

Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável

Atena Editora



Atena Editora

**GESTÃO AMBIENTAL E DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL**

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Edição de Arte e Capa: Geraldo Alves

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Profª Drª Adriana Regina Redivo – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Pesquisador da Universidade Estadual 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
Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez – Universidad Distrital de Bogotá-Colombia
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª. Drª. Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª. Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
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
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
A864g	Atena Editora. Gestão ambiental e desenvolvimento sustentável / Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. 400 p. : 16.145 kbytes Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web DOI 10.22533/at.ed.721180703 ISBN 978-85-93243-72-1 1. Desenvolvimento sustentável. 2. Gestão ambiental. 3. Meio ambiente. 4. Sustentabilidade. I. Título. CDD 363.7
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo do livro 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

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

Sumário

CAPÍTULO I

A DRENAGEM URBANA E OS RESÍDUOS SÓLIDOS: DESAFIOS DE SEMPRE NA CIDADE DE ARACAJU/SE

Frances Doglas de Santana Pereira e José Daltro Filho 7

CAPÍTULO II

A RELAÇÃO DA GESTÃO AMBIENTAL COM A PRODUTIVIDADE NOS CANTEIROS DE OBRA NO MUNICÍPIO DE ITAPEVA - SP

Julio Cezar Souza Vasconcelos, Fabio Prativiera, Karina Gargalho Fabri, Victor Almeida de Araujo e Juliano Souza Vasconcelos 23

CAPÍTULO III

ADUBAÇÃO NITROGENADA ASSOCIADA A INOCULAÇÃO DE *Bradyrhizobium japonicum* E A QUALIDADE DAS SEMENTES DE SOJA

Alan Mario Zuffo, Fábio Steiner, Aécio Busch, Alan Eduardo Seglin Mendes, Natália Trajano de Oliveira, Everton Vinicius Zambiazzi e Joacir Mario Zuffo Júnior 31

CAPÍTULO IV

ANÁLISE AMBIENTAL E PROPOSTA DE ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO ASSENTAMENTO MILAGRE, APODI – RN

Jhonnaldy Nogueira Sena, Cibele Gouveia Costa Chianca, Meise Lopes Araújo, Felipe Augusto Dantas de Oliveira, Raimundo Miguel da Silva Neto e Ana Luísa Pinto Bezerra 43

CAPÍTULO V

ANÁLISE COMPARATIVA DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ENTRE AS CIDADES DE BELO HORIZONTE (BRASIL) E MAPUTO (MOÇAMBIQUE) – UM LEVANTAMENTO DOCUMENTAL

Washington Moreira Cavalcanti e Maria Aparecida Fernandes 51

CAPÍTULO VI

ANALISE DA POLÍTICA AMBIENTAL DO SETOR PRODUTOR DE ERVA MATE NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

Cibele Rosa Gracioli, Nara Rejane Zamberlan dos Santos e Ana Julia Teixeira Senna Sarmento Barata 72

CAPÍTULO VII

ANÁLISE DA SUSTENTABILIDADE SÓCIOAMBIENTAL DO CULTIVO DE OLEAGINOSA NA AGRICULTURA FAMILIAR PARA A PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEL: O CASO DO CONSÓRCIO DA MAMONA E FEIJÃO EM QUIXADÁ-CEARÁ

José Airton de Araújo Filho, Valter de Souza Pinho, Marcos James Chaves Bessa e Sérgio Horta Mattos 81

CAPÍTULO VIII

ANÁLISE DE ISOLAMENTO TÉRMICO E RESISTÊNCIA AO IMPACTO DE COMPOSITOS PRODUZIDOS COM RESÍDUO DE COCO VERDE

Warlen Librelon de Oliveira, Alexandre Alex Barbosa Xavier, Paulo Sérgio Uliana Junior, Vanessa de Freitas Cunha Lins e Manuel Houmard 92

CAPÍTULO IX

ANÁLISE DOS MODELOS MATEMÁTICOS APLICADOS A DIFERENTES MATRIZES DE ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS UTILIZADAS NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Warlen Librelon de Oliveira e Alexandre Alex Barbosa Xavier 103

CAPÍTULO X

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR NAS DEPENDÊNCIAS DE INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR LOCALIZADA NA CIDADE DE CARUARU

Mayara Geisemery da Silva Torres e Deivid Sousa Figueiroa 118

CAPÍTULO XI

AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÔMICA DA CO-COMBUSTÃO DE LODO FRIGORÍFICO PRIMÁRIO PARA GERAÇÃO DE VAPOR

Cristiano Meneghini e Renan Fabrício Proinelli 128

CAPÍTULO XII

CARACTERIZAÇÃO E DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA CABECEIRA DE DRENAGEM DE DUAS NASCENTES LOCALIZADAS NA ALTA BACIA DO RIO PREGUINHO, MIRANTE DA SERRA- RONDÔNIA

Jeferson Alberto de Lima e Ridaj Sousa Silva 140

CAPÍTULO XIII

CONHECIMENTO, RESPONSABILIDADE SOCIAL E SUSTENTABILIDADE – PILARES PARA A CIDADANIA NO SÉCULO XXI

Dayane Clock, Andrea Heidemann, Ana Carolina de Moraes, Nelma Baladin e Therezinha Maria Novais de Oliveira 152

CAPÍTULO XIV

DESEMPENHO SOCIOAMBIENTAL DE PROPRIEDADES RURAIS COM A INTRODUÇÃO DE FLORESTAS DE EUCALIPTO

Claudio Cesar de Almeida Buschinelli, Sandy Bernardi Falcadi Tedesco Giroto, Bruna Mariá dos Passos e Flávio José Simioni 162

CAPÍTULO XV

DIÁLOGO ENTRE LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E PRÁTICAS AGRÍCOLAS NA LAVORA ARROZEIRA NA LOCALIDADE DE CERRO CHATO, MUNICÍPIO DE AGUDO (RS)

Djulia Regina Ziemann e Nara Rejane Zamberlan dos Santos 177

CAPÍTULO XVI

EM BUSCAR DE UM OLHAR DIFERENTE: REAPROVEITAMENTO DE ALIMENTOS NA FEIRA DO PRODUTOR RURAL EM BOA VISTA/RR

Francilene Cardoso Alves Fortes, Heliomara dos Prazeres Silva, Rosiane Costa dos Santos, Pedro Pierre da Cunha Filho e Francinete Cavalcante Gomes 195

CAPÍTULO XVII

ESTRATÉGIAS AMBIENTAIS PARA O GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NAS MPES DO SETOR GRÁFICO

Paulo Ricardo Cosme Bezerra e Francisco Fernando de Souza Júnior 207

CAPÍTULO XVIII

ESTUDO DO PROCESSO DE DEGRADAÇÃO DO LIXIVIADO VIA FENTON E OZONIZAÇÃO CATALÍTICA POR EQUAÇÃO DIFERENCIAL ESTOCÁSTICA

Diovana Aparecida dos Santos Napoleão e Adriano Francisco Siqueira 223

CAPÍTULO XIX

ESTUDO ISOTÉRMICO DA ADSORÇÃO DE ÓLEO SOBRE A ARGILA ATAPULGITA ORGANOFÍLICA

Thianne Silva Batista, Ítalo Barros Meira Ramos, Valdete Campos Silva e Bianca Vianna de Sousa..... 239

CAPÍTULO XX

GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL E A ADEQUAÇÃO DE OBRAS QUANTO AO DESENVOLVIMENTO DE PROGRAMAS DA QUALIDADE

Aline Ferrão Custódio Pasini, Cibele Zeni e Marcos Roberto Benso 248

CAPÍTULO XXI

GESTÃO AMBIENTAL NO BRASIL: O ESTADO DA ARTE

Clayton Robson Moreira da Silva, Laís Vieira Castro Oliveira, Diego Sampaio Vasconcelos Ramalho Lima e Ivaneide Ferreira Farias 258

CAPÍTULO XXII

IMPACTO AMBIENTAL X AÇÃO ANTRÓPICA: UM ESTUDO DE CASO NO IGARAPÉ GRANDE – BARREIRINHA EM BOA VISTA/RR.

Francilene Cardoso Alves Fortes, Raiane da Silva Rabelo, Irene Oliveira Costa, Márcia Maria da Silva, Ana Kelly Mota dos Santos e Lenisse Costa da Silva..... 282

CAPÍTULO XXIII

LICENCIAMENTO AMBIENTAL MUNICIPALIZADO EM MUNICÍPIO DO NORDESTE RIOGRANDENSE

Fábio Battistella, Ernane Ervino Pfüller, Marcia Regina Maboni Hoppen Porsch, Rodrigo Sanhotene Silva e Gerônimo Rodrigues Prado..... 299

CAPÍTULO XXIV

PERCEPÇÃO AMBIENTAL E DIAGNOSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DISPOSTOS NOS TERRENOS BALDIOS DO BAIRRO JOSÉ EUCLIDES, SOBRAL/CE

Adriana Alves de Lima e Anna Kelly Moreira da Silva 320

CAPÍTULO XXV

PRÁTICAS AMBIENTAIS EM UMA COOPERATIVA AGROPECUÁRIA À LUZ DA PRODUÇÃO MAIS LIMPA

Francisca Souza de Lucena Gomes, Lúcia Santana de Freitas e Edlúcio Gomes de Souza..... 332

CAPÍTULO XXVI

RESPONSABILIDADE SOCIAL EMPRESARIAL E INCLUSÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA: UMA ANÁLISE DAS EMPRESAS DE GRANDE PORTE DO RIO GRANDE DO NORTE

Amanda Pereira Soares Lima, Joselma Ramos Carvalho dos Santos e Carla Montefusco de Oliveira 345

CAPÍTULO XXVII

RESPOSTA DO AMENDOIM AO MOLIBDÊNIO E A COINOCULAÇÃO DAS SEMENTES COM *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*

Fábio Steiner, Alan Mario Zuffo, Aécio Busch, Joacir Mario Zuffo Júnior e Everton Vinicius Zambiazzi 364

CAPÍTULO XXVIII

REUSO DOS RESÍDUOS DE ROCHAS ORNAMENTAIS: UMA ALTERNATIVA
ESTRATÉGICA PARA A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E EMPRESARIAL DE UMA
MARMORARIA NO SERTÃO CENTRAL DO CEARÁ

