

# Impactos das Tecnologias nas Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 4

Marcos William Kaspchak Machado  
(Organizador)

Atena  
Editora  
Ano 2019



Marcos William Kaspchak Machado  
(Organizador)

# Impactos das Tecnologias nas Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 4

Atena Editora  
2019

2019 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)

I34 Impactos das tecnologias nas ciências humanas e sociais aplicadas  
4 [recurso eletrônico] / Organizador Marcos William Kaspchak  
Machado. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. –  
(Impactos das Tecnologias nas Ciências Humanas e Sociais  
Aplicadas; v. 4)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-164-0

DOI 10.22533/at.ed.640191103

1. Ciências sociais aplicadas. 2. Humanidades. 3. Tecnologia.  
I.Machado, Marcos William Kaspchak. II. Série.

CDD 370.1

**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.

2019

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

O livro “*Impactos das Tecnologias nas Ciências Humanas e Sociais Aplicadas 3*” aborda uma série de capítulos de publicação da Atena Editora, subdivididos em 4 volumes. O volume IV apresenta, em seus 33 capítulos os estudos mais recentes sobre aplicação de novos métodos na educação superior, ambiental e gestão do conhecimento.

As áreas temáticas de educação superior, educação ambiental e aplicação da gestão do conhecimento, retratam o cenário atual do desenvolvimento de novas metodologias ativas no processo educacional e seu impacto na geração de conhecimento técnico-científico.

A educação é historicamente uma ciência de propagação e disseminação de progresso, percebido no curto e longo prazo em uma sociedade. Observamos que a construção da ética, proveniente da educação e inclusão, traz resultados imediatos no ambiente em que estamos inseridos, percebidos na evolução de indicadores sociais, tecnológicos e econômicos.

Por estes motivos, o organizador e a Atena Editora registram aqui seu agradecimento aos autores dos capítulos, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra que retrata os recentes avanços inerentes ao tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de conhecimentos e novos questionamentos a respeito do papel transformador da educação, e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área social.

Boa leitura!

Marcos William Kaspchak Machado

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ANÁLISE GERAL DO ENSINO SUPERIOR EM INSTITUIÇÕES PRIVADAS NO BRASIL A PARTIR DO ENADE (TRIÊNIO 2013-2014-2015)	
Ivan da Costa Ilhéu Fontan Renata Guimarães de Oliveira Fontan	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6401911031</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>8</b>
SALA DE AULA INVERTIDA: DOS PRESSUPOSTOS TEÓRICOS À IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO PEDAGÓGICO EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR	
Anna Luiza Lemes Aleixo Leonardo Henrique Soares de Sales Paula Debortoli Lages Matarelli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6401911032</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>17</b>
ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO PELOS PROFESSORES DO CURSO DE ADMINISTRAÇÃO DA FACULDADE DE CIÊNCIAS GERENCIAIS DE MANHUAÇU (FACIG)	
Andréia Almeida Mendes Glaucio Luciano Araujo Natalia Tomich Paiva Miranda Reginaldo Adriano de Souza Rita de Cássia Martins de Oliveira Ventura	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6401911033</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>28</b>
ENSINO A DISTÂNCIA: METODOLOGIA E APRENDIZAGEM	
Varda Kendler Luiz Cláudio Vieira de Oliveira Mário Teixeira Reis Neto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6401911034</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>39</b>
O MAPA CONCEITUAL COMO UMA ATIVIDADE DIDÁTICA AVALIATIVA NO ENSINO SUPERIOR	
Graciane Silva Bruzinga Borges Eliúde Oliveira Leal Célia da Consolação Dias Gercina Ângela de Lima	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6401911035</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>50</b>
FORMAÇÃO DE PROFESSORES: UMA RELEITURA DO PROCESSO FORMADOR	
Zilda Gonçalves de Carvalho Mendonça	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6401911036</b>	



**CAPÍTULO 7 ..... 60**

FORMOÇÃO DE PROFESSORES E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS: 25 ANOS DO CURSO DE PEDAGOGIA NA UNIFIMES

Eleno Marques De Araújo  
Vânia Maria de Oliveira Vieira  
Samuel Luiz Gonzaga  
Hitalo Vieira Borges  
Maksoel Souza da Silva  
Ramon Junior Santos da Costa

**DOI 10.22533/at.ed.6401911037**

**CAPÍTULO 8 ..... 72**

A EXPERIÊNCIA DE CRIAÇÃO DO DIRETÓRIO CIENTÍFICO DA FACULDADE DE MEDICINA DA UFMG: INOVAÇÃO E EMPREENDEDORISMO DENTRO DO CAMPO ACADÊMICO

