

Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 3

**Alan Mario Zuffo
(Organizador)**



Atena
Editora

Ano 2019

Alan Mario Zuffo

(Organizador)

Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Karine de Lima

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)

E57 Engenharia sanitária e ambiental [recurso eletrônico]: tecnologias para a sustentabilidade 3 / Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Engenharia Sanitária e Ambiental; v. 3)

Formato: PDF

Requisitos do sistema: Adobe Acrobat Reader.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-251-7

DOI 10.22533/at.ed.517191104

1. Engenharia ambiental. 2. Engenharia sanitária.
3. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario.

CDD 628

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

APRESENTAÇÃO

A obra “*Engenharia Sanitária e Ambiental Tecnologias para a Sustentabilidade*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu III volume, apresenta, em seus 22 capítulos, os conhecimentos tecnológicos da engenharia sanitária e ambiental.

As Ciências estão globalizadas, englobam, atualmente, diversos campos em termos de pesquisas tecnológicas. Com o crescimento populacional e a demanda por alimentos tem contribuído para o aumento da poluição, por meio de problemas como assoreamento, drenagem, erosão e, a contaminação das águas pelos defensivos agrícolas. Tais fatos, podem ser minimizados por meio de estudos e tecnologias que visem acompanhar as alterações do meio ambiente pela ação antrópica. Portanto, para garantir a sustentabilidade do planeta é imprescindível o cuidado com o meio ambiente.

Este volume dedicado à diversas áreas de conhecimento trazem artigos alinhados com a Engenharia Sanitária e Ambiental Tecnologias para a Sustentabilidade. A sustentabilidade do planeta é possível devido o aprimoramento constante, com base em novos conhecimentos científicos.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos, os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a Engenharia Sanitária e Ambiental, assim, garantir perspectivas de solução de problemas de poluição dos solos, rios, entre outros e, assim garantir para as atuais e futuras gerações a sustentabilidade.

Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS GERADOS NA CIDADE DE DONA INÊS – PARAÍBA	
Narcísio Cabral de Araújo Roseane Carneiro de Oliveira Abílio José Procópio Queiroz Paulo Célio Ramos Soares Jefferson Pereira de Andrade	
DOI 10.22533/at.ed.5171911041	
CAPÍTULO 2	11
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE EFLUENTES INDUSTRIAIS COM PÓS-TRATAMENTO ATRAVÉS DE PROCESSOS ELETROLÍTICOS: NATEX (XAPURI, ACRE)	
Emerson Silva de Almeida Julio Cesar Pinho Mattos	
DOI 10.22533/at.ed.5171911042	
CAPÍTULO 3	21
COLETA DE PRESSÃO - UM ESTUDO PARA TORNAR EFICIENTE O ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM UMA REALIDADE DE DEMANDA REPRIMIDA EM REGIÃO DE GRANDE PERÍODO DE ESTIAGEM	
Uilma Santos Pesqueira Javan Oliveira de Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.5171911043	
CAPÍTULO 4	36
COMPARATIVO ENTRE TENSOATIVOS ORGÂNICOS E INORGÂNICOS EM PROCESSO DE FLOTAÇÃO POR AR DISSOLVIDO UTILIZANDO EFLUENTE DE LAGOA DE ALTA TAXA PARA CULTIVO DE MICROALGAS (LAT) ALIMENTADA COM EFLUENTE SANITÁRIO	
José Carlos Alves Barroso Júnior Nestor Leonel Muñoz Hoyos Luiz Olinto Monteggia Eddie Francisco Gómez Barrantes Gabrielli Harumi Yamashita	
DOI 10.22533/at.ed.5171911044	
CAPÍTULO 5	50
CONHECIMENTO DA POPULAÇÃO DE JATAÍ-GO SOBRE GUARDA RESPONSÁVEL, ZONOSSES E CONTROLE POPULACIONAL DE CÃES E GATOS	
Rayanne Borges Vieira Marcelo Figueiredo dos Santos Patrícia Rosa de Assis Ana Paula de Souza Martins Andréia Vitor Couto do Amaral	
DOI 10.22533/at.ed.5171911045	
CAPÍTULO 6	55
DETERMINAÇÃO DA CURVA DE INTENSIDADE, DURAÇÃO E FREQUÊNCIA DO MUNICÍPIO DE SANTO ESTEVÃO - BA	
Paulo Vitor Santa Rosa	
DOI 10.22533/at.ed.5171911046	

CAPÍTULO 7 63

DETERMINAÇÃO DA DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO APLICADO AO MONITORAMENTO DA LAGOA MIRIM E ATUAÇÃO DA ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

Gabriel Borges dos Santos
Marlon Heitor Kunst Valentini
Larissa Aldrighi da Silva
Marcos Antonio da Silva
Marília Guidotti Corrêa
Francine Vicentini Viana
Vitor Alves Lourenço
Willian César Nadaleti
Bruno Müller Vieira