*Felipe da Silva de Menezes, Flávio Cidade Nuvem Silveira, Sérgio Horta Mattos,
Marcos James Chaves Bessa e Valter de Souza Pinho 375*

CAPÍTULO XVIII

ESTUDO DO PROCESSO DE DEGRADAÇÃO DO LIXIVIADO VIA FENTON E OZONIZAÇÃO CATALÍTICA POR EQUAÇÃO DIFERENCIAL ESTOCÁSTICA

**Diovana Aparecida dos Santos Napoleão
Adriano Francisco Siqueira**

ESTUDO DO PROCESSO DE DEGRADAÇÃO DO LIXIVIADO VIA FENTON E OZONIZAÇÃO CATALÍTICA POR EQUAÇÃO DIFERENCIAL ESTOCÁSTICA

Diovana Aparecida dos Santos Napoleão

Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo
Departamento de Ciências Básicas e Ambientais

Adriano Francisco Siqueira

Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo
Departamento de Ciências Básicas e Ambientais

RESUMO: A disposição dos resíduos sólidos no aterro sanitário de Cachoeira Paulista não pode ser considerada o ponto final do tratamento, pois a água oriunda da degradação dos resíduos e das chuvas, percola, originando o lixiviado (chorume). O lixiviado apresenta em sua composição altos teores de compostos orgânicos e inorgânicos, nas suas formas dissolvida e coloidal, liberados no processo de decomposição do lixo. Neste contexto, este trabalho tem como meta pesquisar o tratamento do lixiviado *in natura* do aterro sanitário de Cachoeira Paulista pelos processos oxidativos Fenton e Ozonização Catalítica que permitirão comparar e viabilizar os processos de degradação deste tipo de efluente considerado um grave problema de poluição ambiental. A avaliação de cada processo oxidativo foi constituída de um planejamento de experimentos Fatorial Fracionado 2^{k-p} na etapa do estudo exploratório e o Planejamento Composto Central, a partir do estudo exploratório, envolvendo alguns parâmetros específicos dos processos oxidativos selecionados para o estudo de otimização das condições do processo utilizando a Metodologia de Superfície de Resposta. Para os experimentos relacionados aos processos oxidativos via Fenton e Ozonização Catalítica foi determinada a concentração de carbono orgânico total (TOC) para os experimentos otimizados serão analisados todos os parâmetros elucidados pelo Artigo 18 da CETESB e CONAMA.

PALAVRAS-CHAVE: Fenton, Ozonização Catalítica, Lixiviado, Planejamento de Experimentos, Modelagem Estocástica

1- INTRODUÇÃO

O Brasil atualmente está com uma população em torno de 215 milhões de habitantes. A questão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) é preocupante, visto que cerca de 260 mil toneladas de RSU são produzidas diariamente. Com a intensificação do processo industrial, aliado ao crescimento da população e à conseqüente demanda por bens de consumo, o ser humano tem produzido grandes quantidades de resíduos que na maioria das vezes são destinados para aterros sanitários. Dessa maneira, a produção de resíduos e seu depósito no meio ambiente é atualmente um assunto bastante discutido nos mais variados recursos midiáticos (VILELA-RIBEIRO *et al.*, 2009). As conseqüências ambientais decorrentes do inadequado tratamento dos resíduos sólidos urbanos estão sendo refletidas na

qualidade do ar, das águas superficiais e subterrâneas e dos solos, através da contaminação por gases e lixiviados gerados na decomposição desses resíduos.

A quantidade de RSU coletados cresceu em todas as regiões, em comparação ao dado de 2011. A região sudeste continua respondendo por mais de 50% do RSU coletados e apresenta o maior percentual de cobertura dos serviços de coleta do país, com base nos dados apresentados na Tabela 1.

Tabela1- Índice per capita de coleta de RSU

Região	2011 RSU coletado (t/dia)/Índice (kg/hab./dia)	RSU coletado t/dia	Índice kg/hab./dia
Norte	11.360/0,960	11.585	0,965
Nordeste	39.092/0,998	40.021	1,014
Centro-oeste	14.449/1,142	14.788	1,153
Sudeste	93.911/1,248	95.142	1,255
Sul	19.183/0,819	19.752	0,838
Brasil	177.995/1097	181.288	1,107

Fonte: Pesquisa Abrelpe 2012

O crescimento acentuado da geração de RSU e a sua concentração espacial devido à urbanização diminuem as chances de assimilação dos resíduos pelo meio ambiente, sem que haja alterações, muitas vezes significativas, na qualidade da água, do solo e ar. A poluição destes compartimentos ambientais pode atingir níveis de contaminação, afetando o meio antrópico e biológico. As características físicas dos resíduos podem ser associadas a vários impactos negativos no meio físico como alteração da paisagem pela poluição visual, a liberação de odores ou substâncias químicas voláteis pela decomposição dos resíduos. Ainda, materiais particulados podem ser dispersos pela ação do vento ou serem liberados com gases tóxicos quando os resíduos são queimados (CASTILHOS JUNIOR, 2006).

Durante ou depois da operação do aterro sanitário ocorre a liberação de lixiviado devido a taxa de umidade dos resíduos no local, as reações químicas e físicas dos resíduos, a água da chuva e pelo aumento do nível de lençóis freáticos. Devido as suas características peculiares, como elevados valores de demanda química de oxigênio (DQO), de carbono orgânico total (COT), cor e potencial tóxico, o lixiviado se torna um dos problemas ambientais gerados com os RSU (VELI, ÖZTÜRK, DIMOGLO, 2007). Esse material percolado, proveniente dos aterros sanitários, pode conter grande quantidade de matéria orgânica recalcitrante (não degradada por microrganismos), onde o grupo de ácidos húmicos representa uma parcela significativa na sua constituição. A matéria orgânica pode oferecer dificuldade à biodegradação em decorrência de alguns fatores, dentre os quais podem ser destacados:

- i- Estrutura química complexa desprovida de grupos funcionais reativos;
- ii- Ação tóxica de compostos químicos sobre os microorganismos responsáveis pela degradação, inativando metabolismo celular dessas espécies;

iii- Interações entre compostos químicos gerando produtos não acessíveis a biodegradação

No caso do lixiviado, a recalcitrância pode ser associada à presença de compostos de elevada massa molar com estruturas muito complexas, como é o caso das substâncias húmicas (SOUZA, 2005; BAHÉ, 2008). Em decorrência da complexidade e variabilidade, o lixiviado gerado nos aterros sanitários deve sofrer algum processo de tratamento antes de ser lançado nos corpos receptores ou mesmo numa estação biológica para tratamento com lodo ativado. Quando lançado diretamente no meio ambiente poderá causar danos aos recursos hídricos, reduzindo a quantidade de oxigênio dissolvido e alterando as condições do ambiente aquático de aeróbio para anaeróbio.

Os processos convencionais utilizados no tratamento do lixiviado são baseados em processos físico-químicos (adsorção e floculação) e biológicos, que apresentam elevada eficiência de depuração. Entretanto, pelos processos físico-químicos, as substâncias contaminantes não são degradadas, o que necessariamente implica a geração de fases sólidas (lodos) altamente contaminadas. No processo biológico, existe a necessidade de um longo período de residência (variando de dias até semanas) e baixa eficiência na remoção de compostos recalcitrantes e coloridos, fazendo com que sua eficiência seja bastante discutida.

Neste contexto, os Processos Oxidativos Avançados (POAs) Fenton e Ozonização Catalítica apresentaram-se como uma alternativa satisfatória para maximizar a degradação do lixiviado, pois se baseiam na geração do radical hidroxila (altamente oxidante), conduzindo a mineralização de compostos orgânicos (formação de gás carbônico e água).

1.1- PROCESSO FENTON

No processo de Fenton, o peróxido de hidrogênio é adicionado no efluente na presença de sal de íon ferroso, gerando espécies fortemente oxidantes, dentre as quais se destaca o $\cdot\text{OH}$. O mecanismo envolvido na geração de radicais livres hidroxila no processo clássico de Fenton, função das concentrações de Fe^{2+} e de H_2O_2 , possui constantes cinéticas elevadas ($53 - 76 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$). Na presença de compostos orgânicos, os radicais hidroxila podem atacar a carga orgânica por quatro vias: adição radicalar, abstração de hidrogênio, transferência de elétron e a combinação de radicais (DENG; ENGLEHARDT, 2006). Os radicais orgânicos gerados R^\bullet , $R-\text{OO}^\bullet$ e $R-\text{O}^\bullet$ podem formar com seus pares ou aleatoriamente, moléculas relativamente estáveis ou reagir com íons de ferro. Essa produção de radicais orgânicos pode continuar a reagir com os radicais hidroxila e O_2 , até decomposição adicional ou mineralização completa em água e gás carbônico.

O reagente Fenton é atualmente utilizado para tratar uma grande variedade de compostos orgânicos tóxicos que não respondem aos tratamentos biológicos.

Pode ser aplicado a uma grande variedade de águas residuais ou mesmo na remediação de solos contaminados (OLIVEIRA, 2009).

LANGE *et. al.* (2006) analisou a viabilidade técnica do tratamento de lixiviado de aterro sanitário empregando reagente de Fenton. Os ensaios foram executados no Aterro Sanitário de Belo Horizonte, onde o processo foi realizado em batelada, com capacidade de produção de 1000 L, usando um reator de mistura simples. Os resultados mostraram elevada eficiência na remoção de poluentes orgânicos, onde as remoções de DQO foram em média de 61 %, sendo a maior remoção alcançada de 75 %, a qual demandou a menor quantidade de reagente e menor tempo de agitação e, conseqüentemente, menor custo de operação. SING, TANG, TACHIEV (2013) realizaram um estudo com aplicação do processo Fenton no lixiviado gerado em Palm Beach Country, Florida. Os dados experimentais foram analisados para determinar a remoção da demanda química de oxigênio da ordem de 70% de DQO, considerando a biodegradabilidade do lixiviado e os custos associados a este tipo de tratamento.