Yuri de Castro Machado  
Carmem Lages Vieira  
Bernardo Soares Lacchini  
Pedro Henrique Rocha Caldeira

**DOI 10.22533/at.ed.6401911038**

**CAPÍTULO 9 ..... 79**

RELATO DE EXPERIÊNCIA DOS ESTUDANTES EM LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO NO USO DA INFORMÁTICA COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO PEDAGÓGICO

Thiago Bruno Caparelli  
Fabiola Nogueira Leal  
Maria Diomar Ribeiro  
Sandro Giulliano Bordado  
Viviane Nogueira Araújo

**DOI 10.22533/at.ed.6401911039**

**CAPÍTULO 10 ..... 83**

USO DA LINGUAGEM SCRATCH NO ENSINO PARA LICENCIANDOS EM FÍSICA

Criscilla Maia Costa Rezende  
Esdras Lins Bispo Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.64019110310**

**CAPÍTULO 11 ..... 89**

DIRETRIZES PARA A FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS: PERSPECTIVAS DE UMA FORMAÇÃO SISTÊMICA

Rosaria da Paixão Trindade  
Maria do Socorro Costa São Mateus

**DOI 10.22533/at.ed.64019110311**

**CAPÍTULO 12 ..... 100**

COMBINAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE ENSINO E PESQUISA EM ENGENHARIA MECÂNICA

Fernando Coelho  
Gilberto de Magalhães Bento Gonçalves

**DOI 10.22533/at.ed.64019110312**

**CAPÍTULO 13 ..... 110**

O USO DAS TICS NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

Jéssica da Silva Guimarães  
Paulo Vitor Teodoro de Souza  
Simara Maria Tavares Nunes

**DOI 10.22533/at.ed.64019110313**

**CAPÍTULO 14 ..... 118**

PROCESSO DE PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO NO PPGSS/UFPB NA DÉCADA DE 1990:  
UMA ANÁLISE A PARTIR DAS DISSERTAÇÕES DE MESTRADO VINCULADAS À ÁREA DE  
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-PRÁTICA DO SERVIÇO SOCIAL

Lucicleide Cândido dos Santos  
Bernadete de Lourdes Figueiredo de Almeida

**DOI 10.22533/at.ed.64019110314**

**CAPÍTULO 15 ..... 131**

O PROCESSO DE PRODUÇÃO DO CONHECIMENTO NO PPGSS/UFPB NOS ANOS 2000:  
UMA ANÁLISE A PARTIR DAS DISSERTAÇÕES DE MESTRADO VINCULADAS À ÁREA DE  
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-PRÁTICA DO SERVIÇO SOCIAL

Bernadete de Lourdes Figueiredo de Almeida  
Lucicleide Cândido dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.64019110315**

**CAPÍTULO 16 ..... 146**

A PROMESSA DE CO-AUTORIA: A INTEGRAÇÃO DE CONTEÚDO GERADO POR USUÁRIOS  
COMO ESTRATÉGIA DE ENGAJAMENTO E CIRCULAÇÃO NO AMBIENTE DIGITAL

André Bomfim dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.64019110316**

**CAPÍTULO 17 ..... 158**

ACESSO À INFORMAÇÃO PÚBLICA NOS ESTADOS-MEMBROS DA COMUNIDADE DE PAÍSES DE  
LÍNGUA PORTUGUESA

Flávio de Lima Queiroz

**DOI 10.22533/at.ed.64019110317**

**CAPÍTULO 18 ..... 180**

CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO DE QUÍMICA: ABORDAGEM DO TEMA RESÍDUOS  
NA AGRICULTURA

Juliano da Silva Martins Almeida  
Geize Kelle Nunes Ribeiro  
Pedro Augusto Sardinha Silva  
Camila Alves de Carvalho

**DOI 10.22533/at.ed.64019110318**

**CAPÍTULO 19 ..... 191**

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Psidium guajava* L. ORGÂNICA SOB DIFERENTES TRATAMENTOS DE QUEBRA DE DORMÊNCIA

Teonis Batista da Silva  
Flavia Cartaxo Ramalho Vilar  
Marcelo de Campos Pereira  
Adelmo Carvalho Santana  
Bruno Emanuel Souza Coelho  
Ricardo Cartaxo Ramalho