DOI 10.22533/at.ed.5171911047

CAPÍTULO 8 71

DIAGNÓSTICO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE SENHOR DO BONFIM/BA

Fernando Augusto Kursancew
Diamile Patricia Lucena da Silva
Geisa Luiza Macedo Silva

DOI 10.22533/at.ed.5171911048

CAPÍTULO 9 80

DIAGNÓSTICO DOS IMPACTOS PROVENIENTES DE AÇÕES ANTRÓPICAS NO MORRO DO URUBU, ARACAJU-SERGIPE

Carolina Cristina da Silva Ribeiro
Allana Karla Costa Alves
Paulo Sérgio de Rezende Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.5171911049

CAPÍTULO 10 88

ECOEFIÊNCIA NA MUDANÇA DOS PADRÕES DE CONSUMO DE ÁGUA: ESTUDO DE CASO DO MUNICÍPIO DE PELOTAS/RS

Samanta Tolentino Ceconello
Luana Nunes Centeno
Diuliana Leandro
Andréa Souza Castro

DOI 10.22533/at.ed.51719110410

CAPÍTULO 11 99

EFEITO DA IRRIGAÇÃO COM EFLUENTE DE LAGOA DE ESTABILIZAÇÃO NOS PARÂMETROS QUÍMICOS DO SOLO

Pedro Henrique Máximo de Souza Carvalho
William Ralf Santos Costa
João Vitor Máximo de Souza Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.51719110411

CAPÍTULO 12 107

EQUILÍBRIO ECONÔMICO-FINANCEIRO E UNIVERSALIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO ESTADO DA BAHIA

Clério Ferreira de Sousa
Gervásio Ferreira dos Santos
Raymundo José Santos Garrido

DOI 10.22533/at.ed.51719110412

CAPÍTULO 13	123
ESPACIALIZAÇÃO DA POTENCIALIDADE EROSIVA POR ESTIMADOR KERNEL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAPARATUBA (SE)	
Paulo Sérgio de Rezende Nascimento Lizza Adrielle Nascimento Santos Glauber Vinicius Pinto de Barros	
DOI 10.22533/at.ed.51719110413	
CAPÍTULO 14	132
ESTUDO DA COMPOSIÇÃO, RIQUEZA E CONDIÇÃO DA FLORA ARBÓREA DA AVENIDA PRESIDENTE COSTA E SILVA (NOVA FRIBURGO – RJ)	
Tatiana Nicolau Gonçalves Marcello Fragoso Lima Ricardo Finotti	
DOI 10.22533/at.ed.51719110414	
CAPÍTULO 15	144
ESTUDO DA RELAÇÃO ENTRE OS ÍNDICES DE MORBIDADE E SERVIÇOS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO ENTRE 2013 A 2015, EM SANTARÉM-PA	
Alessandra de Sousa Silva Rebecca da Silva Fraia Soraia Valéria de Oliveira Coelho Lameirão	
DOI 10.22533/at.ed.51719110415	
CAPÍTULO 16	150
ESTUDO SOBRE IMPLEMENTAÇÃO DE UM SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO	
Guilherme de Souza Barrucho Juliana Toledo Cota Giselle Martins Machado José Antônio Lins Pereira Andréia Boechat Delatorre Michaelle Cristina Barbosa Pinheiro Campos Ilana Pereira da Costa Cunha	
DOI 10.22533/at.ed.51719110416	
CAPÍTULO 17	160
IMPACTOS AMBIENTAIS DA CARCINICULTURA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JAPARATUBA NO MUNICÍPIO DE PIRAMBU-SE	
Paulo Sérgio de Rezende Nascimento Denilma dos Santos Oliveira Ivan Soares Freire Filho	
DOI 10.22533/at.ed.51719110417	
CAPÍTULO 18	168
IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DO MONOCULTIVO DE EUCALIPTO NOS MUNICÍPIOS DE ITAPORANGA D’AJUDA, ESTÂNCIA E SALGADO (SE)	
Augusto Cruz Barreto Lucivaldo de Jesus Texeira Paulo Sérgio de Rezende Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.51719110418	