1.2- PROCESSO DE OZONIZAÇÃO CATALÍTICA

Esta tecnologia pode ser considerada como um processo homogêneo, que é baseado na ativação do ozônio por íons metálicos presentes em solução aquosa, ou como um processo heterogêneo se na presença de óxidos metálicos ou óxidos metálicos suportados. São reportados pela literatura reações do ozônio molecular com grande número de compostos inorgânicos (mais de 50 espécies), apresentando cinéticas de segunda ordem constantes. Alguns destes são muito reativos, independente do pH (como sulfito, sulfeto e nitrito), enquanto outros exibem constante cinética baixa em meio ácido e um aumento significativo na reatividade com o aumento do pH (como ácido hipocloroso, ácido hipobromoso e amônia). Fe(II) e Mn(II), que estão presentes em águas naturais, podem ser prontamente oxidadas por ozônio gerando óxidos insolúveis facilmente removíveis por filtração.

A ozonização catalítica homogênea constitui uma importante tecnologia de tratamento para a remoção de compostos refratários ao processo de ozonização, seja pelo processo direto ou indireto. É capaz de atingir elevadas taxas de mineralização da matéria orgânica, principalmente em meio ácido, o que não é observado pelo processo de ozonização convencional devido à formação de compostos refratários. Além disso, compostos sequestradores de radicais hidroxila não interferem no processo de ozonização catalítica, provavelmente devido à formação do complexo entre o íon metálico e o contaminante, que por fim será oxidado pelo ozônio. Como resultado, os processos catalíticos apresentam maior eficiência de remoção de carga orgânica e reduzido consumo de ozônio. No entanto, algumas considerações devem ser feitas, quando da aplicação do processo catalítico:

- i) a solubilidade do catalisador no meio racional;
- ii) a dificuldade de reuso dos catalisadores empregados;

iii) necessidade de utilização de técnicas de remoção dos íons utilizados devido ao caráter tóxico dos mesmos e/ou efeitos adversos não desejados (ASSALIN, 2004).

PEIXOTO (2008) estudou o efeito dos metais Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Ni^{2+} , Cr^{3+} , na ozonização catalítica homogênea do chorume proveniente do antigo aterro sanitário da cidade de Guaratinguetá - SP. Além das concentrações dos metais Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn^{2+} , Ni^{2+} , Cr^{3+} , o pH do meio reacional, vazão de ozônio, presença e ausência de fonte de radiação UV(254 nm) também foram os fatores estudados. Obteve uma degradação máxima da demanda química de oxigênio (DQO) da ordem de 50%. Neste processo os fatores que apresentaram resultados consideráveis foram a vazão de O_3 ($589,9 \text{ mg L}^{-1} O_3$), a concentração de Fe^{2+} (10 mg L^{-1}) e de Fe^{3+} (5 mg L^{-1}) e o pH 5.

SOUZA (2011) estudou o efeito do íon Fe^{3+} na catálise do processo de ozonização do lixiviado proveniente do aterro sanitário da cidade de Cachoeira Paulista – SP. Avaliou a potência do ozonizador, a vazão do ozônio e a concentração do íon Fe^{3+} no processo. Obteve uma degradação máxima da demanda química de oxigênio (DQO) da ordem de 62% e carbono orgânico total (COT) de 77%. As condições otimizadas do processo foram a vazão da corrente de O_2 alimentada ao gerador em 2 L h^{-1} , potência do ozonizador em 50 W e a concentração do íon férrico igual a 100 mg L^{-1} .

2- MATERIAIS E MÉTODOS

2.2- Amostra e condições de preservação

O chorume foi coletado do aterro sanitário de Cachoeira Paulista, homogeneizado e acondicionado a $4 \text{ }^\circ\text{C}$, em uma câmara fria, durante todo o tempo de desenvolvimento do estudo (BILA *et al.*, 2005; MORAIS e ZAMORA, 2005).

2.2- Caracterização analítica do lixiviado segundo parâmetros descritos pela legislação

Com o propósito de reduzir a interferência causada pela matéria orgânica e converter íons e metais associados com partículas para uma forma capaz de ser caracterizada por métodos espectrofotométricos e pela técnica espectrométrica de absorção atômica, é necessário um tratamento prévio (destilação, extração e digestão ácida) do efluente (chorume) antes de qualquer procedimento analítico. Desta forma, um pré-tratamento específico do lixiviado (calcinação, digestão ácida, extração/destilação ou combinação destes procedimentos) foi realizado e validado antes de qualquer determinação dos elementos, segundo *Standard Methods* (20ª Edição; APHA, 1999).

As análises de DBO (5 dias) a 20 °C e de DQO, de materiais sedimentáveis, de óleos e graxas, e de fenol também serão analisados segundo procedimentos descritos pelo *Standard Methods*. Para a validação das metodologias empregadas, testes de recuperação de cada elemento metálico e íons específicos serão realizados, otimizando, assim, a melhor técnica de preparação e determinação analítica, em virtude da complexidade da composição do lixiviado

2.3- Modelagem dos processos de degradação dos processos oxidativos do lixiviado via processos estocásticos

Alguns trabalhos sobre POA (MONJE-RAMIREZ, VELÁSQUEZ, 2004; GUIMARÃES *et al.*, 2008; NAPOLEÃO *et al.*, 2016) a modelagem das variações de fatores respostas de planejamentos de experimentos, como o caso de DQO e TOC, em função das diversas condições experimentais, tem sido realizada com técnicas de planejamento de experimentos, redes neurais artificiais e análise multivariadas. Por outro lado, o estudo de equações diferenciais estocásticas (EDS) encontra-se bastante desenvolvido na literatura com a publicação de trabalhos como DURRETT (1996) e KLEBANER (1999) citando várias aplicações práticas das EDS. Um bom modelo de EDS, que consiga simular a variação da DQO e TOC pode ser usado para previsões e validações das condições ótimas definidas no estudo estatístico.

Outro ponto importante é que a partir da identificação das variáveis mais significativas para o tratamento por POA, obtidos pelo planejamento de experimentos, pode-se desenvolver um estudo sistemático para identificar como os parâmetros do modelo da EDS variam em função das condições experimentais. Isto será útil para uma melhor compreensão de como os fatores e variáveis estudados influenciam no processo de degradação do lixiviado. Esta proposta apresenta uma continuação da abordagem no estudo das variações de variáveis respostas (TOC e DQO) pelas equações diferenciais estocásticas SIQUEIRA *et al.* (2013). Para isso, consideraremos as funções f e g apresentadas na Equação 1:

$$f, g : [t_0, T] \times R \longrightarrow R \quad (1)$$

Além disto, será considerado o $W(t)$ um *Wiener Process*, com uma descrição matemática do movimento Browniano proposto por Norbet Wiener. O *Wiener Process* foi definido com sendo um processo Gaussiano contínuo com incrementos independentes com:

$$dx_t = f(t, x_t)dt + g(t, x_t)dw_t \quad (2)$$

Onde $E(w(t))=0$ e $Var(w(t)-w(s))= t-s$, $t > s$. A distribuição de probabilidade de $w(t)-w(s)$ é uma normal com média zero e variância $t-s$. Para o desenvolvimento deste Projeto será utilizada a equação diferencial estocástica de Itô que apresenta a forma expressa na Equação 2. De acordo com KLEBANER (1999), a Equação 2 possibilita

interpretar a função f como sendo um valor médio da variável x_t e g com sendo uma medida do desvio padrão das variações de x_t . A partir de dados experimentais obtidos por um processo oxidativo de lixiviado, uma proposta EDS, apresentada em SIQUEIRA *et al.* (2013), para o estudo da variação da taxa de carbono orgânico (COT) é expressa pela Equação 3.

$$dx_t = \left(a + \frac{bk}{e^{kt}} \right) dt + \frac{c}{(t+1)^p} dx_t \quad (3)$$

As constantes a , b , c , k e p são os parâmetros do modelo dependentes das condições experimentais e serão estimadas de acordo com a metodologia apresentada por Siqueira *et al.* (2013). Assim, nesta proposta verificou-se a adequação e as alterações necessárias deste modelo para que seja possível descrever satisfatoriamente as variações de COT durante o tratamento do lixiviado.

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1- Caracterização analítica do chorume *in natura* do aterro sanitário de Cachoeira Paulista-SP

A Tabela 2 apresenta alguns dos resultados das análises físico-químicas do chorume *in natura* da cidade de Cachoeira Paulista-SP e os valores de descarte permitidos pelas legislações estabelecidas no Artigo 18 - CETESB e CONAMA. O resultado encontrado para o valor de DQO (5335,8 mg/L) é considerado elevado e deve estar relacionado a fatores correspondentes ao tipo de resíduo, clima e a forma de disposição final do resíduo, bem como o tempo de funcionamento do aterro.

O pH do chorume sofre grandes variações dependendo das fases de degradação dos resíduos. A alcalinidade pode ser devido à presença de bicarbonatos, carbonatos ou hidróxidos e representa a capacidade do meio em resistir a possíveis oscilações do pH. Em relação aos óleos e graxas existe limite máximo segundo a legislação federal. Óleos minerais até 20 mg/L e óleos animais e vegetais até 50 mg/L. O valor encontrado para o chorume analisado está acima do limite máximo permitido, provavelmente, em função da adsorção da gordura vegetal de uso doméstico.

A quantidade de Nitrogênio Amoniacal monitorada está elevada, acima do permitido, podendo ocasionar vários problemas, quando descartada diretamente nos corpos receptores sem tratamento prévio, ocasionando o crescimento de algas, decréscimo de oxigênio dissolvido e tóxico para a biota aquática, sendo este fenômeno denominado de eutrofização.

Tabela 2- Valores dos parâmetros analíticos do chorume do aterro sanitário de Cachoeira Paulista – SP

Parâmetros	Valores	CETESB Artigo 18	CONAMA 357/05 e 430/11
DQO (mg O ₂ /L)	5335,8	-	-
DBO ₅ (mg O ₂ /L)	208,5	Até 60 ou remoção mínima de 80%	Remoção mínima de 60%
COT (mg C/L)	2300,5	-	-
Nitrogênio Amoniacal (mg N-NH ₃ /L)	2102,1	-	20
Nitrogênio Orgânico (mg N _{org} /L)	232,6	-	-
Óleos e graxas (mg/L)	471	20	50
Cor (Pt-Co/mg/L)	5711,4	-	75
pH	8,5	5,0 a 9,0	5,0 a 9,0
Turbidez (NTU)	302	40	100

3.2- Avaliação do modelo estocástico no tratamento químico do chorume em relação ao COT – Processo Fenton

Após o ajuste dos parâmetros do modelo foi realizada uma simulação estocástica da condição experimental através do modelo. Para este caso foi possível observar a reprodução do comportamento experimental através da variabilidade das simulações estocásticas e também pela reprodução do comportamento médio das simulações. Isto evidencia qualitativamente a capacidade de ajuste do modelo aos dados experimentais.

