

Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa 6

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo
(Organizadores)

Jorge González Aguilera

Alan Mario Zuffo

(Organizadores)

Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa 6

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora
Copyright © Atena Editora
Copyright do Texto © 2019 Os Autores
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora
Editora Executiva: Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira
Diagramação: Geraldo Alves
Edição de Arte: Lorena Prestes
Revisão: Os Autores

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^a Dr^a Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof^a Dr^a Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof.^a Dr.^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
C569	Ciências agrárias [recurso eletrônico] : campo promissor em pesquisa 6 / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ciências Agrárias. Campo Promissor em Pesquisa; v. 6) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-420-7 DOI 10.22533/at.ed.207192106 1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario. III. Série. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*Ciências Agrárias: Campo Promissor em Pesquisa*” aborda uma publicação da Atena Editora, apresenta seu volume 6, em seus 21 capítulos, conhecimentos aplicados as Ciências Agrárias.

A produção de alimentos nos dias de hoje enfrenta vários desafios e a quebra de paradigmas é uma necessidade constante. A produção sustentável de alimentos vem a ser um apelo da sociedade e do meio acadêmico, na procura de métodos, protocolos e pesquisas que contribuam no uso eficiente dos recursos naturais disponíveis e a diminuição de produtos químicos que podem gerar danos ao homem e animais. Este volume traz uma variedade de artigos alinhados com o uso eficiente do recurso água na produção de conhecimento na área das Ciências Agrárias, ao tratar de temas como uniformidade de distribuição de aspersores, tratamento e uso de água, entre outros. São abordados temas inovadores relacionados como o escoamento das produções no Brasil, perfil de consumidores, arborização nos bairros, extrativismo, agricultura familiar, entre outros temas. Os resultados destas pesquisas vêm a contribuir no aumento da disponibilidade de conhecimentos úteis a sociedade.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Agrárias, os agradecimentos dos Organizadores 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 área da Agronomia e, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera
Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AVALIAÇÃO DA UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA DE ASPERSORES	
Thayane Leonel Alves	
José de Arruda Barbosa	
Antônio Michael Pereira Bertino	
Evandro Freire Lemos	
José Renato Zanini	
DOI 10.22533/at.ed.2071921061	
CAPÍTULO 2	6
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ADSORVENTE DA BIOMASSA DE COCO VERDE QUANTO À REDUÇÃO DA SALINIDADE EM ÁGUA PRODUZIDA	
Ana Júlia Miranda de Souza	
Luiz Antônio Barbalho Bisneto	
Tatiane Pinheiro da Silva	
Fabiola Gomes de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.2071921062	
CAPÍTULO 3	17
ESCOAMENTO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA BRASILEIRA: UMA ABORDAGEM A INFRAESTRUTURA LOGÍSTICA DE TRANSPORTE	
Fernando Doriguel	
Fábio Silveira Bonachela	
DOI 10.22533/at.ed.2071921063	
CAPÍTULO 4	31
ESTUDO DE CASO EM EMPRESA FAMILIAR DE JALES	
Emerson Aparecido Mouco Junior	
Luciana Aparecida Rocha	
Thiago Gonçalves Bastos	
DOI 10.22533/at.ed.2071921064	
CAPÍTULO 5	44
ESTUDO DO PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS CONSUMIDORES DE MEL DA REGIÃO NORDESTE PARAENSE: UMA ABORDAGEM A PARTIR DO MUNICÍPIO DE TERRA ALTA	
Renata Ferreira Lima	
Antônio Maricélio Borges de Souza	
Alasse Oliveira da Silva	
Lucas Ramon Teixeira Nunes	
Adriano Vitti Mota	
Akim Afonso Garcia	
Fernando Oliveira Pinheiro Júnior	
Diocléa Almeida Seabra Silva	
Jonathan Braga da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.2071921065	

CAPÍTULO 6 54

FERMENTAÇÃO COM O USO DE SORO ÁCIDO DE LEITE PARA OBTENÇÃO DE BEBIDAS LÁCTEAS

Rodrigo Murucci Oliveira Magalhães
Monica Tais Siqueira D' Amelio Felipe

DOI 10.22533/at.ed.2071921066

CAPÍTULO 7 73

FIRST REPORT OF *PSEUDOCERCOSPORA* ON LEAVES OF MALVARISCO (*Waltheria indica*) IN THE STATE OF RIO DE JANEIRO, BRAZIL

Kerly Martinez Andrade
Jéssica Rembinski
Jucimar Moreira de Oliveira
Watson Quinelato Barreto de Araújo
Helena Guglielmi Montano
Carlos Antonio Inácio

DOI 10.22533/at.ed.2071921067

CAPÍTULO 8 80

FITOGEOGRAFIA DA ARBORIZAÇÃO NO BAIRRO CENTRAL DO MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PA

Wallace Campos de Jesus
Thiago Gomes de Sousa Oliveira
Mayra Piloni Maestri
Douglas Valente de Oliveira
Maira Teixeira dos Santos
Marina Gabriela Cardoso de Aquino
Jobert Silva da Rocha
Bruna de Araújo Braga

DOI 10.22533/at.ed.2071921068

CAPÍTULO 9 87

IDENTIFICAÇÃO ANATÔMICA DE ESPÉCIES MADEIREIRAS UTILIZADAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL EM MARABÁ/PA