CAPÍTULO 19	177
IMPLANTAÇÃO DO RE-APROVEITAMENTO DE ÁGUA DAS CHUVAS EM PEQUENAS EDIFICAÇÕES COM PROPOSTA DE RE-USO EM CONJUNTOS HABITACIONAIS POPULARES	
Giuliano Mikael Tonelo Pincerato	
DOI 10.22533/at.ed.51719110419	
CAPÍTULO 20	188
INDUSTRIAL EFFLUENT TREATMENT FOR SCREEN PRINTING	
Allan Rios Bezerra	
Fernando Jorge Corrêa Magalhães Filho	
Priscila Sabioni Cavalheri	
DOI 10.22533/at.ed.51719110420	
CAPÍTULO 21	204
LOGÍSTICA REVERSA NO DESCARTE DE MEDICAMENTOS NAS FARMÁCIAS DO MUNICÍPIO DE POCINHOS-PB	
Jesielly Evane Miranda de Andrade	
Geralda Gilvania Cavalcante de Lima	
Andreia Araújo da Silva	
Carlos Antônio Pereira de Lima	
Neyliane Costa de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.51719110421	
CAPÍTULO 22	221
MAPEAMENTO DAS ÁREAS FAVORÁVEIS À INFILTRAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS PELA DENSIDADE DE LINEAMENTO ESTRUTURAL	
Paulo Sérgio de Rezende Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.51719110422	
SOBRE O ORGANIZADOR	231

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE EFLUENTES INDUSTRIAIS COM PÓS-TRATAMENTO ATRAVÉS DE PROCESSOS ELETROLÍTICOS: NATEX (XAPURI, ACRE)

Emerson Silva de Almeida

Bolsista de Iniciação Científica CNPQ, Graduando de Licenciatura em Química pela UFAC, Campus Rio Branco.

Julio Cesar Pinho Mattos

Doutorando, PPG em Biotecnologias e Biodiversidade da Amazônia Legal Rede Bionorte, UFAC, Rio Branco, AC, Brasil, Mestre em Ecologia e Manejo dos Recursos Naturais pela UFAC, Graduado em Engenharia Sanitária-Ambiental pela UFMT, Servidor Público, Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Acre (SEMA).

RESUMO: As indústrias de beneficiamento e produção de produtos originados do látex nativo, como o preservativo, no contexto dos desafios socioambientais da economia verde, ainda encontram sérias dificuldades na gestão ambiental dos efluentes gerados. O presente trabalho tem por objetivo geral caracterizar através de variáveis físico-químicas (Turbidez, pH, Nitrato, Nitrito, cor verdadeira, DQO, DBO, OD, OG, Sulfato, Sulfeto, Ferro total, Cloro total, Sólidos Suspensos, dureza total) e microbiológicas (Coliformes totais e termotolerantes) a eficiência do processo de eletrofloculação através das células eletrolíticas, comparando os efluentes bruto (EB) e tratado (ET) oriundos da fábrica NATEX com os efluentes tratados pela célula

eletrolítica gerando os efluentes bruto flotado (EBF) e tratado flotado (ETF). O experimento foi desenvolvido em escala de bancada com tempo de detenção hidráulica (TDH), de 120 minutos. As análises observaram os padrões do Standard methods for the examination of water and wastewater, 20th ed. Os resultados obtidos apresentaram melhor eficiência para as amostras ET-ETF nas variáveis: Ferro total (92,69%), Cor Aparente (74,36%), Turbidez (87,59%) as médias das amostras EB para EBF após a eletrofloculação apresentaram redução dos valores para as variáveis: Cloro total (69,50%) e Turbidez (88,83%). A aplicação da técnica de eletrofloculação resultou em melhorias do tratamento dos efluentes industriais, pois apresentou elevada capacidade de remoção para as variáveis: DQO, sulfatos e sulfetos. As amostras ET-ETF, após o tratamento eletroquímico sugerem a eletrofloculação como pós-tratamento ao sistema de tratamento de efluentes industriais existentes.

PALAVRAS-CHAVE: Efluentes Sanitários e Industriais, Eletroflotação, Eletrocoagulação, Processos Eletrolíticos, Biodiversidade.

ABSTRACT: The industries of beneficiation and production of native latex products, such as condoms, in the context of the socio-environmental challenges of the green economy, still face serious difficulties in the environmental

management of the generated effluents. The aim of the present work is to characterize by physical-chemical variables (Turbidity, pH, Nitrate, Nitrite, true color, COD, BOD, OD, OG, Sulphate, Total Iron, Total Chlorine, Suspended Solids, total hardness) (EB) and treated (ET) effluents from the NATEX plant with the effluents treated by the electrolytic cell generating the float crude effluents (EBF) and float treated (ETF). The experiment was developed on a 120 minute hydraulic holding time (TDH) bench scale. The analyzes observed the standards of the Standard methods for the examination of water and wastewater, 20th ed. The results obtained showed better efficiency for the ET-ETF samples in the following variables: Total iron (92.69%), Apparent Color (74.36%), Turbidity (87.59%) and EBF electroblotting showed values reduction for the variables: Total chlorine (69.50%) and Turbidity (88.83%). The application of the electroflocculation technique resulted in improvements in the treatment of industrial effluents, since it presented high removal capacity for COD, sulfates and sulfides. The ET-ETF samples, after the electrochemical treatment, suggest electroflocculation as a post-treatment to the existing industrial effluent treatment system.