A réplica do experimento está dentro da faixa delimitada pelos intervalos de confiança do modelo. Esta propriedade é importante para avaliar de uma maneira mais ampla o efeito do tratamento por processo oxidativo avançado no perfil de degradação do efluente. Isto porque, mesmo sendo a variável resposta a conversão de COT, com pequenas variações nas medidas experimentais, observa-se que existe um desvio nas tendências entre as réplicas experimentais, em função dos erros sistemáticos e aleatórios intrínsecos das reações oxidativas nestes processos.

O ajuste do modelo nas demais condições experimentais realizadas é apresentado na Figura 1, Figura 2 e Figura 3. Em todos os gráficos é possível perceber visualmente o bom ajuste do modelo e também o bom comportamento das simulações estocásticas para reproduzirem as variações experimentais da conversão de COT.

Figura 1- Conversão do COT para o nível superior das concentrações de Fe^{2+} e de H_2O_2 e de nível inferior para o pH

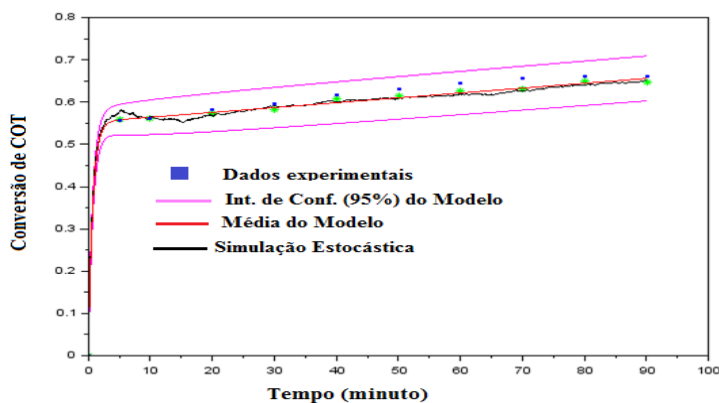


Figura 2- Conversão do COT para o nível superior das concentrações de Fe^{2+} e de H_2O_2 e de pH

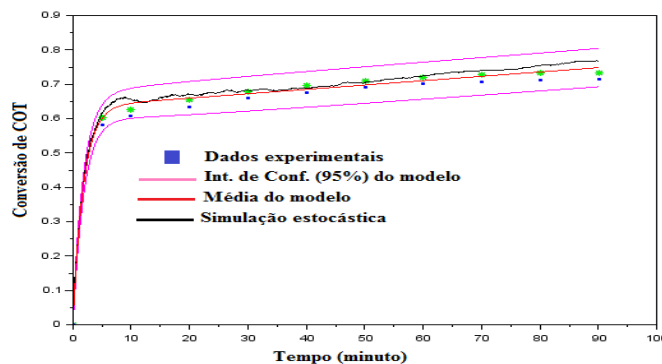
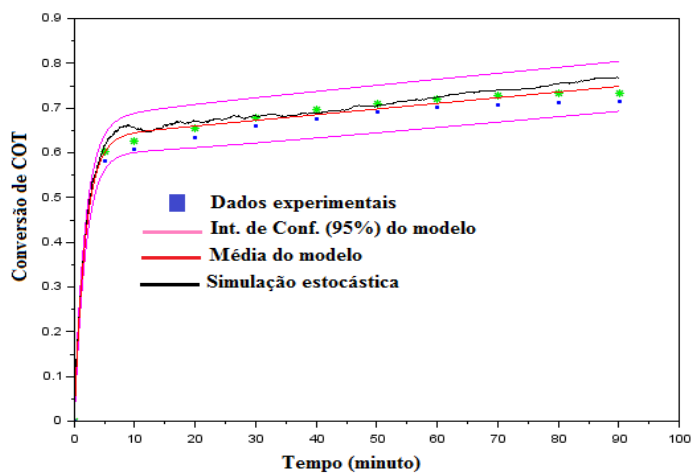


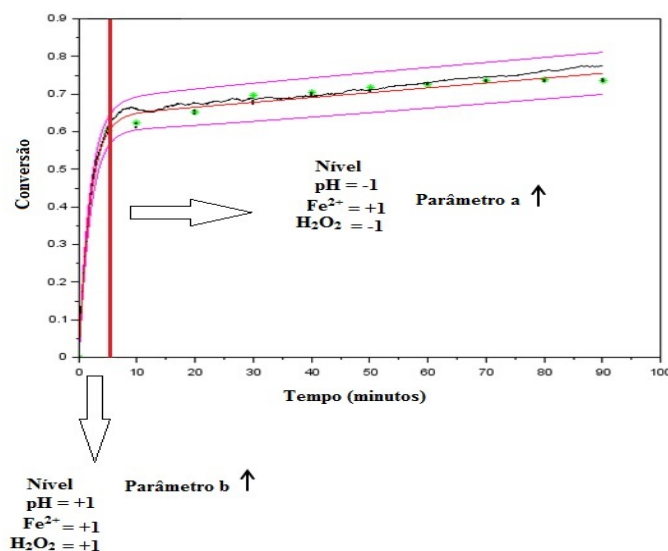
Figura 3- Conversão do COT para o ponto central das concentrações de Fe^{2+} e de H_2O_2 e de pH



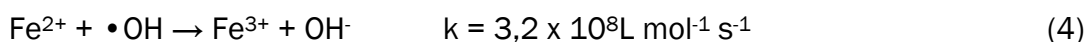
Na Figura 4 pode ser observado duas etapas distintas, como é a proposta do modelo estocástico empírico. Na primeira etapa, onde a reação atinge aproximadamente 60 % de degradação entre 5 a 10 minutos de reação Fenton. Na segunda etapa da reação Fenton, com velocidade de reação bem menor, após decorridos 90 min de reação houve um acréscimo de aproximadamente 15% de degradação (75% de redução total, aproximadamente). Outro aspecto fundamental para a avaliação da reação de Fenton na degradação do chorume, com essas

condições experimentais, está no condicionamento reacional diferenciado para cada etapa da reação.

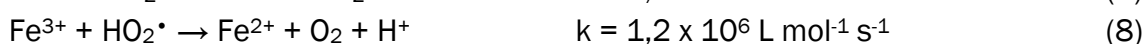
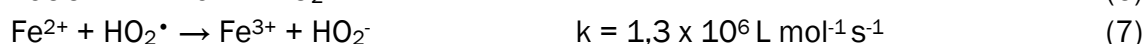
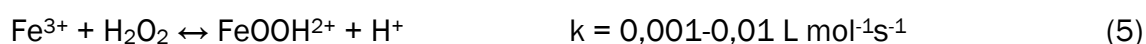
Figura 4- Processo otimizado do tratamento de chorume por equações diferenciais estocásticas



Para atingir uma degradação máxima na redução da matéria carbonácea do chorume, todas as variáveis pH, [Fe²⁺] e [H₂O₂] devem estar no maior nível. Como a reação inicial é muito rápida, todos os reagentes devem ser introduzidos, para atingir essa estequiometria reacional, no início da reação. Em seguida, para a segunda etapa reacional, agora mais lenta, o restante dos reagentes devem ser introduzidos durante o tempo reacional restante, além da variação do pH reacional. Essa observação é primordial para o processo Fenton, uma vez que excesso de peróxido e ferro podem trazer diminuição na degradação do chorume, pelo sequestro e consumo dos radicais hidroxila, de acordo com a Equação 4. Na ausência de um substrato ou na prevalência de altas concentrações de Fe²⁺, o radical hidroxila formado pode oxidar outro íon ferroso a íon férrico, consumindo o radical hidroxila.



É importante salientar que as espécies de ferro em solução aquosa (Fe²⁺, Fe³⁺) existem como aquo-complexos. Os íons férricos formados podem decompor H₂O₂ cataliticamente a H₂O e O₂, cujos passos são dependentes do pH como apresentado nas Equações 5 a 10, formando também íons ferrosos e radicais. As constantes de velocidade foram determinadas por diferentes autores (Rigg *et al.*, 1954; Buxton; Greenstock, 1988).



Como o H₂O₂ pode também atuar como sequestrador de radical hidroxila, formando o radical hidroperoxila (HO₂•), o qual apresenta um menor potencial padrão de redução (E° = 1,42 V) que •OH, prejudicando, portanto, o processo de degradação. Isto ocorre na presença de excesso de H₂O₂, pois neste caso, a concentração de Fe²⁺ no meio é baixa em relação a de Fe³⁺, uma vez que a reação entre Fe³⁺ e H₂O₂ (Equação 5) é muito mais lenta que a decomposição de H₂O₂ na presença de Fe²⁺ (Equação 10). O efeito prejudicial do excesso de H₂O₂ na degradação de compostos orgânicos foi observado por diversos autores (Oliveira *et al.*, 2009; Peixoto *et al.*, 2008), o que demanda uma atenção especial para a utilização da concentração adequada.



3.3- Avaliação do modelo estocástico no tratamento químico do chorume em relação ao COT - Processo de Ozonização Catalítica

As Figuras 5, 6 e 7 apresentam o ajuste do modelo em algumas condições experimentais realizadas no processo de Ozonização Catalítica para tratamento do chorume. Nas condições experimentais consideradas foi possível observar o ajuste do modelo e também o bom comportamento das simulações estocásticas para reproduzir as variações experimentais da conversão de COT no processo de Ozonização Catalítica.