**DOI 10.22533/at.ed.64019110319**

**CAPÍTULO 20 ..... 196**

QUÍMICA AMBIENTAL NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO DO CAMPO: TRATANDO ÁGUA NOS TERRITÓRIOS SERTÃO PRODUTIVO BAIANO E VELHO CHICO COM SEMENTES DE *MORINGA OLEÍFERA* LAM

Marizângela Ribeiro dos Santos  
Rodrigo Neves Araújo  
Émille Karoline Santiago Cruz  
Joás Ferreira de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.64019110320**

**CAPÍTULO 21 ..... 210**

REMOÇÃO DE COR EM EFLUENTE DA LAVAGEM DE CARROS UTILIZANDO TANINO COMO COAGULANTE

Renata Luiza Lisboa Carlos  
Larissa Fernandes da Silva  
Juciane Vieira de Assis  
Yáskara Fabíola de Monteiro Marques Leite

**DOI 10.22533/at.ed.64019110321**

**CAPÍTULO 22 ..... 218**

AÇÕES EDUCATIVAS NÃO FORMALIZADAS EM AMBIENTE LABORAL: ESTUDO EXPLORATÓRIO EM EMPRESA AGROINDUSTRIAL DE ALIMENTOS

Rosângela Lopes Borges  
Cinthia Maria Felício  
Marcos Fernandes-Sobrinho

**DOI 10.22533/at.ed.64019110322**

**CAPÍTULO 23 ..... 228**

BENEFICIAMENTO DO FRUTO DE TAMARINDO POR MEIO DE DESIDRATADOR SOLAR DE BAIXO CUSTO

Marlene Gomes de Farias  
Rauene Raimunda de Sousa  
Mirelle de Moura Sousa  
Rafael de Sousa Nobre  
Albemerg Moura de Moraes  
Julianne Viana Freire Portela

**DOI 10.22533/at.ed.64019110323**



<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>239</b>
QUALIDADE DA ÁGUA COMO TEMA ORGANIZADOR DE APRENDIZAGEM NO ENSINO DE QUÍMICA	
Geize Kelle Nunes Ribeiro Juliano da Silva Martins de Almeida Camila Alves de Carvalho Pedro Augusto Sardinha Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.64019110324</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>249</b>
TEORIA BIOECOLÓGICA DO DESENVOLVIMENTO E O PROCESSO DE INTERSETORIALIDADE NO PROGRAMA SAÚDE NA ESCOLA	
Fatima Arthuzo Pinto Marluce Auxiliadora Borges Glaus Leão Renato de Sousa Almeida	
<b>DOI 10.22533/at.ed.64019110325</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>264</b>
REAPROVEITAMENTO DE RADIOGRAFIAS - FASE 2: UMA PROPOSTA PARA A COOPERATIVA ESCOLA DE ALUNOS DO IFTM – <i>CAMPUS</i> UBERLÂNDIA.	
Marília Cândida de Oliveira Ângela Pereira da Silva Oliveira José Antônio Pereira Juvenal Caetano de Barcelos Willian Santos de Souza Isabela Mendes da Silva Antônio Luiz da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.64019110326</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>269</b>
PROJETO DE LIXOS ELETRÔNICOS E ROBÓTICA: UM EXEMPLO INTERDISCIPLINAR E SUSTENTÁVEL	
Gáudia Maria Costa Leite Pereira João Batista de Oliveira José Edilson de Moura Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.64019110327</b>	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>281</b>
ENSINO SOBRE MOLUSCOS TRANSMISSORES DE DOENÇAS PARA ALUNOS DO ENSINO MÉDIO	
Patrícia Batista de Oliveira Lorena Souza Castro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.64019110328</b>	
<b>CAPÍTULO 29</b> .....	<b>288</b>
GERAÇÃO Z: PROBLEMÁTICAS DO USO DA INTERNET NA EDUCAÇÃO ESCOLAR	
Alexandra Dantas Teixeira Bruno Oliveira Ribeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.64019110329</b>	