KEYWORDS: Sanitary and Industrial Effluents, Electro-flotation, Electrocoagulation, Electrolytic Processes, Biodiversity.

INTRODUÇÃO

Para Mattos et al. (2016), a eletroflotação (EF) e eletrocoagulação (EC) são técnicas eletroquímicas que, nos últimos anos, estão destacando-se como novas oportunidades associativas a partir de estudos em biotecnologias, possibilitando a proposição de técnicas não convencionais no tratamento de efluentes industriais em diversos segmentos.

Segundo Cerqueira (2006) a adição de agentes coagulantes e floculantes como, polímeros, sais de ferro e de alumínio, constituem-se como técnicas físico-químicas, alternativas aplicadas em estações de tratamento de efluentes industriais.

Os sistemas de tratamento de efluentes adotados nas indústrias do ramo do látex quando eficazes auxiliam, nem sempre equacionam os problemas econômicos relacionados com a disponibilidade de água, controle da poluição ambiental, qualidade das águas, economia local e regional, competitividade industrial dentre outros. No Brasil, os padrões de eficiência do tratamento dos efluentes industriais devem observar a legislação ambiental, as resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama), nº 357/2005 e 430/11 (CONAMA, 2005; 2011) que disponibiliza parâmetros para variáveis físico-químicas e microbiológicas além da classificação dos mananciais hídricos e da qualidade ambiental dos efluentes tratados.

Muitos dos processos utilizados em estações de tratamento de efluentes industriais envolvem a adição de agentes coagulantes e floculantes, como, por exemplo, polímeros e sais de ferro e de alumínio (SILVA, 2005). De acordo com Crespilho & Rezende (2004), tratamentos com polímeros podem causar impactos ambientais devido à toxicidade de algumas moléculas usadas, podendo, mesmo em

baixas concentrações, desequilibrar o meio ambiente em relação a biodiversidade (organismos aquáticos) nos mananciais hídricos.

De acordo com Mattos (2006), água de má qualidade empobrece determinadas regiões e conseqüentemente suas populações, além de interferir na economia regional, chegando a ameaçar a biodiversidade inviabilizando alternativas de desenvolvimento sustentável.

O tratamento eletroquímico mostra-se como uma técnica inovadora, por ser eficiente e limpa, podendo ser aplicada como uma alternativa atrativa para o tratamento de efluentes contendo compostos orgânicos via eletrooxidação na superfície do ânodo (PELEGRINO et al, 2002; CERQUEIRA, 2006; MARTÍNEZ-HUITLE et al, 2006 e 2009; CERQUEIRA *et al.*, 2011). Suas vantagens são: relativa disponibilidade de energia elétrica, condições energéticas reacionais reduzidas (processo a frio), sistemas altamente reprodutíveis e facilmente controláveis permitindo a automação e a facilidade de montagem de plantas relativamente compactas. Esses métodos correspondem à transferência das águas residuárias para uma nova fase. Crespilho & Rezende (2004), também consideram a eletrocoagulação, um diferenciado processo eletroquímico de tratamento de efluentes onde um reator eletroquímico é o centro das reações de coagulação.

De acordo com Hosny (1996), a eletroflotação possui três grandes vantagens sobre as demais técnicas de separação por espuma: as bolhas de gás formadas são extremamente pequenas a variação da densidade de corrente nos eletrodos implica em diferentes quantidades de microbolhas que constituem o agente carreador das partículas hidrofobizadas, ou seja, pode-se aumentar a probabilidade de colisão entre as bolhas e as partículas (CHEN, 2003) e a seleção do eletrodo permite configurar o sistema para um processo específico, admitindo o uso de eletrodos solúveis, como os de ferro ou alumínio que geram agentes coagulantes *in situ* (MOLLAH, et al., 2001). A etapa de geração eletroquímica do agente coagulante é determinante para que a coagulação ocorra de maneira eficiente (CRESPILHO e REZENDE, 2004).

OBJETIVOS (GERAL E ESPECÍFICOS)

Objetivo Geral:

Caracterizar através de variáveis físico-químicas (Turbidez, pH, Nitrato, Nitrito, cor verdadeira, DQO, DBO, OD, OG, Nitrogênio amoniacal, fosforo total, Sulfato, Sulfeto, Ferro total, Cloro total, sólidos sedimentáveis e fixos e voláteis e suspensos, dureza total) e microbiológicas (Coliformes cotais e termotolerantes) de efluentes brutos (EB) e tratados (ET) oriundos do beneficiamento do látex nativo. Objetivo Específico:

I. Investigar a aplicação das técnicas de eletroflotação e eletrocoagulação em escala de bancada por 120 minutos, em efluentes industriais brutos e efluentes industriais tratados oriundos do beneficiamento do látex nativo;

METODOLOGIA

A área de estudo foi a unidade de beneficiamento de látex e a fábrica de preservativos masculinos da indústria NATEX, localizada no município de Xapuri-AC, na Amazônia sul ocidental brasileira conforme a figura 1.