Figura 5- Conversão do COT para o nível inferior da vazão de ar e concentração de Fe²⁺ e nível superior para o pH

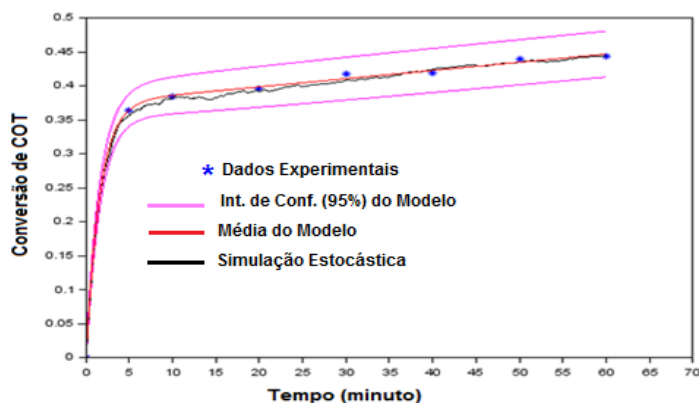


Figura 6- Conversão de COT para o nível central da vazão de ar, concentração de Fe^{2+} e pH

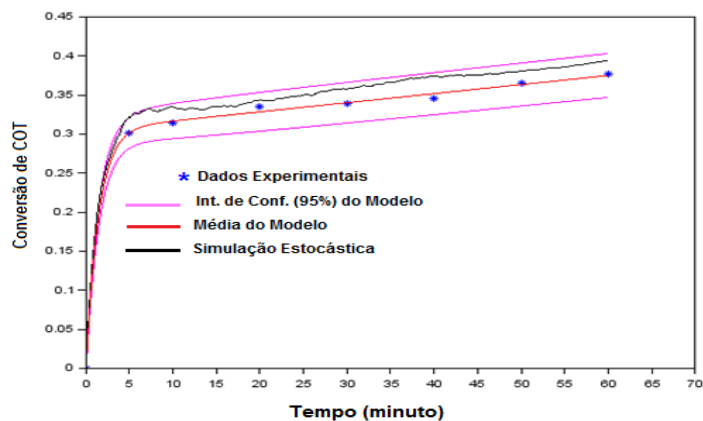
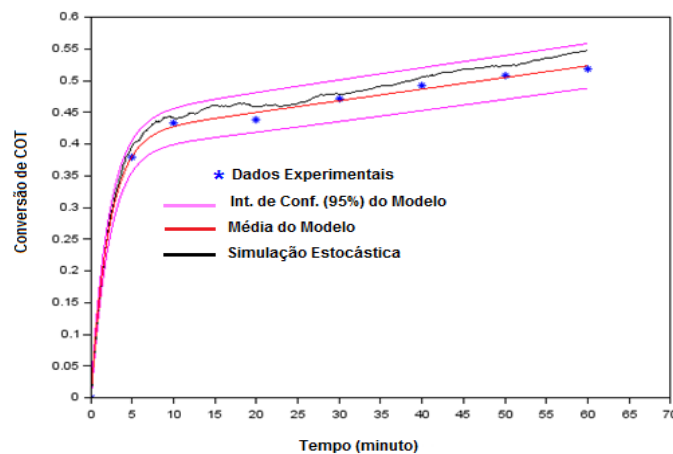


Figura 7- Conversão de COT para o nível superior da vazão de ar e nível inferior para a concentração de Fe^{2+} e pH



4- CONCLUSÃO

Para o processo Fenton o modelo estocástico conseguiu reproduzir as variações dos dados experimentais em todas as condições experimentais. Além disso, esse modelo possibilitou distinguir dois comportamentos experimentais, um ocorrendo uma maior taxa de reação no início do processo, seguido de outro com uma segunda taxa de reação menor, após 90 minutos. Obteve-se 83% na porcentagem de redução do COT no meio reacional estudado. Sendo possível otimizar cada uma das etapas envolvidas no processo para a obtenção de uma maior conversão. Para o processo de Ozonização Catalítica a análise estatística evidenciou que para a conversão do COT os maiores valores ocorreram com a vazão de ar e concentração de Fe^{2+} no nível superior. O estudo do modelo estocástico conseguiu reproduzir as variações dos dados experimentais para a conversão do COT, identificando a concentração de Fe^{2+} como significativa de acordo com a análise estatística realizada. De acordo com as equações do modelo auxiliar foi observado que o aumento da vazão de ar resultou numa conversão maior do COT em torno de 64% no meio reacional estudado.

5- AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP pelo suporte financeiro que possibilita a execução deste estudo (Proc. 2014/21364-3; Proc. 2017/19211-2). Ao Laboratório de Análises Ambientais e Hídricas da Escola de Engenharia de Lorena – EEL/USP que contribui com a execução das atividades vinculadas ao estudo.

REFERÊNCIAS

ABRELPE – Associação brasileira de empresas de limpeza pública e resíduos especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil. 202p. Disponível em http://www.wtert.com.br/home2012/arquivo/noticias_eventos/Panorama2012.pdf.

Acesso em 30.11.2017.

ASSALIN, MÁRCIA R., ALMEIDA, E., ROSA, M. A. **Tratamento de Efluentes Industriais por Processos Oxidativos na Presença de Ozônio**. Química Nova, v. 27, n. 8, p. 818-824, 2004.

APHA, AWWA, **Standard Methods for Examination of Water and Wastewater**, 20^a edição, WPCF, New York, 1999.

BAHÉ, J. M. C. F., **Estudo da evaporação de lixiviados de aterro sanitário como alternativa tecnológica de tratamento: testes em bancada**. 91 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

BILA, D. M., MONTALVAO, A. F., SILVA, A. C., DEZOTTI, M. **Ozonation of landfill leachate: evaluation of toxicity removal and biodegradability improvement**. Journal of Hazardous Materials, 117, p. 235-242, 2005.

BUXTON, G. V.; GREENSTOCK, C. L. J. **Phys. Chem.** v 17, p. 513, 1988.

CASTILHOS JUNIOR, A. B. **Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos com ênfase na proteção de corpos d'água: prevenção, geração e tratamento de lixiviados de aterros sanitários**, Rio de Janeiro: ABES, Projeto PROSAB, 2006.

DENG, Y., ENGLEHARDT, J. D. **Treatment of landfill leachate by the Fenton process**. Water Research, v. 40, p. 3683-3694, 2006.

DURRETT, R. **Stochastic Calculus: A practical introduction**, CRC Press LLC: Florida, 1996.

GUIMARÃES, O. L. C., SILVA, M. B., VILLELA FILHO, D. N., IZÁRIO FILHO, H. J.; SIQUEIRA, A. F., AQUINO, H. O. Q. **Discoloration Process Modeling By Neural Network**. Chem. Eng. Journal. v.140, p.71 - 76, 2008.

KLEBANER, F. C. **Introduction to Stochastic Calculus with Applications**, Imperial College Press, London. 1999.

LANGE, L. C., ALVES, J. F., AMARAL, M. C. S., JUNIOR, W. R. M. **Tratamento de lixiviado de Aterro Sanitário por Processo Oxidativo Avançado Empregando Reagente de Fenton**. Artigo técnico. 2006.

MONJE-RAMIREZ, I., VELÁSQUEZ, M. T. O. **Removal and transformation of recalcitrant organic matter from stabilized saline landfill leachates by coagulation-ozonation coupling processes**. Water Research, v. 38, p. 2359-2367, 2004.

MORAIS, J. L., ZAMORA, P. P. **Use of advanced oxidation processes to improve the biodegradability of mature landfill leachates**. Journal of Hazardous Materials, B123, 181-186, 2005.

NAPOLEÃO, D. A. S., CEZAR, F. S., FILHO, H. J. I., GUIMARÃES, O. L. C. **Treatment of leachate by oxidative process via fenton and modeling of the process by neural networks**. Env. Sciences, v. 4, n. 1, p. 1-13, 2016.

OLIVEIRA, I. S. **Integração do Tratamento Microbiológico com Células Imobilizadas e Tecnologias Emergentes (Processos Oxidativos Avançados) para o Tratamento de Efluentes Gerados na Indústria Têxtil**. Tese (Doutorado) USP/Instituto Butantã/IPT. São Paulo, 2009.

PEIXOTO, A. L. C. **Ozonização catalítica do chorume proveniente do antigo aterro controlado da cidade de Guaratinguetá – SP utilizando os íons Fe^{2+} , Fe^{3+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} , Ni^{2+} e Cr^{3+}** . 2008. 211f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Escola de Engenharia de Lorena.

SINGH, S. K., TANG, W. Z., TACHIEV, G. **Fenton treatment of landfill leachate under different COD loading factors**. Waste Management, 33, p. 2116-2122, 2013.

SIQUEIRA, A. F., GUIMARÃES, O. L. C., IZÁRIO FILHO, H. J., GIORDANI, D. S., OLIVEIRA, I. S. O., AQUINO, H. O. Q., SILVA, M. B. **Modeling the photocatalytic process variation in chemical oxygen demand via Stochastic Differential Equations**. The open Chemical Engineering Journal, v. 7, p. 1-8, 2013.

SOUZA, A. L. **Efeito do Íon Metálico Férrico na Catálise do Processo de Ozonização do Chorume Proveniente do Aterro Sanitário da Cidade de Cachoeira Paulista - SP**.

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2011.

VELI, S., ÖZTÜRK, T., DIMOGLO, A. **Treatment of municipal solid wastes leachate by means of chemical- and electro-coagulation.** Separation and Purification Technology, v. 61, p. 82-88, 2007.

VILELA-RIBEIRO, E. B. et al. **Uma abordagem normativa dos resíduos sólidos de saúde e a questão ambiental.** Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient., v. 22, janeiro a julho de 2009. 169p. ISSN 1517-1256.

RIGG, T.; TAYLOR, W.; WEISS, J.; **J.Chem. Phys.** v. 22, p. 575, 1954.

ABSTRACT: The disposal of solid waste in the landfill of Cachoeira Paulista can not be considered the end of the treatment, once the water that comes from the degradation of waste and rain, percolates, originating leachate. Leachate has in its composition high levels of organic and inorganic compounds, in its dissolved and colloidal forms, released in the decomposition process of waste. In this context, this research aims to understand the treatment of the leachate in the landfill in natura of Cachoeira Paulista by Fenton oxidative processes and Catalytic Ozonation that will allow to compare and enable the processes of degradation of this type of effluent, considered a serious problem of environmental pollution. The evaluation of each oxidative process was consist in designed Fractional Factorial 2^{k-p} experiments in the step of the exploratory study and the Composite Central Planning from the exploratory study, involving some specific parameters of the oxidative processes selected to feed the study of the process conditions optimization used in the Response Surface Methodology. For experiments related to the oxidative processes via Fenton and Catalytic Ozonation, the total organic carbon concentration (TOC) were determined for the optimized experiments, all parameters elucidated by Article 18 of CETESB and CONAMA.