<b>CAPÍTULO 30</b> .....	<b>302</b>
PERSPECTIVA DO GÊNERO TEATRAL COMO RECURSO EDUCACIONAL PARA O ENSINO/ APRENDIZAGEM DE LÍNGUA PORTUGUESA	
Maiele Sousa Silva Lima Natália Leão Prudente	
<b>DOI 10.22533/at.ed.64019110330</b>	
<b>CAPÍTULO 31</b> .....	<b>309</b>
A LITERATURA COMO RESGATE DA CULTURA CEDRINA: HISTÓRIAS DE UMA COMUNIDADE QUILOMBOLA EM GOIÁS, BRASIL	
Tânia Regina Vieira Maria Luiza Batista Bretas Tatianne Silva Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.64019110331</b>	
<b>CAPÍTULO 32</b> .....	<b>324</b>
A PRESENÇA DA DANÇA NOS CENTROS MUNICIPAIS DE EDUCAÇÃO INFANTIL DE GOIÂNIA	
Fernanda de Souza Almeida Priscilla Gomes Coelho Andreza Lucena Minervino de Sá	
<b>DOI 10.22533/at.ed.64019110332</b>	
<b>CAPÍTULO 33</b> .....	<b>338</b>
CULTURA QUILOMBOLA DO CEDRO EM PERSPECTIVA INTERCULTURAL NO ENSINO BÁSICO	
Tatianne Silva Santos Maria Luiza Batista Bretas Matias Noll Tânia Regina Vieira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.64019110333</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>345</b>

## REMOÇÃO DE COR EM EFLUENTE DA LAVAGEM DE CARROS UTILIZANDO TANINO COMO COAGULANTE

### **Renata Luiza Lisboa Carlos**

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte,  
Departamento de Gestão Ambiental  
Mossoró – Rio Grande do Norte

### **Larissa Fernandes da Silva**

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte,  
Departamento de Gestão Ambiental  
Mossoró – Rio Grande do Norte

### **Juciane Vieira de Assis**

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte,  
Departamento de Gestão Ambiental  
Mossoró – Rio Grande do Norte

### **Yáskara Fabíola de Monteiro Marques Leite**

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte,  
Departamento de Química  
Mossoró – Rio Grande do Norte

**RESUMO:** O descarte de efluentes industriais e de esgotos urbanos sem tratamento vem comprometendo a qualidade dos mananciais das regiões metropolitanas. Em algumas regiões do Brasil o tratamento de esgotos sanitários já se faz presente, porém ainda em processo de implantação, não atendendo à grande maioria da população e conseqüentemente não sendo suficiente para a manutenção de padrões mínimo de qualidade dos corpos receptores. O efluente de lavagem de veículos, uma vez descartado sem tratamento em redes públicas, em cursos de água superficiais e/ou no solo, pode acarretar

problemas de toxicidade, aumentar a cor e turbidez das águas receptoras, gerar espumas e maus odores, entre outros inconvenientes. Assim, este estudo tem como objetivo comparar a eficiência das soluções coagulantes de Tanino e Cloreto Férrico, utilizados no processo de coagulação/floculação e sedimentação da água de Lava Carros localizada em Mossoró/RN, para a remoção de cor aparente. Após as análises, observou-se que os dois coagulantes se mostraram eficientes e com todos os resultados bem relevantes, porém, o coagulante orgânico obteve maior redução, chegando a reduzir até 97,04% da cor aparente de efluente de lavagem de carros.

**PALAVRAS-CHAVES:** Coagulante orgânico, Lava carros, Tratamento de efluentes.

**ABSTRACT:** The disposal of industrial effluents and untreated urban sewage has been compromising the quality of the fountains of the metropolitan regions. In some regions of Brazil the sanitary sewage treatment is already present, but still in the process of implantation, not attending to the great majority of the population and consequently not being enough to maintain minimum standards of quality of the receiving bodies. The effluent from vehicle washing, once discarded without treatment in public networks, in surface water courses and

/ or in the soil, can cause problems of toxicity, increase the color and turbidity of the receiving waters, generate foams and bad odors, among others disadvantages. Thus, this study aims to compare the efficiency of the Tannin and Ferric Chlorine coagulant solutions used in the coagulation/flocculation and sedimentation process of the Lava Carros water located in Mossoró/RN, for the removal of apparent color. After the analysis, it was observed that the two coagulants were efficient and all results were very relevant. However, the organic coagulant obtained a larger reduction, reducing up to 97.04% of the apparent color of car wash effluent.

**KEYWORDS:** Organic Coagulant, Car wash, Treatment of effluents.

## 1 | INTRODUÇÃO

O padrão de consumo de água e de emissão de efluentes líquidos pela população mundial, principalmente, pelos setores produtivos industriais, urbano e rural, tem conduzido a escassez e a degradação dos recursos hídricos. Esta diminuição da disponibilidade de água, em aspectos de qualidade e em função de uma má distribuição, evidencia a necessidade de uma abordagem na gestão e exploração destes recursos, que incorpore princípios de sustentabilidade e de produção mais limpa (ETCHEPARE, 2012). A vantagem da reutilização da água está na redução do consumo de água de boa qualidade muitas vezes oriundas dos mananciais e utilização de uma água com qualidade inferior, porém, suficiente para atender as necessidades de aplicabilidade (KLAUTAU e GONÇALVES, 2007).