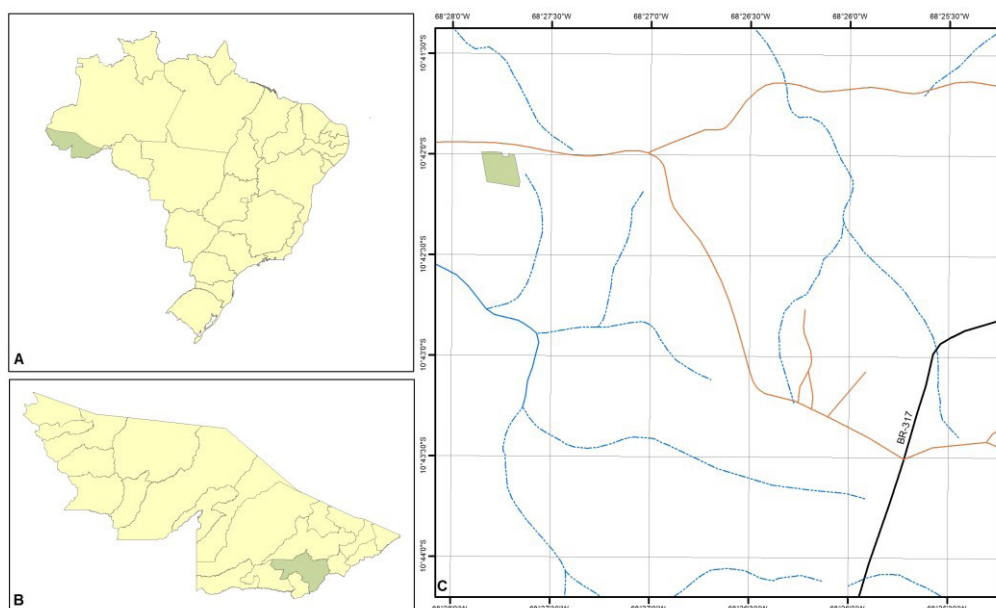


Figura 1. Localização da área de coleta das amostras ET e EB.

Fonte: MATTOS, 2016.

Identificações das amostras

As amostras foram identificadas como: efluente bruto (EB), efluente tratado (ET), efluente bruto flotado (EBF), efluente tratado flotado (ETF), coletadas na fábrica NATEX – Xapuri/AC.

Método de coleta das amostras

As amostras EB e ET foram coletadas com frequência mensal, no início de janeiro de 2016 e conclusão na primeira quinzena de dezembro de 2016, sendo que as amostras: EBF e ETF foram coletadas após realização dos ensaios EC/EF; ETF no laboratório de Hidráulica e Saneamento da UFAC, Campus Rio Branco.

A Amostra EB coletada à montante do sistema de tratamento biológico da fábrica NATEX; A amostra ET foi coletada à jusante do sistema de tratamento biológico da fábrica NATEX. A fábrica NATEX está localizada no município de Xapuri-AC.

As coletas foram realizadas em frascos apropriados para atender as especificidades das variáveis analisadas, submetidos pelo processo de autoclavagem, onde cada frasco exponham sua exigência de análise, divididos em: oxigênio dissolvido (OD) frasco de vidro transparente com volume de 250ml, demanda química de oxigênio (DQO) frasco de plástico com ácido 5ml de sulfúrico com volume de 1L, demanda

biológica de oxigênio (DBO) frasco de plástico com volume de 1 litro, óleos e graxas (OG) frasco turvo de vidro com 5mL de ácido sulfúrico com volume de 950mL, coliformes (CF) frasco de vidro transparente com volume de 300ml, para as demais variáveis foi utilizando um frasco de plástico turvo com volume de 300mL.

Célula Eletroquímica

Foram confeccionadas 02 células eletrolíticas para a operação por meio das técnicas EC/EF, em escala de bancada, cada célula tinha capacidade de armazenamento de 10 litros dos efluentes EB e ET, em cada célula, alojando em seu interior oito placas de alumínio com área de 600 cm² conforme Figura 2.