KEYWORDS: Fenton, Catalytic Ozonation, Leachate, Experimental Design, Stochastic Modeling

Sobre os autores:

Adriana Alves de Lima 2013 - 2016 Pós-graduação em Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará, IFCE. Sobral/CE. 2004 - 2009 Formação de graduação Tecnólogo em Recursos Hídricos/ Saneamento Ambiental – Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Ceará - IFCE.

Adriano Francisco Siqueira Engenheiro Químico, Mestre e Doutor em Estatística. Trabalha no desenvolvimento de modelos para problemas de Engenharia com a utilização de Equações Diferenciais Estocásticas e Análise Estatística Multivariada. Entre eles, modelos para estudos de tratamentos de efluentes industriais, fluxo de veículos em autoestradas e no desenvolvimento de modelagem para sensores industriais.

Aécio Busch Discente do Curso de Agronomia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS. E-mail para contato: busch088@yahoo.com.br

Alan Eduardo Seglin Mendes Discente do Curso de Agronomia da Universidade Federal de Lavras – UFLA; E-mail para contato: eduseglin@hotmail.com

Alan Mario Zuffo Pesquisador do Programa Nacional de Pós-Doutorado (PNPD/CAPEs) da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS; Graduação em Agronomia pela Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT; Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal do Piauí – UFPI; Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Lavras – UFLA; Atuação profissional: 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

Alexandre Alex Barbosa Xavier Possui graduação em Física pela Universidade Federal de Minas Gerais (1997) e mestrado em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais (2003). Atualmente é professor do Centro Universitário Newton Paiva. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Métodos e Técnicas de Ensino, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino de ciencias, automatismos celulares, complexidade e sistemas complexos.

Aline Ferrão Custodio Passini Professora da Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen. Graduação em Engenharia de Alimentos pela Universidade Regional Integrada, Campus de Erchim; Mestrado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP; Doutorado em Engenharia Química pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP; Pós Doutorado em Processos Químicos pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP ; Grupo de pesquisa: Gestão Ambiental. alinefcustodi@gmail.com

Amanda Pereira Soares Lima Graduanda em Serviço Social pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); E-mail para contato: amandapslima@yahoo.com.br.

Ana Carolina de Moraes Professor da Universidade: Professora do Centro Universitário Sociesc. Graduação em Química Industrial pela Universidade da Região de Joinville e em Pedagogia pelo Centro Universitário Sociesc. Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Doutoranda em Saúde e Meio Ambiente pela Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE). E-mail para contato: anamoraesstocco@gmail.com

Ana Julia Teixeira Senna Sarmiento Barata Engenheira Agrícola. Doutora em Agronegócios. Professora Associada na Universidade Federal do Pampa (Unipampa) – Campus São Gabriel. Experiência na área de agronegócios, economia rural, cadeias produtivas e marketing ambiental. E-mail: anasenna@unipampa.edu.br.

Ana Kelly Mota dos Santos Graduanda em Gestão Ambiental - Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR – email: Kellynhamota_15@hotmail.com

Ana Luisa Pinto Bezerra Bacharel em Ciências e Tecnologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) no ano de 2017, e graduanda no curso de Engenharia de Computação e Automação pela mesma instituição.

Andrea Heidemann Professor da Universidade : Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). Graduação em Serviço Social pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Mestrado em Desenvolvimento Regional pela Universidade Regional de Blumenau (FURB); Doutorado em Saúde e Meio Ambiente pela Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE); E-mail para contato: andrea.heidemann@ifsc.edu.br

Anna Kelly Moreira da Silva Possui graduação em Tecnologia em Meio Ambiente pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí (2003). Possui Pós-Graduação Lato Sensu em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Piauí (2005) e Pós-Graduação Lato Sensu em Gerenciamento de Recursos Ambientais pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí (2006). É Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Piauí (2008) e Doutora em Eng. Civil - Saneamento Ambiental pela Universidade Federal do Ceará. Atualmente é Professora Efetiva do Instituto Federal de Educação Tecnológica do Piauí, Coordenadora da Especialização em Gestão de Recursos Ambientais no Semiárido e Coordenadora do Laboratório de Temáticas Ambientais. Tem experiência na área de Meio Ambiente, atuando principalmente nos seguintes temas: Saneamento Ambiental, Resíduos Sólidos, Gestão Ambiental, Impacto Ambiental e Desenvolvimento Sustentável.

Bianca Vianna de Sousa: Professora da Universidade Federal de Campina Grande; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química da Universidade Federal de Campina Grande; Graduação em Química Industrial pela

Universidade Estadual da Paraíba; Mestrado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Campina Grande; Doutorado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Campina Grande; E-mail para contato: biancavianaeg@gmail.com.

Bruna Mariá dos Passos Graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. Analista em Ciências Ambientais - UDESC/CAV. E-mail para contato: Brumariapasso@gmail.com

Carla Montefusco de Oliveira Professora adjunta do Departamento de Serviço Social da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Serviço Social da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); Graduação em Serviço Social pela Universidade Estadual do Ceará (UECE); Mestrado em Administração de Empresas pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR); Doutorado em Ciências Sociais pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN);

Cibele Gouveia Costa Chianca Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), e mestre pela mesma instituição. Professora do curso de Engenharia Civil, na Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA).

Cibele Rosa Gracioli Engenheira Florestal. Doutora em Engenharia Florestal. Pós-doutorado na área de Ecologia e Biodiversidade. Professora Adjunta na Universidade Federal do Pampa (Unipampa) – Campus São Gabriel. Professora Visitante no Curso de Especialização em Educação Ambiental (UFSM). Experiência na área de Legislação Ambiental e Serviços Ambientais. E-mail:cibelegracioli@gmail.com

Cibeli Zeni Ensino Médio concluído na Escola Estadual de Ensino Médio Érico Veríssimo, Vista Gaúcha, Rio Grande do Sul, Brasil (2008 - 2010). Graduação em andamento em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal de Santa Maria - UFSM campus Frederico Westphalen, Brasil (2011). Possui interesse em Saneamento Básico e tratamento de água e efluentes. Participa do Diretório Acadêmico da Engenharia Ambiental e Sanitária - DAEAS e do Diretório Central dos Estudantes - DCE.

Claudio Cesar de Almeida Buschinelli Pesquisador da Embrapa Meio Ambiente. Bacharel em Ecologia, Faculdade de Ecologia, Campus de Rio Claro, UNESP. Mestrado em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Doutorado em Geografia, Universidade de Alcalá de Henares, Espanha. Grupo de Pesquisa em Avaliação de Impacto Ambiental. E-mail claudio.buschinelli@embrapa.br

Clayton Robson Moreira da Silva Mestrado em Administração e Controladoria pela Universidade Federal do Ceará (UFC); MBA em Gestão em Finanças, Controladoria e Auditoria pelo Centro Universitário INTA (UNINTA); Bacharel em Ciências Contábeis pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA).

Cristiano Meneghini Professor da Universidade do Oeste de Santa Catarina - UNOESC; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Estruturas Metálicas da Universidade do Oeste de Santa Catarina; Graduação em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade do Oeste de Santa Catarina; Mestrado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina; Grupo de pesquisa: Manufatura e Meio Ambiente; E-mail para contato: crismeneghini@gmail.com

Dayane Clock Professor da Universidade: Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). Graduação em Enfermagem pelo Instituto Superior Luterano de Educação de Santa Catarina (IELUSC). Mestrado em Engenharia da Produção pelo Centro Universitário Sociesc. Doutoranda em Saúde e Meio Ambiente pela Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE). E-mail para contato: dclock@ifsc.edu.br

Deivid Sousa De Figueiroa Mestre e Doutor em Engenharia Química pela universidade Federal de Campina Grande- UFCG. Professor nos Cursos de Engenharia(Ambiental, Produção e Química) do Centro Universitário Tabosa de Almeida- ASCES/UNITA E- mail: deividfigueiroa@asc.es.edu.br

Diego Sampaio Vasconcelos Ramalho Lima Mestrado em Administração e Controladoria pela Universidade Federal do Ceará (UFC); Bacharel em Administração pela Universidade Federal do Ceará (UFC).

Diovana Aparecida dos Santos Napoleão Engenheira Industrial Química, docente na Escola de Engenharia de Lorena, Departamento de Ciências Básicas e Ambientais, Universidade de São Paulo. Concluiu o pós-doutorado e o doutorado pela Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá (FEG-UNESP), Departamento de Energia, na área de Transmissão e Conversão de Energia. O mestrado foi realizado na Faculdade de Engenharia Química de Lorena (Faenquil), Departamento de Biotecnologia, na área de Microbiologia Aplicada e Genética de Microrganismos. Trabalha com pesquisas relacionadas a tecnologias químicas e equações diferenciais estocásticas. Atua como professora colaboradora no programa do Mestrado Profissional em Projetos Educacionais em Ciências (PPGPE) no Departamento de Engenharia de Materiais da EEL-USP.

Djulia Regina Ziemann Gestora Ambiental pela Universidade Federal do Pampa; Mestra em Geografia pela Universidade Federal de Santa Maria; Doutoranda em Geografia pela Universidade Federal de Santa Maria; Participante do Grupo de Pesquisa Patrimônio Natural, Geoconservação e Gestão da Água (PANGEA-Cnpq); E-mail para contato: djuliaziemann@gmail.com

Edlúcio Gomes de Souza Agente de desenvolvimento do Banco do Nordeste do Brasil S/A. Membro do Instituto Sustentabilidade (IS), Campina Grande, PB (desde 2016). Graduação: Licenciatura em Geografia pela Fundação Francisco Mascarenhas (1981); Bacharel em Estatística pela Universidade Estadual da Paraíba (2003)

Mestre em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande (2011)
E-mail: edluciogomes@gmail.com

Ernane Ervino Pfüller É graduado em Agronomia (1987) e em Educação Física - Licenciatura Plena (2003), pela UFSM. Possui mestrado em Agronomia pela mesma Universidade (2000). Desde 2004 é professor da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS e atualmente é o Pró-reitor de Extensão da Uergs. Tem experiência na área de Agronomia e Educação Física, com ênfase em Desenvolvimento Regional, Gestão do Agronegócio, Tecnologias Agroindustriais, Microbiologia do Solo, Biologia do Solo, Mineralogia do Solo, Fertilidade e Manejo do Solo, Voleibol, Atletismo, Natação e Recreação.