A prática de reuso de água na lavagem de veículos surge com bastante potencial nas últimas décadas, por se tratar de uma atividade com utilização de elevados volumes de água e geração de efluentes (ETCHEPARE, 2012). Nos Estados Unidos, Japão e alguns países da Europa, já existem legislação própria para o assunto, regulamentando a instalação dos sistemas de lavagens de veículos, de pequeno ou grande porte, obrigando a instalação de dispositivos de tratamento dos efluentes provenientes destes processos e solicitando a implantação de equipamentos que promovam a recirculação da água utilizada (LEITÃO, 1999).

O descarte de efluentes industriais e de esgotos urbanos sem tratamento vem comprometendo a qualidade dos mananciais das regiões metropolitanas. Em algumas regiões do Brasil o tratamento de esgotos sanitários já se faz presente, porém ainda em processo de implantação, não atendendo à grande maioria da população e conseqüentemente não sendo suficiente para a manutenção de padrões mínimo de qualidade dos corpos receptores (MORELLI, 2005).

O efluente de lavagem de veículos, uma vez descartado sem tratamento em redes públicas, em cursos de água superficiais e/ou no solo, pode acarretar problemas de toxicidade, aumentar a cor e turbidez das águas receptoras, gerar espumas e maus odores, entre outros inconvenientes (ETCHEPARE, 2012).

Para tratamento dessas águas emprega-se o uso de coagulantes químicos como

opção, utilizando os sais de alumínio e ferro, principalmente por serem de baixo custo. Todavia, esses sais tem se apresentado ambientalmente indesejáveis e ocasionado problemas de saúde. Produzindo também um grande volume de lodo que podem disponibilizar íons solúveis que comprometem à saúde humana, acarretando custos adicionais com produtos químicos para correção do pH. Em virtude disto, faz-se necessário buscar coagulantes ambientalmente mais compatíveis (SILVA et al., 2015).

Os coagulantes naturais apresentam várias vantagens em relação aos coagulantes químicos por serem biodegradáveis, e ainda produzem lodo em menor quantidade e com menores teores de metais (KAMURA, 1991). Os taninos, por exemplo, atuam em sistemas de partículas coloidais, neutralizando cargas e formando pontes entre estas partículas, sendo este processo responsável pela formação de flocos e consequente sedimentação (GRAHAM et al., 2008). Outra vantagem do tanino que não altera o pH da água tratada por não consumir alcalinidade do meio, ao mesmo tempo em que é efetivo em larga faixa de pH de 4,5 – 8,0 (BARRADAS, 2004)

Assim, este estudo tem como objetivo comparar a eficiência das soluções coagulantes de Tanino e Cloreto Férrico, utilizados no processo de coagulação/floculação e sedimentação da água de Lava Carros localizada em Mossoró/RN, para a remoção de cor aparente.

## 2 | METODOLOGIA

Para a elaboração deste artigo foi realizado uma pesquisa bibliográfica e experimental. A pesquisa bibliográfica e experimental segundo Prodanov (2013) se define quando, a primeira é elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de: livros, revistas, publicações em periódicos e artigos científicos, jornais, boletins, monografias, dissertações, teses, material cartográfico, internet, com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com todo material já escrito sobre o assunto da pesquisa. E a segunda se concretiza quando definimos um objeto de estudo, selecionamos as variáveis que seriam capazes de influenciá-lo, definimos as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.

### 2.1 Coleta e caracterização do efluente

A água bruta utilizada nos ensaios de coagulação/floculação e sedimentação foi proveniente de uma Empresa de Lava Carro localizado em Mossoró, no Estado do Rio Grande do Norte. A avaliação da eficiência das dosagens das soluções coagulantes de Tanino e Cloreto Férrico utilizados nos experimentos de coagulação/floculação e sedimentação foi realizada baseada na redução percentual de cor aparente do efluente. Para isso será determinada a dosagem ótima de cada um dos coagulantes que apresentar a maior taxa de remoção deste parâmetro.

## 2.2 Preparação das soluções coagulantes: tanino e cloreto férrico

As etapas de preparo da solução de Tanino e do Cloreto Férrico foram às mesmas. Foi considerada uma concentração de 1% m/v, ou seja, para cada 1g de pó do coagulante, adicionaram-se 100 mL de água destilada para a diluição do coagulante, com auxílio do Agitador Magnético Modelo D1-01 por 15 minutos. Todas às soluções foram preparadas momentos antes dos ensaios para garantir eficiência.

