegal de efluente sanitário e doméstico.

A macrófita utilizada foi à aguapé *Eichhornia crassipes* que foi coletada em uma lagoa natural no município de Ipameri – GO. Foram selecionadas plantas em estágio semelhante de desenvolvimento. As plantas foram analisadas de acordo com a metodologia de Freitas et al., (2009).

A água foi coletada na época das chuvas ao longo do corpo do Ribeirão Vai e Vem e seus afluentes, totalizando o volume de 250 L cada caixa, estas foram então acondicionados nas caixas de água de amianto e polietileno, a reposição da água ocorreu de acordo com a necessidade da condução do experimento.

As amostras foram coletadas de acordo com a Norma NBR 9898/1987, que dispõe sobre a preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Nos períodos definidos de TDH's. E caracterizadas por meio de análises físicas, químicas e bacteriológicas fundamentadas nas metodologias prescritas no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 20ª edição (AWWA, APHA, WPCI, 1998).

As análises dos dados fundamentaram-se em parâmetros descritivos e estatísticos. Os parâmetros físicos químicos e bacteriológicos (análise do efluente) foram baseados nas resoluções nº 357/2005 e nº 430/2011 do CONAMA, e no Decreto nº 1.745 de 1979, nos padrões permitidos pela SANEAGO para o lançamento de efluentes em águas goianas (CONAMA, 2005; SANEAGO, 2015). E a remoção dos tratamentos através da equação proposta por Almeida (2005). Os dados estatisticamente foram analisados através do Programa Sisvar® (Free).

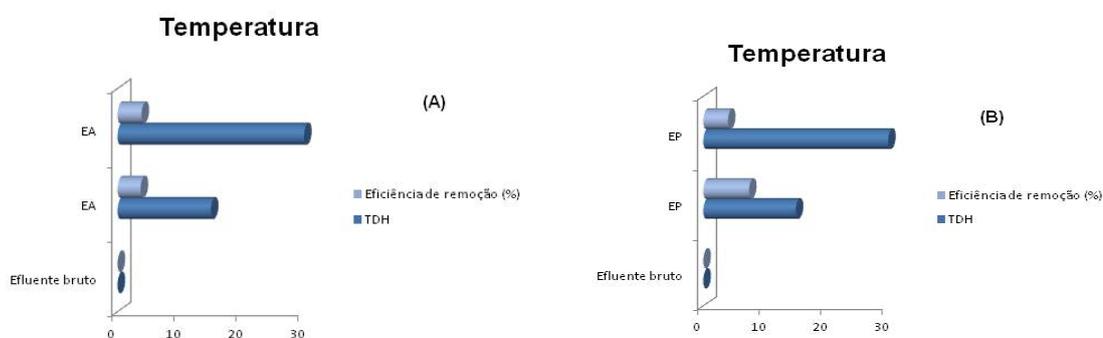
### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

#### Parâmetros de análise física do efluente

##### ° Temperatura

A eficiência de processos biológicos de tratamento de águas residuárias e de lodos é dentro das faixas definidas, diretamente dependente da temperatura (SILVA e OLIVEIRA, 2001).

De acordo com os Gráficos 1 e 2, as temperaturas do efluente para os tratamentos, sofreu uma ligeira queda entre o valor inicial e o valor final para o efluente no tempo de detenção em análise. Com eficiência de remoção de 3,85% para o tratamento *Eichhornia crassipes* em caixa de amianto e 4% para o tratamento *Eichhornia crassipes* em caixa de polietileno.



**Gráficos 1 e 2** - Análise de eficiência de remoção dos tratamentos EA (Gráfico A) e EP (Gráfico B) para o parâmetro Temperatura.

A Saneago, estabelece que a temperatura não pode ser superior a 40°C, sendo que os tratamentos mantiveram a temperatura abaixo desse índice e suas médias permaneceram entre 26,0 a 25,0°C (SANEAGO, 2010).