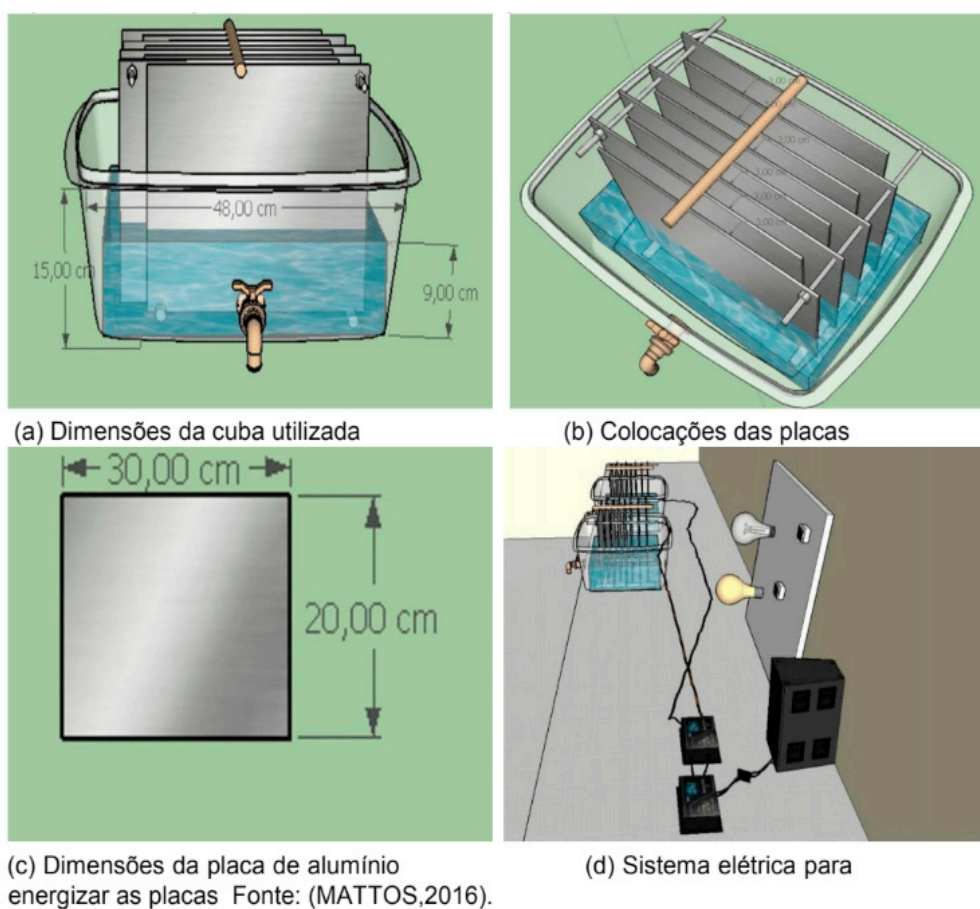


Figura 2 – Ilustração das células de eletroflotação

As placas de alumínio foram implantadas com arranjo perpendicular ao fluxo, separadas por 3,0 cm de distância entre si com a finalidade de minimizar a queda ôhmica e estão fixas em dois pedaços de tubo de PVC DN 20mm contendo ranhuras para agregar as placas. O espaçamento adotado atende ao intervalo observado por Daneshvar et al. (2004).

A corrente era alimentada por duas barras de ferro que sustentam as placas de alumínio e, funcionavam como contato positivo e negativo de um transformador de 12V conversor de corrente alternada/contínua (CC), a voltagem e a intensidade da corrente elétrica foram observadas por intermédio de 02 multímetros da marca KITEC.

Variáveis, local de análises e métodos de análises laboratoriais.

As amostras EB, ET, EBF e ETF foram analisadas por intermédio de 17 variáveis físico-químicas no Laboratório de Produtos Naturais (LPN) localizado na Fundação de Tecnologias do Estado do Acre (FUNTAC), e na Unidade de Tecnologia e Alimentos (UTAL) na UFAC, campus Rio Branco (Tabela 1).

Variável	Local	Método
TURBIDEZ	FUNTAC	Turbidímetro
pH	FUNTAC	pHmetro
NITRATO	FUNTAC	8171 – DR 3900
NITRITO	FUNTAC	10019 – DR 3900
SOLIDOS SUSPENSO	LAB. HIDRAULICA	Cone de imhoff
COR VERDADEIRA	FUNTAC	8025 – DR 3900
DUREZA TOTAL	FUNTAC	8030 – DR 3900
TEMPERATURA DO AR	NATEX	Termômetro
TEMPERATURA DA ÁGUA	NATEX	Termômetro
DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO (DQO)	UTAL	Oxidação por $K_2Cr_2O_7$
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO (DBO)	UTAL	Winkler
OXIGENIO DISSOLVIDO (OD)	UTAL	Winkler
OLEOS E GRAXAS (OG)	FUNTAC	Lavagem a Hexano
COR APARENTE	FUNTAC	8025 – DR 3900
SULFATO	FUNTAC	8051 – DR 3900
SULFETO	FUNTAC	8131 – DR 3900
FERRO	UTAL	Fenantrolina
CLORO TOTAL	FUNTAC	8167 – DR 3900
COLIFORMES TOTAIS	UTAL	Meio de Cultura Ec/Lactose
COLIFORMES TERMOTOLERANTES	UTAL	Meio de Cultura Ec/Lactose

Tabela 1. Variáveis, local e métodos utilizados, conforme o Standard methods for the examination of water and wastewater, 1998, 20th ed.