## 2.3 Teste de pH

Cada coagulante possui uma faixa de pH ótimo onde se observa a maior formação de flocos, o que influencia diretamente na eficiência do processo de tratamento, por que é a formação de quantidade e tamanho do floculo que possibilita a maior eficiência dos resultados de tratamento do efluente (MATOS et al., 2007; FERNANDES et al., 2010).

Dos tratamentos realizado com o Tanino, as dosagens (100, 200, 300, 400, 500 e 600) da solução coagulante foram adicionadas a amostras para tratamento que apresentavam pH 4,5; 5; 6; 7 e 8. Já os realizados com Cloreto Férrico, as dosagens (100, 200, 300, 400, 500 e 600) de solução foram adicionadas a amostras que apresentavam pH 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11.

Isto foi proposto para observamos o comportamento dos coagulantes em suas respectivas faixas de pH com o efluente em estudo. Para regular o pH das amostras foi utilizada solução de NaOH 1M e HCl 1M. No final do processo de tratamento o pH de todas as mostras que estavam fora dos limites exigidos foram regulados para pH de 6 à 9, valores que atende à legislação CONAMA 357/2005.

## 2.4 Processo de coagulação/floculação e sedimentação

Os ensaios de Coagulação/Floculação foram realizados em equipamento Jar Test simples Alfakit, Modelo 403 de três provas, com regulador de rotação das hastes misturadoras. Equipamento que simula os procedimentos realizados em uma Estação de Tratamento de Água – ETA.

Foram utilizados béqueres contendo 300 mL de efluente bruto e em cada um desses, foram adicionadas quantidades pré-determinadas dos coagulantes. As concentrações adicionadas dos coagulantes (Tanino e Cloreto Férrico) foram 100, 200, 300, 400, 500 e 600 ppm. Foram efetuadas três repetições para cada concentração testada, o que garante maior confiabilidade dos dados a ser analisados (MORETI et al., 2013).

## 2.5 Condições de operação

As condições de variação utilizada no Jar Test para propiciar o tempo de mistura rápida foi fixada em 100 rpm por 3 min e tempo de mistura lenta foi fixada em 30 rpm por 15 min rpm e 15 mim de sedimentação. Estas condições foram utilizadas



por que segundo Valverde et al., 2015, são condições caracterizada como ótima na determinação das etapas de coagulação/floculação/sedimentação no processo de tratamento das águas, serem mais viáveis economicamente e por ser as condições padrão normalmente usadas em ETAs, além de apresentar mais vantagem, por se tratar das menores condições de agitação aplicadas ao processo, o que está diretamente relacionado com a diminuição de gastos com energia.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta as características da água bruta utilizada nos ensaios de coagulação/floculação e sedimentação.

Parâmetros	Valores da Água Bruta	Valores Limites Estipulados/ CONAMA
Cor aparente (mg/L)	500	75
pH	8,0	6 a 9

Figura 1: Características do efluente bruto.

De acordo com as Resoluções CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005 e CONSEMA nº 128/ 2006, o valor de cor aparente que a água bruta apresenta esta fora dos valores limites estipulados para lançamento e reuso. Com relação ao pH (pH 8,0) este permanece dentro do limite, entre 5,0 a 9,0.

Se este efluente sem nenhum tipo de tratamento preliminar chegar a ser lançado em corpos hídricos ou reusado, o primeiro ocasionará diversos problemas como modificação da qualidade do corpo receptor assim como na sua dinâmica ambiental, o segundo comprometera a qualidade de vida da população se esta for o destino do reuso, ou a vida útil de equipamentos. O que elevará ainda mais os gastos financeiros, que poderiam ter sido evitadas com a adoção de medidas preventivas.

As Figuras 2 e 3, exibem os resultados de remoção/redução de cor aparente em %, analisada dos experimentos de coagulação/floculação e sedimentação realizados com cada um dos coagulantes e respectivas dosagens, nas suas faixas de pH.