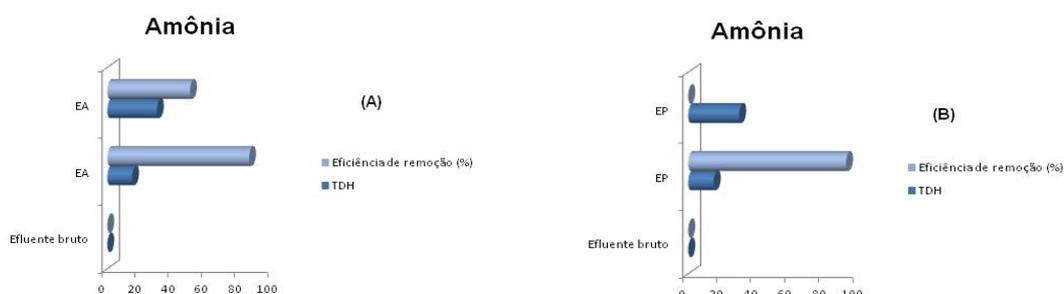
#### Parâmetros de análise física do efluente

##### ° Amônia

A amônia esta presente naturalmente em águas superficiais e residuárias. Tem sua origem da desaminação de compostos contendo nitrogênio orgânico ou pela

hidrólise da uréia. Em águas subterrâneas sua concentração pode ser baixa, pois ela adere às partículas de solo ou argila, e não escapa facilmente das mesmas (SILVA e OLIVEIRA, 2001).

Os dados nos Gráficos 3 e 4 demonstram a eficiência de remoção para o parâmetro amônia, ambos os tratamentos apresentaram eficiência na remoção. O tratamento EA – *E. crassipes* em caixa de amianto, destacou-se do tratamento EP – *E. crassipes* em caixa de polietileno ao final das análises.



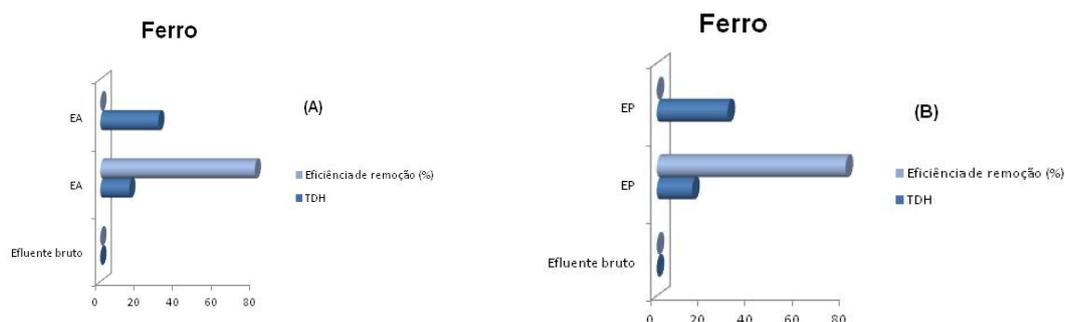
**Gráficos 3 e 4** - Análise de eficiência de remoção dos tratamentos EA (Gráfico A) e EP (Gráfico B) para o parâmetro Amônia.

As resoluções n.º 357, de 17 de março de 2005 e n.º 430, de 13 de maio de 2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), não especificam um valor para o parâmetro amônia. Porém houve eficiência de remoção para os tratamentos avaliados.

### ° Ferro

Águas ácidas solubilizam grandes quantidades de carbonato ferroso com produção de frações correspondentes de bicarbonato ferroso. O ferro férrico presente em compostos insolúveis é reduzido a ferro ferroso em condições anaeróbicas, o que ocorre com frequência na camada de lodo de reservatórios que servem como mananciais de água de abastecimento (SILVA e OLIVEIRA, 2001).

Nos Gráficos 5 e 6, são demonstrados os dados referentes a eficiência de remoção para o parâmetro ferro, ambos os tratamentos apresentaram eficiência de remoção de 80,0 % no TDH 15 e 0% no TDH 30.



**Gráficos 5 e 6** - Análise de eficiência de remoção dos tratamentos EA (Gráfico A) e EP (Gráfico B) para o parâmetro Ferro

A resolução nº 430, de 13 de maio de 2011 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), especifica o valor para 15,0 mg/L Fe dissolvido para o lançamento de efluentes.