Everton Vinicius Zambiazzi Graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Mato Grosso - UFMT; Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Lavras - UFLA; Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Lavras - UFLA; Atuação profissional: 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 e feijão. E-mail para contato: everton_zambiazzi@hotmail.com

Fábio Battistella Graduação em Gestão Ambiental pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Brasil(2015). Extensionista Rural da Associação Riograndense de Empreendimentos de Assist. Téc. e Extensão Rural , Brasil

Fabio Prativiera Bacharelado em Estatística - Universidade Federal de São Carlos (UFSCar); Mestre em Ciências (Estatística e Experimentação Agrônômica) - ESALQ/USP; Doutorando em Ciências (Estatística e Experimentação Agrônômica) - ESALQ/USP; Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação CAPES; E-mail para contato: fabio_prativiera@usp.br

Fábio Steiner Professor da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Sustentabilidade na Agricultura da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul; Graduação em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE; Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE; Doutorado em Agronomia (Agricultura) pela Universidade Estadual Paulista - UNESP/Botucatu; Atuação profissional: Tem experiência na área de Agronomia - Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas, sistemas de produção agrícola e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, feijão, algodão, milho, trigo, cana-de-açúcar, plantas de cobertura e integração lavoura-pecuária; E-mail para contato: steiner@uems.br

Felipe Augusto Dantas de Oliveira Bacharel em Ciências e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi Árido no ano de 2016, e graduando no curso de Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA).

Felipe da Silva de Menezes Graduação em Administração pelo Centro Universitário Católica de Quixadá (UNICATÓLICA); Grupo de pesquisa: Membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Logística da UNICATÓLICA

Flavio Cidade Nuvem Silveira Professor do Centro Universitário Católica de Quixadá (UNICATÓLICA) Graduação em Administração pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR) Mestrado em Administração pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR) Grupo de pesquisa: Membro do Grupo de Estudo e Pesquisa em Logística da UNICATÓLICA

Flávio José Simioni Professor da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC); Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Graduação em Agronomia pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Mestrado em Economia pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); Doutorado em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná (UFPR); Grupo de pesquisa: Monitoramento e Controle Ambiental E-mail para contato: flavio.simioni@udesc.br

Frances Douglas de Santana Pereira Engenheiro Ambiental. Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. E-mail: douglas.pereira@hotmail.com

Francilene Cardoso Alves Fortes Possui graduação em Agronomia pelo Instituto Luterano de Ensino Superior de Itumbiara (2006) e doutorado em Agronomia (Irrigação e Drenagem) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2011). Atualmente é coordenadora Núcleo de Pesquisa Institucional e da Pós Graduação em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental e professora do Curso em Gestão Ambiental, Agronegócio, Engenharia Civil, Sistema de Informação e Licenciatura em Computação do Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR - email: francilene.fortes@estacio.br

Francinete Cavalcante Gomes Graduada em Gestão Ambiental pelo Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR.

Francisca Souza de Lucena Gomes Sócia da empresa Soluções em Tecnologia da Informação e Estatística, incubada na ITCG/PaqTcPB (desde 2014).Membro do Instituto Sustentabilidade (IS), Campina Grande, PB (desde 2016). Graduação em Ciências Sociais pela Universidade Federal de Campina Grande (2008).Mestrado em Recursos Naturais pela Universidade Federal de Campina Grande, PB (2015). MBA em Gestão Empreendedora e Inovação pela UFCG, Campina Grande, PB (2016).Bolsista em Projetos de pesquisa e extensão pelo CNPq (2003 - 2014).E-mail: fslgomes@gmail.com

Francisco Fernando de Souza Júnior Designer e Arquiteto formado pela Universidade Potiguar. Mestre em Designer pela UFRN. E-mail para contato: fersouzajr@gmail.com

Gerônimo Rodrigues Prado Graduado em Ciências Biológicas, Mestre em Ciência do Solo. Professor Assistente da UERGS - Unidade de Cruz Alta. Com experiência em microbiologia na área de controle biológico de insetos transmissores de doenças humanas.

Heliomara dos Prazeres Silva Graduada em Gestão Ambiental pelo Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR.

Irene Oliveira Costa Técnica em Segurança do Trabalho – Senai – RR e Graduada em Gestão Ambiental - Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR – email: ireneoliveira1972@bol.com.br

Ítalo Barros Meira Ramos Graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal de Campina Grande; E-mail para contato: italobmr@gmail.com.

Ivaneide Ferreira Farias Mestrado em Administração e Controladoria pela Universidade Federal do Ceará (UFC); Especialização em Educação a Distância pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC); Bacharela em Ciências Contábeis pela Universidade Federal do Ceará (UFC); Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Ceará (UFC).

Jeferson Alberto de Lima Professor da Universidade Federal de Rondônia (UNIR); Graduação em Engenharia Agrônoma pelo Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná (CEULI-ULBRA); Mestrado em Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT); Grupo de pesquisa: Engenharia Ambiental – Universidade Federal de Rondônia - UNIR; E-mail para contato: jeferson.lima@unir.br

Jhonnaldy Nogueira Sena Bacharel em Ciências e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi Árido no ano de 2016, e graduando no curso de Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA).

Joacir Mario Zuffo Júnior Discente do Curso de Agronomia da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. E-mail para contato: zuffojr@gmail.com

José Airton de Araújo Filho Graduação em Administração pelo Centro Universitário Católica de Quixadá (UNICATÓLICA)

José Daltro Filho Professor Associado da Universidade Federal de Sergipe – UFS; Engenheiro Civil; Mestre em Recursos Hídricos e Saneamento; Doutor em Hidráulica e Saneamento; E-mail: jdaltrofilho@bol.com.br

Joselma Ramos Carvalho Santos Graduada em Serviço Social pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq; E-mail para contato: joselma.ramos@ymail.com.

Juliano Souza Vasconcelos Engenheiro Industrial Madeireiro pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Itapeva; Mestre em Engenharia Urbana pela

Universidade Federal de São Carlos (UFSCar); Doutorando em Energia na Agricultura pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), na Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA – Botucatu); Grupo de pesquisa: Desenvolvimento de Produtos Lignocelulósicos (LIGNO); E-mail para contato: julianojsv@yahoo.com.br.

Julio Cezar Souza Vasconcelos Graduado em Matemática - Universidade Federal de São Carlos (UFSCar); Mestre em Ciências (Estatística e Experimentação Agrônômica) - ESALQ/USP; Doutorando em Ciências (Estatística e Experimentação Agrônômica) - ESALQ/USP; Bolsista Produtividade em Pesquisa pela CAPES E-mail para contato: juliocezarvasconcelos@hotmail.com

Karina Gargalho Fabri Engenheira Civil pela Faculdade de Ciências Sociais e Agrárias de Itapeva (FAIT);

Laís Vieira Castro Oliveira Mestrado em Administração e Controladoria pela Universidade Federal do Ceará (UFC); Especialização em Psicologia Organizacional e do Trabalho pela Universidade Estadual do Ceará (UECE); Bacharela em Administração pelo Centro Universitário Estácio do Ceará (Estácio FIC); Licenciada em Pedagogia pela Universidade Estadual do Ceará (UECE);

Lenisse Costa da Silva Técnica em Enfermagem – Ceterr e Graduada em Gestão Ambiental - Centro Universitário Estácio da Amazônia- Boa Vista/RR – email:lenisse_costa@hotmail.com

Lúcia Santana de Freitas Professor da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais e do Programa de Pós-Graduação em Administração da UFCG; Graduada em Administração (1987) pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB); Doutora em Administração (2001) pela Universidad de Walladolid – Espanha; Líder do Grupo de Estudo em Estratégia e Meio Ambiente (GEEMA)

Manuel Houmard Possui doutorado em Ciência dos Materiais - Institut National Polytechnique de Grenoble (2009). Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal de Minas Gerais. Tem experiência na área de Engenharia, com ênfase em Ciência dos Materiais, atuando principalmente nos seguintes temas: Materiais Cerâmicos, Materiais Porosos, Recobrimentos Finos, Síntese Sol-Gel, Sistema TiO₂-SiO₂, Biomateriais, Materiais Híbridos, Aços inoxidáveis.

Márcia Maria da Silva Técnica em Radiologia – Rhema e Graduada em Gestão Ambiental - Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR – email: marcia_james.aguiar@hotmail.com

Marcia Regina Maboni Hoppen Porsch Doutoranda em Modelagem Matemática pela UNIJUI. Possui graduação em Licenciatura em Física pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (2003), Especialização em Interdisciplinaridade pela Universidade da Região de Joinville (2004) e Mestrado em

Modelagem Matemática pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (2012). Atuou como professora da rede estadual de educação básica por 13 anos no ensino da matemática e física. Atualmente é professora da UERGS na área das ciências exatas, atua nos cursos de graduação de Gestão Ambiental e Administração, foi Coordenadora Adjunta e atualmente Coordena a Especialização em Agricultura Familiar e Desenvolvimento Sustentável.

Marcos James Chaves Bessa Professor do Centro Universitário Católica de Quixadá (UNICATÓLICA). Graduação em Administração pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR). Mestrado em Administração pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR) Doutorando em Educação pela Universidade Estadual do Ceará (UECE) Grupo de pesquisa: Membro do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Gestão Ambiental da UNICATÓLICA

Marcos Roberto Benso Mestrando em Engenharia Ambiental pela Universidade de Ciências Aplicadas Dresden (Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden) na Alemanha, Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal de Santa Maria (2016). Possui experiência em monitoramento de recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) e modelagem hidrológico.

Mayara Geisemery da Silva Torres Bacharel em Engenharia Ambiental pelo Centro Universitário Tabosa de Almeida – ASCES/UNITA. Pós Graduanda em Saúde e Segurança do Trabalho, pela Faculdade Integrada de Patos (FIP) E-MAIL: Mayara1992engenharia@gmail.com

Meise Lopes Araújo Bacharel em Ciências e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi Árido no ano de 2016, e graduando no curso de Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA).