Faixa de pH do Tanino	DOSAGENS (ppm)					
	100	200	300	400	500	600
4,5	93,94 %	94,5 %	94,14 %	95,6 %	95 %	94,68 %
5	94,6 %	94,04 %	87,4 %	96,62 %	96,46 %	96,04 %
6	96,08 %	96,98 %	97,04 %	96,72 %	94,5 %	95,9 %
7	95,84 %	95,52 %	96,04 %	94,12 %	93,24 %	89,02 %
8	96,68 %	94,74 %	96,2 %	96,02 %	93,36 %	93,36 %

Figura 2: Percentual de remoção de todas as análises feita com Tanino

Como apresenta a Figura 2, todas as amostras tratadas com Tanino obtiveram remoção acima de 80% de cor aparente, passando a obedecer ao valores estipulados pelas Resoluções do CONAMA e CONSEMA. Os teste realizados com as dosagens na faixa de pH ótimo de tanino não apresentou resultados significativos entre essas. Apesar disso, vamos definir qual foi à dosagem que mostrou maior e menor remoção do parâmetro. A dosagem que apresentou maior remoção e, portanto será definida como ótima foi, 300 ppm para a amostra que apresentava pH 6. Já a que mostrou menor eficiência foi 600 ppm para a amostra que apresentava pH 7.

Pedroso et al. (2012) com a finalidade de alcançar uma melhor eficiência no tratamento dos efluentes lixiviado do aterro sanitário de Maringá, Paraná, testaram diversas condições operacionais através de ensaios de coagulação/floculação utilizando tanino como coagulante. Os autores constataram que o processo físico-químico de coagulação/floculação utilizando tanino apresentou resultados satisfatórios, principalmente com relação à redução da cor. Observaram que a cor que se apresentava sempre elevadas em até 10800 mg/L, alcançou remoção durante o tratamento de até 48,70% para a cor. Valor bem inferior dos obtidos por este estudo, portanto deve-se levar em considerações diferentes variáveis como o tipo de efluente que apresenta características bem distintas.

Couto Junior et al., (2012) em seu estudo utilizando 400 ppm da solução de tanino para tratamento de efluente têxtil, que apresentava cor inicial de 14175 mg/L, após tratamento obteve remoção de 99,17 %, valor semelhante aos deste estudo.

De acordo com a Figura 3, todas as amostras tratadas com Cloreto Férrico obtiveram remoção acima de 70% de cor aparente, passando a obedecer aos valores estipulados pelas Resoluções do CONAMA e CONSEMA. Os teste realizados com as dosagens na faixa de pH ótimo do Cloreto Férrico apresentou resultados bem distante entre essas. Apesar disso, vamos definir qual foi à dosagem que mostrou maior e menor remoção do parâmetro. A dosagem que apresentou maior remoção e, portanto será definida como ótima foi, 600 ppm para a amostra que apresentava pH 11. Já a que mostrou menor eficiência foi 400 ppm para a amostra que apresentava pH 5.

		<b>DOSAGENS (ppm)</b>					
		<b>100</b>	<b>200</b>	<b>300</b>	<b>400</b>	<b>500</b>	<b>600</b>
<b>Faixa de pH do Cloreto Férrico</b>	<b>5</b>	70,1 %	70,8 %	69,5 %	66,9 %	74,1 %	74 %
	<b>6</b>	81,5 %	80,7 %	82,2 %	80,9 %	83,5 %	81,6 %
	<b>7</b>	84,8 %	86,6 %	85,9 %	89,4 %	88,6 %	88,6 %
	<b>8</b>	90,8 %	91 %	93 %	91 %	88,4 %	90,2 %
	<b>9</b>	90,5 %	90,6 %	91,4 %	90,3 %	90,4 %	90,3 %
	<b>10</b>	88,2 %	87,6 %	87,3 %	91,1 %	91,2 %	93,2 %
	<b>11</b>	92 %	90,8 %	92,5 %	91,2 %	93 %	93,9 %

Figura 3: Percentual de remoção de todas as análises feita com Cloreto Férrico

Vaz (2010) quando utilizou 40 ppm da solução de cloreto férrico para tratamento do efluente da indústria de galvanização localizada na região oeste do Paraná, obteve remoção de apenas 31,57 % de cor. Quanto mais complexas as características dos efluentes em estudo se tem a necessidade do aumento das dosagens quando se faz uso de coagulantes a base de sais de alumínio ou ferro.

## 4 | CONCLUSÃO

Concluiu-se então que tanto o coagulante industrial quanto o orgânico, se mostraram eficiente no tratamento do efluente de lava carros no parâmetro analisado, no caso o de cor, alcançando assim, os padrões exigidos pelo CONAMA e CONSEMA. Após a demonstração de todos os resultados do estudo, observou-se que o coagulante tanino foi o mais eficiente na remoção de cor aparente, chegando a reduzir até 97,04% da cor do efluente bruto.