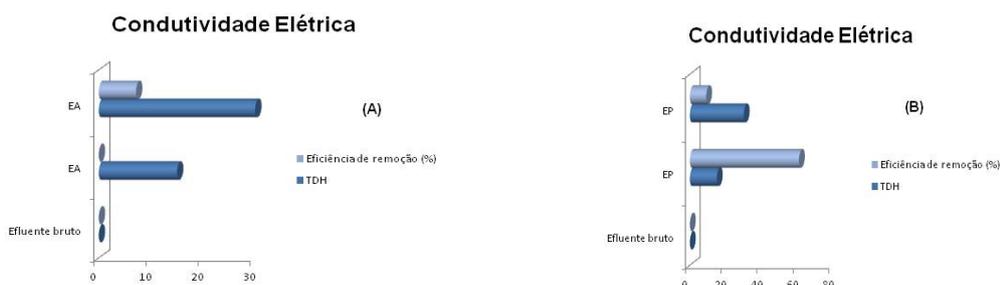
A Saneago (2010), limita o valor de 15,0 mg.L-1 e o Decreto nº 1.745 (1979), limita o valor para 30,0 mg.L-1, valores estes superiores as médias obtidas

#### ° Condutividade elétrica

Silva e Oliveira, (2001) mencionam que a condutividade elétrica é dependente do número e do tipo de espécies nela dispersas, da mobilidade, valência, concentrações, e temperatura do meio em análise. As resoluções do CONAMA nº 357 e nº 430, bem como o Decreto Goiano nº 1.745 (1979), não fazem referência aos limites de condutividade em efluentes (CONAMA, 2005 e SANEAGO 2010).

Os Gráficos 7 e 8, elucidão os dados referentes a eficiência de remoção para o parâmetro condutividade elétrica.

O tratamento EA apresentou eficiência de remoção de 7,14% e o tratamento EP apresentou eficiência de remoção de 9,09%.



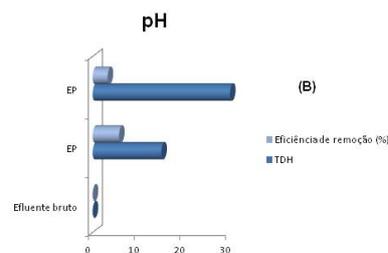
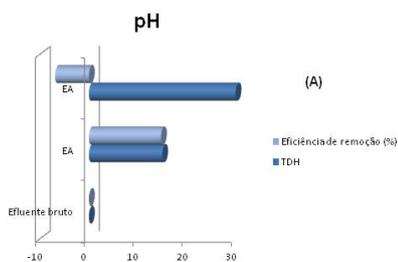
**Gráficos 7 e 8** - Análise de eficiência de remoção dos tratamentos EA (Gráfico A) e EP (Gráfico B) para o parâmetro Condutividade Elétrica.

#### ° pH

O Potencial Hidrogeniônico (pH) expressa a intensidade da condição ácida ou básica de um determinado meio. Sua determinação é feita eletronicamente através da determinação da atividade iônica do hidrogênio (SILVA e OLIVEIRA, 2001).

Nos Gráficos 9 e 10 são demonstrados os dados referentes à eficiência de remoção para o parâmetro pH,

O tratamento EP - E. crassipes em caixa de polietileno apresentou o melhor resultado com, 3,27% de eficiência de remoção ao final das análises.



**Gráficos 9 e 10** - Análise de eficiência de remoção dos tratamentos EA (Gráfico A) e EP (Gráfico B) para o parâmetro pH.