Fonte: Autoria própria 2016.

RESULTADOS E DISCURSÃO

Pode-se compreender ao longo do período de estudo que a associação das técnicas EC/EF, podem ser entendidas como eletrofloculação conforme mencionou Crespilho e Rezende (2004) em suas pesquisas.

A análise exploratória das amostras EB e EBF, após 120 minutos de Tempo de Detenção Hidráulico (TDH) nas aplicações das técnicas EC/EF revelou que algumas variáveis apresentaram reduções importantes após o tratamento eletroquímico, dentre as quais destacam-se as microbiológicas: coliforme totais e coliformes termotolerantes e as físico-químicas: ferro total, cloro total, cor aparente, turbidez, sulfato e sulfeto. Os

resultados das estatísticas descritivas para as amostras EB e EBF são apresentados na tabela 2.

Variáveis	Amostras	Média	Desvio padrão
Ph	EB	5,15	1,32
	EBF	6,32	1,96
Oxigênio Dissolvido	EB	1,21	0,75
	EBF	0,26	0,29
Sólidos sedimentáveis	EB	1,78	3,61
	EBF	13,71	12,41
Coliformes Totais	EB	154.564,30	512.563,04
	EBF	1.031,00	1.529,00
Coliformes Termotolerantes	EB	1.006,00	1.370,00
	EBF	151,30	133,00
Cor aparente	EB	532,60	46,10
	EBF	469,70	111,60
Turbidez	EB	180,10	203,20
	EBF	53,60	32,60
Nitrato	EB	5,50	0,00
	EBF	4,38	1,40
Nitrito	EB	0,28	0,08
	EBF	0,24	0,03
Sulfato	EB	70,75	18,50
	EBF	30,30	33,30
Sulfeto	EB	0,77	0,04
	EBF	0,42	0,06
Ferro Total	EB	5,83	3,67
	EBF	2,32	1,02
Cloro Total	EB	1,41	0,25
	EBF	0,43	0,15

Tabela 2 – Estatística Descritiva das variáveis físico-químicas e microbiológicas das amostras independentes EB e EBF no período de janeiro a julho de 2016 utilizando o box-plot.

Fonte: (MATTOS, 2016).

Os resultados encontrados indicam que há maior variabilidade dos resultados obtidos nas análises para as variáveis de cor aparente, nitrato e sulfato, nas amostras EBF. Enquanto que as médias das amostras EB para as variáveis físicoquímicas, oxigênio dissolvido, sulfetos, cloro total e turbidez obteve-se médias superiores quando comparadas com as amostras EBF.

Os resultados das estatísticas descritivas para as amostras ET e ETF são apresentados na tabela 3.

Variáveis	Amostras	Média	Desvio padrão
Sólidos sedimentáveis	ET	0,07	0,03
	ETF	60,0	30,7
Coliformes Totais	ET	1.203	678
	ETF	320	574
Coliformes Termotolerantes	ET	330	571
	ETF	101	224,8
Cor aparente	ET	550,0	0,00
	ETF	140,9	96,9
Turbidez	ET	103,2	131,7
	ETF	12,8	10,5
Nitrato	ET	0,27	0,12
	ETF	0,18	0,07
Nitrito	ET	80,0	0,00
	ETF	43,0	42,7
Sulfato	ET	0,67	0,09
	ETF	0,21	0,24
Sulfeto	ET	4,65	1,44
	ETF	1,20	0,41
Ferro Total	ET	1,17	0,28
	ETF	0,10	0,02
Cloro Total	ET	7,33	0,30
	ETF	7,96	0,84

Tabela 3 - Estatística Descritiva das variáveis físico-químicas e microbiológicas das amostras independentes ET e ETF no período de janeiro a julho de 2016.

Fonte: (MATTOS, 2016).

Os resultados das análises indicam que as amostras ET possuem diferenças significativas em função do póstratamento ETF realizado com técnicas EC/EF, como observado para as variáveis oxigênio dissolvido, coliformes totais, nitrito, ferro total, turbidez e cloro total.