## REFERÊNCIAS

- BARRADAS, J. L. D. **Tanino - Uma solução ecologicamente correta: agente floculante biodegradável de origem vegetal no tratamento de água.** Novo Hamburgo: Publicação Técnica, 2004.
- BRONZATTI MORELLI, E. **Reuso de água na lavagem de veículos.** Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade de São Paulo – USP, Escola Politécnica, 2005.
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 357 de 17 de março de 2005.**
- CONSEMA. Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Resolução nº 128 de 24 de novembro de 2006.**
- COUTO JUNIOR, O. M.; STROHER, A. P.; BARROS, M. A. S. D.; PEREIRA, N. C. **Caracterização e Otimização do Tratamento de Efluente Têxtil por Coagulação-Floculação, Utilizando Coagulante Natural Tanino.** RECEN 14(1) p. 79-90 jan/jun 2012. DOI:10.5777/RECEN.2012.01.05
- FERNANDES, N. M. G.; GINORIS, Y. P.; RIOS, R. H. T. **Influência do pH de coagulação e da dose de sulfato de alumínio na remoção de oocistos de Cryptosporidium por filtração direta descendente.** Eng Sanit Ambient, v.15 n.4, out/dez 2010, p. 375-384.
- Gonçalves Etchepare, R. **Integração de processos no tratamento de efluentes de lavagem de veículos para reciclagem de água.** Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRS. Escola de Engenharia, 2012.
- GRAHAM, N.; GANG, F.; FOWLER, G.; WATTS, M. **Characterisation and coagulation performance of a tannin based cationic polymer: a preliminary assessment.** Colloids and Surface A: Physicochemical and Engineering Aspects, v. 327, n. 1-3, p. 9-16, 2008.
- KAWAMURA, S. **Effectiveness of natural polyelectrolytes in water treatment.** Journal American Water Works Association, v. 83, n. 10, p. 88-91, 1991.
- KLAUTAU, Judith P.; GONÇALVES, Mariane F. **Reuso de água: um projeto e sua viabilidade aplicada a lava-jatos.** In: 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte-MG. 2007.

MATOS, A. T.; CABANELLAS, C. F. G.; CECON, P. R.; MUDADO, C. S. **Efeito da concentração de coagulantes e do ph da solução na turbidez da água, em recirculação, utilizada no processamento dos frutos do cafeeiro.** Eng. Agríc., Jaboticabal, v.27, n.2, p.544-551, maio/ago. 2007.

MORETI, L. O. R. et al. **Emprego das sementes de Moringa Oleifera lam, como coagulante alternativo ao policloreto de alumínio (pac), no tratamento de água para fins potáveis.** e-xacta, Belo Horizonte, v. 6, n.1, p. 153-165. (2013). Editora UniBH.

NDABIGENGESERE, A.; NARASIAH, S. K. **Influence of operating parameters on turbidity removal by coagulation with Moringa oleifera seeds.** Revista: Environmental Technology, v. 17, p. 1103-1112, 1996.

PEDROSO, K.; TAVARES, C. R. G.; JANEIRO, V.; DA SILVA, T. L.; DIAS, P. Z.; **Avaliação do tratamento do lixiviado do aterro sanitário de Maringá, Paraná, por processo de coagulação/floculação com tanfloc SG.** Revista de Engenharia e Tecnologia, v.4, n. 2, p. 87-98, 2012.

PRODANOV, Cleber Cristiano. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico** / Cleber Cristiano Prodanov, Ernani Cesar de Freitas. – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SILVA, Tamires Elizabete Monte da; SILVA, Larissa Fernandes da; LIMA, Raquel Bruna Chaves de; LEITE, Yáskara F. M. Marques; **Avaliação do uso de coagulantes orgânicos no tratamento de efluentes de galvanoplastia: um estudo de caso.**, p. 1122-1128 . In: **Anais do V Encontro Regional de Química & IV Encontro Nacional de Química [Blucher Chemistry Proceedings]**.. São Paulo: Blucher, 2015. ISSN 2318-4043, DOI 10.5151/chenpro-5erq-eng25

VALVERDE, K. C. et al. **Otimização dos parâmetros de operação no processo de coagulação/floculação e sedimentação no tratamento de água com a associação pac e Moringa Oleifera lam.** ENGEVISTA, V. 17, n. 4, p. 491-499, Dezembro 2015.

VAZ, L. G. L. **Performance do Processo de Coagulação/Floculação no Tratamento de Efluente Líquido Gerado na Galvanoplastia.** Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2009. Tese (Mestrado).

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-164-0