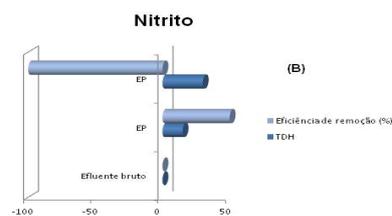
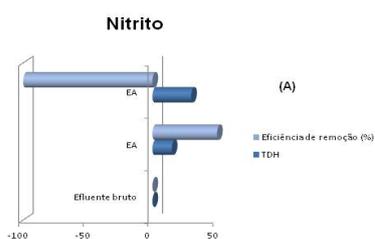
A resolução Conama nº 357 para lançamentos de efluentes em corpos receptores estabelece que o valor para lançamento deve ficar entre 6,0 e 9,0 (CONAMA, 2005)

### ° Nitrito

O nitrito é a forma intermediária de oxidação do nitrogênio, é uma forma instável, podendo ser oxidada, facilmente, a nitrato (SILVA e OLIVEIRA, 2001).

Para a remoção de nitrito os Gráficos 11 e 12 demonstram a eficiência dos tratamentos em análise EA e EP, onde ambos apresentaram eficiência de 50 % de remoção.

A resolução n.º 357, de 17 de março de 2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), especifica um valor para o parâmetro nitrito de até 1,0 mg N L-1 para o lançamento de efluentes e de qualidade de corpos hídricos classe 2.



**Gráficos 11 e 12** - Análise de eficiência de remoção dos tratamentos EA (Gráfico A) e EP (Gráfico B) para o parâmetro Nitrito.

Os valores encontrados no efluente bruto e no efluente após os tratamentos aplicados são inferiores ao mencionado na Legislação.

## Parâmetros de análise física do efluente

### ° Coliformes termotolerantes e coliformes totais

Foram realizados testes para quantificar a presença destes materiais, porém não foram encontrados traços indicativos dos mesmos elementos, no efluente em análise.

## Parâmetros de análise das macrófitas aquáticas

### ° Análise de Massa Fresca

As análises dos dados referentes às análises de massa fresca, são demonstrados na Tabela 1 e na Figura 1. O tratamento EA destacou-se do tratamento EP com relação às médias, EA 140,977 e EP 13,426. O desenvolvimento das macrófitas está diretamente relacionado com a temperatura, assim para seu crescimento ótimo a temperatura deve estar na faixa de 20 a 25°C (MEES, 2006).

Parâmetros	Média	Variância	P bi-caudal
Peso fresco EA	140,977	254,875	6,719E-06
Peso fresco EP	13,426	4,570	-

Tabela 7 - Análise de massa fresca para os tratamentos E. crassipes em caixa de amianto e E. crassipes em caixa de polietileno.

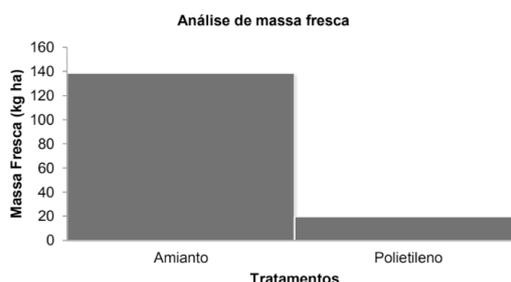


Figura 1- Análise de Massa Fresca (g) para os tratamentos EA (Eichhornia crassipes em caixa de amianto); EP (Eichhornia crassipes em caixa de polietileno).

França (2011) trabalhando com as macrófitas *Pistia stratiotes* e *Eichhornia crassipes* no tratamento de efluente doméstico obteve resultados que corroboram com os encontrados, sendo que a espécie *Eichhornia crassipes* apresentou maior remoção de nutrientes e maior acumulo de massa fresca na caixa de amianto.

Estes resultados demonstram o que foi citado por Kawai (1987) que menciona as macrófitas aguapé e alface-d'-água como alternativas para o tratamento de efluentes devido a sua eficiência na remoção de nutrientes, carga orgânica e metais pesados.

## 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os tratamentos EA – *E. crassipes* em caixa de amianto e EP – *E. crassipes* em caixa de polietileno foram eficientes para os parâmetros analisados.

O tratamento *Eichhornia crassipes* em caixa de polietileno apresentou maior

eficiência de remoção nos parâmetros temperatura, condutividade elétrica e pH. Já os parâmetros nitrito e ferro apresentaram eficiência similar para os tratamentos em análise.