Com os percentuais de remoção em média significativa de ET para ETF em: Ferro total (92,69%), Cor Aparente (74,36%), Turbidez (87,59%)

CONCLUSÃO

O experimento em escala de bancada, apresentou elevada capacidade de remoção para as variáveis: cor, turbidez ferro, nitrito nos efluentes ETF. De maneira geral os resultados obtidos nas amostras ETF nesta pesquisa apontam para uma possibilidade de aplicação da eletrofloculação na gestão ambiental do tratamento dos efluentes como forma de póstratamento ao sistema existente. Observou-se que o TDH de 120min de tratamento não deverá ser ultrapassado para esse tipo de efluente, uma vez que, os resultados para a variável pH, comportaram-se após 2H com valores

superiores aos permitidos pelas resoluções do Conama N°357/05 e 430/2011.

A experiência em escala de bancada demonstrou-se eficaz e de baixo custo de instalação e operação, o que possibilitaria a redução na demanda da utilização de produtos químicos em tratamentos de efluentes industriais, tornando-o assim uma alternativa para tratamentos de efluentes industriais.

REFERÊNCIAS

ALPHA (1998). *Standard Methods for the examination of water and wastewater*. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environmental Federation, 20th ed. Washington.

CERQUEIRA, A. A. **Aplicação da técnica de eletrofloculação no tratamento de efluentes têxteis**. 2006. 101p. Dissertação (Mestre em Química) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro – RJ. 2006.

CHEN, G. **Electrochemical Technologies in Wastewater Treatment**. Separation and Purification Technology, v. 28, p. 1-31, 2003.

COMETTI, M.F. **Eletrofloculação com diferentes eletrodos de alumínio**. XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química – Florianópolis/SC ,2014.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução n° 357**. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. Brasília, MMA, 2005.

_____. **Resolução n° 430**. Dispõe sobre classificação de corpos d'água e estabelece as condições e padrões para lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, MMA, 2011.

CRESPILHO, F. N., REZENDE, M. O. O. **Eletroflotação - Princípios e Aplicações**. São Carlos: Ed. Rima, 2004. p.96.

DANESHVAR N., ASHASSI-SORKHABI, H., Kasiri, M. B. **Decolorization of dye solution containing Acid Red 14 by electrocoagulation with a comparative investigation of different electrode connections**, Journal Hazardous Materials. B 112. 55– 62, 2004.

HOSNY, A. Y. **Separating Oil from Oil-Water Emulsions by Electroflotation Technique**. Separation Technology, v. 6, p. 9-17, 1996.

MATTOS, J. C. P.; **Tratamento de Efluentes Industriais por Processos Biológicos e Eletrolíticos: uma alternativa para a gestão ambiental em agroindústrias na NATEX Xapuri-AC**. 2016. 65P. Qualificação de doutorado PPG em Biotecnologias e Biodiversidade da Amazônia Legal Rede Bionorte. Universidade Federal do Acre. Rio Branco – Acre. 2016.

_____. **Poluição Ambiental por Resíduos Sólidos em Ecossistemas Urbanos: estudo de caso do aterro controlado de Rio Branco-AC**. 2006. 106p. Dissertação em Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais. Universidade Federal do Acre. Rio Branco – Acre. 2006.

MATTOS, J. C. P.; ALMEIDA, V. M.; GRANJA, D. S.; NUNES, G. S.; VIEIRA, L. J. S. **Prospecção tecnológica sobre técnicas de eletroflotação e eletrocoagulação e tecnologias correlatas aplicadas no tratamento das águas residuárias das indústrias do ramo do látex**. Cadernos de Prospecção, v. 9, p. 263, 2016.

MARTÍNEZ-HUITLE, C. A.; FERRO, S. **Electrochemical oxidation of organic pollutants for the wastewater treatment: direct and indirect processes**. Chem. Soc. Rev., 2006, 35 (12), 1324-1340.

MARTINEZ-HUITLE, C.A.; BRILLAS, E. **Decontamination of wastewaters containing synthetic organic dyes by electrochemical methods**. A general review. Appl. Catal. B:Environ. 2009, 87 (3-4), 105–145.

MOLLAH, M. Y. A.; SCHENNACH, R.; PARGA, J. R. e COCKE, D. L. **Electrocoagulation (EC) – Science and Applications**. Journal of Hazardous Materials. v. 84, n. 1, p. 29-41, 2001.

PELEGRINO, R. L. DI IGLIA, R. A., SANCHES, C. G., AVACA, L. A.; BERTAZZOLI, R. **Comparative study of commercial oxide electrodes performance in electrochemical degradation of organics in aqueous solutions**. Journal of the Brazilian Chemical Society, v. 13, p. 60-65, 2002.

SILVA, P. C. F. **Tratamento de resíduos líquidos industriais pelo processo eletrolítico: uma alternativa para o gerenciamento dos resíduos líquidos gerados nas indústrias mecânicas fabricantes de equipamentos para a produção de petróleo**. 2005. 96p . Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Fluminense. Niterói-RJ. 2005.

SOBRE O ORGANIZADOR

Alan Mario Zuffo - Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: alan_zuffo@hotmail.com

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-251-7