Nara Rejane Zamberlan dos Santos Professora Associada na Universidade Federal do Pampa (Unipampa) – Campus São Gabriel. Professora Visitante no Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Paisagismo (UFSM). Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal de Santa Maria. Mestre em Agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria. Doutora em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Santa Maria. Autora dos livros “Arborização de Vias Públicas: Ambiente X Vegetação” ; “A inserção da vegetação na paisagem antrópica”. Organizadora da publicação “O pulo do gato” e co-autora de capítulos nas obras “Sustentabilidade ambiental e responsabilidade social” e “Criatividade e Inovação como diferenciais competitivos na hospitalidade”. E-mail: narazamberlan@gmail.com

Natália Trajano de Oliveira Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Roraima – UFRR; Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Roraima – UFRR; Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Lavras – UFLA; Atuação profissional: Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase e produção de plantas, fertilidade e nutrição de grandes culturas E-mail para contato: nataliatrajano@bol.com.br

Nelma Baldin Professor da Universidade da Região de Joinville - Univille; Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente da Universidade da Região de Joinville - Univille; _Graduação em História pela Universidade Federal de Santa Catarina; _Mestrado em História pela Universidade Federal de Santa Catarina;_Doutorado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC-SP;_Pós Doutorado em História da Educação pelas Università Degli Studi di Roma e Università Degli Studi di Bologna (ambas na Itália) e pela Universidade de Coimbra (Portugal); _Grupo de pesquisa: Produção do conhecimento e sensibilização ambiental _E-mail para contato: nelma@linhalivre.net

Paulo Ricardo Cosme Bezerra Professor da Universidade Potiguar; Graduação em Estatística, Administração e Marketing. Doutor em Ciência e Engenharia do Petróleo na área de Engenharia de produção pela UFRN. E-mail para contato: paulorcbezerra@gmail.com

Paulo Sérgio Uliana Junior Recém-formado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Graduação sanduíche no mesmo curso na University of Hull, Reino Unido, no ano de 2013, com desenvolvimento de trabalho de simulação em Armazenamento de Energia por Ar Comprimido. É atualmente membro do Laboratório de Bioengenharia do Departamento de Engenharia Mecânica da UFMG (LABBIO). Interesse no campo de energias renováveis, tratamento de água e bioengenharia.

Pedro Pierre da Cunha Filho Graduado em Gestão Ambiental pelo Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR.

Raiane da Silva Rabelo Técnica em Secretariado – Instituto Federal de Roraima e Graduada em Gestão Ambiental - Centro Universitário Estácio da Amazônia -Membro do Coletivo Jovem de Meio Ambiente - CJ/RR - Boa Vista/RR – email: raiane_rabelo@hotmail.com

Raimundo Miguel da Silva Neto Bacharel em Ciências e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi Árido no ano de 2016, e graduando no curso de Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi Árido (UFERSA).

Renan Fabrício Proinelli Graduação em Engenharia de Produção Mecânica pela Universidade do Oeste de Santa Catarina; Grupo de pesquisa: Manufatura e Meio Ambiente; E-mail para contato: renann_p@hotmail.com

Ridaj Sousa Silva Graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Rondônia -UNIR; E-mail para contato: ridajsousa@gmail.com

Rodrigo Sanchotene Silva Graduação em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, mestrado e doutorado em Engenharia: área de concentração Ciência e Tecnologia de Materiais pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e Materiais

- PPGE3M da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Atualmente é professor adjunto da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), possui experiência na área de engenharia e química na produção de biocombustíveis, tratamento de efluentes, resíduos sólidos e na produção de revestimentos protetores e tintas contra corrosão.

Rosiane Costa dos Santos Graduada em Gestão Ambiental pelo Centro Universitário Estácio da Amazônia - Boa Vista/RR.

Sandy Bernardi Falcadi Tedesco Girotto Graduação em Engenharia Ambiental - UDESC/CAV. Bolsista (FAPESC/SC) de Mestrado em Ciências Ambientais - UDESC/CAV. E-mail: sandy_girotto@hotmail.com

Sérgio Horta Mattos Professor do Centro Universitário Católica de Quixadá (UNICATÓLICA). Graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Especialização em Gestão Ambiental pela Universidade Vale do Acaraú (UVA). Mestrado em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Doutorado em Agronomia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Grupo de pesquisa: Coordenador do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Gestão Ambiental da UNICATÓLICA

Therezinha Maria Novais de Oliveira Professor da Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE Membro do corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente da Universidade da Região de Joinville; Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina - (UFSC); Mestrado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina - (UFSC) ; Doutorado em Engenharia de Produção na área de gestão da qualidade Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina - (UFSC); Pós Doutorado No Instituto de Hidráulica e Saneamento pela Faculdade de Engenharia do Porto - FEUP da Universidade do Porto - Portugal ; – Grupo de pesquisa: Toxicologia e Gestão Ambiental; Bolsista Produtividade em Pesquisa 2 pelo CNPq; E-mail para contato: therezinha.novais@univille.br

Thianne Silva Batista Graduação em Química Industrial pela Universidade Estadual da Paraíba; Mestrado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Campina Grande; Doutoranda em Engenharia Química pela Universidade Federal de Campina Grande; Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior); E-mail para contato: thianne.siilva@gmail.com.

Valdete Campos Silva Graduação em Química Industrial pela Universidade Estadual da Paraíba; Mestrado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Campina Grande; Doutoranda em Engenharia Química pela Universidade Federal de Campina Grande; Bolsista Produtividade em Pesquisa pela Fundação da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior); E-mail para contato: valdetecamossilva@hotmail.com.

Valter de Souza Pinho Professor do Centro Universitário Católica de Quixadá (UNICATÓLICA). Graduação em Administração pela Universidade CAPITAL (SP) Mestrado em Administração pela Universidade FUMEC – MG. Doutorando em Administração pela Universidade de Fortaleza (UNIFOR). Grupo de pesquisa: Membro do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Gestão Ambiental da UNICATÓLICA

Vanessa de Freitas Cunha Lins Possui graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal de Minas Gerais (1980), mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Minas pela Universidade Federal de Minas Gerais (1987) e doutorado em Engenharia Metalúrgica e de Minas pela Universidade Federal de Minas Gerais (1994). Realizou o pós-doutorado na Universidade de Brasília no tema corrosão de armaduras em concreto. Atualmente é professor titular da Universidade Federal de Minas Gerais. É Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química da UFMG. Possui 80 artigos publicados em periódicos e 124 trabalhos em anais de congressos nacionais e internacionais. Já orientou trinta e quatro Dissertações de Mestrado como orientador principal e quatro Teses de Doutorado. É Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química. Membro do Corpo Editorial do periódico Surface Engineering e do periódico Matéria, e revisor de periódicos como Corrosion Science, Journal of Applied Polymer Science, Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering, Waste Management, Fuel, Hydrometallurgy, Journal of Materials Science, Surface & Coatings Technology, Construction & Building Materials, e Journal of Polymer Research. Tem experiência na área de Engenharia de Materiais e Metalúrgica, com ênfase em Corrosão, atuando nos seguintes temas: corrosão atmosférica, oxidação à altas temperaturas, eletrodeposição, eletrólise, aspersão térmica, revestimentos poliméricos e compósitos depositados em aços, fotodegradação de polímeros, envelhecimento de asfalto, técnicas eletroquímicas aplicadas ao estudo da corrosão. Dentre os prêmios conquistados citam-se o 1o Lugar na etapa latino-americana do Latin Moot Corp, Venture Labs Investment Competition (VLIC) em 2012 e 11º Lugar na etapa mundial da Global Venture Labs Investment Competition em 2013, 1º Lugar no Concurso Mãos à Obra - MINASCON 2012, SICEPOT-MG, FIEMG, Prêmio Vicente Gentil - Melhor trabalho oral da 11a Conferência sobre Tecnologia de Equipamentos (COTEQ), Associação Brasileira de Corrosão (2011), Prêmio do 30o Congresso Brasileiro de Corrosão e 3rd International Corrosion Meeting, Associação Brasileira de Corrosão (2010), Outstanding Paper Award Winner, Emerald Group Publishing Limited (2009), Prêmio ABM-BRASIMET, BRASIMET e Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais (1987), Prêmio José Gonçalves-Medalha de Ouro, Universidade Federal de Minas Gerais (1980).

Victor de Almeida Araújo Professor-substituto da Universidade Estadual Paulista em 2015 e Professor em Treinamento em Docência da Universidade de São Paulo em 2016; Engenheiro Industrial Madeireiro pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Itapeva; Doutorado-Direto em Ciências Florestais pela Universidade de São Paulo (USP), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

(ESALQ); Grupo de pesquisa: Desenvolvimento de Produtos Lignocelulósicos (LIGNO); E-mail para contato: victor@usp.br.

Warlen Librelon de Oliveira Possui graduação em Engenharia Ambiental pelo Centro Universitário Newton Paiva (2014). Tem experiência na área de licenciamento ambiental com estudos e análise de impactos. Atualmente pesquisador pela Universidade Federal de Minas Gerais com desenvolvimento de produtos sustentáveis, análise de degradação de polímeros e tratamento de águas cinzas através de sistemas alagados. Mestrando no curso de engenharia mecânica pela mesma universidade com foco em análise e caracterização de odores veiculares. Trabalhou com desenvolvimento de sistemas computacionais entre 1989 e 2014. Participou da fundação e trabalhou como voluntário no Instituto Biogol de mobilização socioambiental. Lecionou durante 14 anos em cursos técnicos.

Washington Moreira Cavalcanti professor universitário desde 2001, cursando Doutorado em Engenharia Mecânica na UFMG, Mestre em Administração de Empresas (Logística), diplomado MBA em Marketing, Pós-graduado em Informática em Educação. Graduado em Desenho Industrial pela Universidade do Estado de Minas Gerais e Administração de Empresas pela UNINCOR. Docente universitário nos cursos de administração, engenharia de produção e professor em cursos de Pós-Graduação em logística e gestão de projetos. Vasta experiência em gestão da inovação, responsável por projetos e provas de conceito em áreas diversas como: Gestão da Cadeia de Suprimentos – Supply Chain Management; Gerenciamento de Materiais; Logística reversa; Gerenciamento de Projetos – PMO e Gerenciamento de conteúdos de mídias eletrônicas, Gestão de Processos – Process Management; Recomendações Técnicas. Responsável pelo processo burocrático para contratação de fornecedores, análises de contratos, supervisão e controle de projetos, planejamento da inovação e estratégico, indicadores e métricas, índices de capacitação, orçamento

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-93243-72-1