Estes resultados mostram que a macrófita aquática *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms se torna uma alternativa econômica e viável no tratamento de águas contaminadas.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. A. Remoção de coliformes do esgoto por meio de espécies vegetais. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, v.7, n.3, p. 308-319, 2005. Disponível em: < [http://www.fen.ufg.br/Revista/revista7\\_3/original\\_08.htm](http://www.fen.ufg.br/Revista/revista7_3/original_08.htm). > Acesso em: 20 de jan. 2015.

AWWA.APHA.WPCF. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. Washington. EUA. 1998.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, ano 142, n.53, 18 mar. 2005. Seção 1, p.58-63.

COSSU, R.; HAARSTAD, K.; LAVAGNOLO, M. C.; LITTARRU, P. Removal of municipal solid waste COD and NH<sub>4</sub>-N by phyto-reduction: A laboratory-scale comparison of terrestrial and aquatic species at different organic loads. **Ecological Engineering**. v. 16, p. 459-470, 2001.

FRANÇA, J. B de. A. **Utilização das macrófitas *Pistia stratiotes* L. (alface d' água) e *Eichhornia crassipes* (Mart) Solms (aguapé) no tratamento de efluente doméstico**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Estadual de Goiás. Anápolis. 118p. 2011.

FREITAS, J.M.A. de; WEIRICH, C.E; BUENO, G.W.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W.R. Produção de biomassa de macrófitas aquáticas no tratamento de efluente da suinocultura. **Anais... 1º Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente**, 28 a 30 de abril de 2009. UNIOESTE, Cascavel – Paraná – Brasil

GOPAL, B. Natural and constructed Wetlands for wastewater treatment: potentials and problems. **Water Science Technology**, v. 40, n.03, 1999. p.27-35.

HESPANHOL, I. Potencial de Reuso de água no Brasil: Agricultura, indústria, município e recarga de aquíferos. In: MANCUSO, P.C.S.; SANTOS, H.F. Reuso de água. Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Núcleo de Informações em Saúde Ambiental. São Paulo: Manole, 2003. p.37-95.

KAWAI, H; UEHARA, M.Y.; GOMES, J.A.; JAHNEL, M.C.; ROSSETO, R.; ALEM, P.; RIBEIRO, M. D.; TINEL, P. R.; GRIECO, V.M. Pilot-Scale Experiments in Water Hyacinth Lagoos for Wastewater Treatment. **Water Science Technology**, v.19, n.10, p.129-173,1987.

MEES, J.B.R. Uso de aguapé (*Eichhornia crassipes*) em sistema de tratamento de efluente de matadouro e frigorífico e avaliação de sua compostagem. 2006. 70f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.

POTT, V.J.; POTT, A. **Plantas Aquáticas do Pantanal**. Campo Grande: Embrapa Comunicação para

Transferência de Tecnologia, 2000.404 p.

REBOUÇAS, A. C. Água e desenvolvimento rural. Estudos Avançados. v.15, n.43, 2001.

SANEAGO – Saneamento de Goiás S/A. O que é o esgoto. Disponível em: <<http://www.saneago.com.br/wwwsan/quali/oqueesgoto.htm>> Acesso em: 20 mar. 2015a.

SANEAGO. Histórico. Disponível em:< <http://www.saneago.com.br>> Acesso em: 11 de mar. de 2015b.

SANEAGO. Primeiro Sistema. Disponível em: <<http://www.saneago.com.br>>. Acesso em: 11 dez. 2010a.

SANEAGO – Saneamento de Goiás S/A. **O que é o esgoto**. Disponível em: < <http://www.saneago.com.br/wwwsan/quali/oqueesgoto.htm> >. Acesso em: 4 de nov. de 2015.

SILVA, S. A.; OLIVEIRA, R. **Manual de análises físico-químicas de águas de abastecimento e residuárias**. Campina Grande, Paraíba, 2001. 266p.

VON SPERLING, M. Lagoas de estabilização. DESA - UFMG, Belo Horizonte, 1996. 134p.