Pâmela da Silva Ferreira
Dafilla Yara de Oliveira Brito
Daniela Costa Leal
Nixon Teodoro de Oliveira
Natalia Lopes Medeiros
Débora da Silva Souza de Santana
Marcelo Mendes Braga Junior
Gabriele Melo de Andrade
Luiz Eduardo de Lima Melo

DOI 10.22533/at.ed.2071921069

CAPÍTULO 10 94

MEDIÇÃO DE PERDA DE CARGA PRINCIPAL EM UMA MANGUEIRA DE POLIETILENO

Thayane Leonel Alves
José de Arruda Barbosa
Gabriela Mourão de Almeida
Antônio Michael Pereira Bertino

José Renato Zanini

DOI 10.22533/at.ed.20719210610

CAPÍTULO 11 99

O EXTRATIVISMO DA BORRACHA E A SUSTENTABILIDADE DA AMAZÔNIA

Floriano Pastore Júnior

DOI 10.22533/at.ed.20719210611

CAPÍTULO 12 106

OCUPAÇÕES RURAIS NÃO AGRÍCOLAS E PLURIATIVIDADE COMO
ESTRATÉGIAS DE PERMANÊNCIA NO CAMPO

José Benedito Leandro

DOI 10.22533/at.ed.20719210612

CAPÍTULO 13 123

ORIGEM DE ESPÉCIES UTILIZADAS NA ARBORIZAÇÃO URBANA DO BAIRRO
SANTA CLARA, MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PARÁ

Marina Gabriela Cardoso de Aquino

Jaiton Jaime das Neves Silva

Wallace Campos de Jesus

Pedro Ives Souza

Mayra Piloni Maestri

DOI 10.22533/at.ed.20719210613

CAPÍTULO 14 130

PASTAGENS: APLICATIVO MÓVEL PARA AUXÍLIO DA PRODUÇÃO DE
FORRAGEIRAS EM SERGIPE

Luiz Diego Vidal Santos

Francisco Sandro Rodrigues Holanda

Paulo Roberto Gagliardi

Airton Marques de Carvalho

Igor Sabino Rocha de Araújo

Catuxe Varjão de Santana Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.20719210614

CAPÍTULO 15 139

PROJETO DE SISTEMA ECOLÓGICO DE TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUÁRIA
SANITÁRIA NO SEMIÁRIDO POTIGUAR

Ana Beatriz Alves de Araújo

Rafael Oliveira Batista

Daniela da Costa Leite Coelho

Marineide Jussara Diniz

Solange Aparecida Goularte Dombroski

Suedêmio de Lima Silva

Adler Lincoln Severiano da Silva

Ricardo Alves Maurício

Ricardo André Rodrigues Filho

DOI 10.22533/at.ed.20719210615

CAPÍTULO 16 152

RELAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS UTILIZANDO GARANTIAS DE USO DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO NUMA FAZENDA EM QUIXERAMOBIM-CE

Antonio Geovane de Moraes Andrade
Rildson Melo Fontenele
Francisco Ezivaldo da Silva Nunes
Edmilson Rodrigues Lima Junior
Roberta Thércia Nunes da Silva
Francisca Luiza Simão de Souza

DOI 10.22533/at.ed.20719210616

CAPÍTULO 17 158

RELATO DE EXPERIÊNCIA DE MONITORIA NA DISCIPLINA DE FÍSICO – QUÍMICA NO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO MARANHÃO, CAMPUS- CODÓ - MA

Weshyngton Grehnti Rufino Abreu
Ursilândia de Carvalho Oliveira
Eulane Rys Rufino Abreu
Erlane Andrade Rodrigues
Álvaro Itaúna Schalcher Pereira

DOI 10.22533/at.ed.20719210617

CAPÍTULO 18 161

RELATO DE VIVÊNCIAS DA AGRICULTURA FAMILIAR REALIZADA EM COMUNIDADES RURAIS DO MUNICÍPIO DE CAMETÁ – PA

Thaynara Luany Nunes Monteiro
Fiama Renata Souza Monteiro Cunha
Patricia Taila Trindade de Oliveira
João Tavares Nascimento
Vanessa França da Silva
Antonio Tassio Oliveira Souza
Gabriel Menezes Ferreira
Igor Thiago dos Santos Gomes
Renan Yoshio Pantoja Kikuchi
Jhemyson Jhonathan da Silveira Reis
João Henrique Trindade e Matos
Diego Marcos Borges Gomes de Souza

DOI 10.22533/at.ed.20719210618

CAPÍTULO 19 166

SABERES AMAZÔNICOS: ESTUDO ETNOBOTÂNICO DE UMA ALDEIA INDÍGENA NO SUDESTE DO PARÁ

Camila Tamises Arrais Furtado
Thayrine Silva Matos
Marcelo Mendes Braga Junior
Gabriele Melo de Andrade
Maria Rita Lima Calandrini Azevedo
Laise de Jesus dos Santos
Mateus Ferreira Lima
Emilly Gracielly dos Santos Brito
Daleth Sabrinne da Silva Souza
Jean Carlos Altoé Cunha
Felipe Rezende Rocha Silva

DOI 10.22533/at.ed.20719210619

CAPÍTULO 20 173

UMA HISTÓRIA DO PROCESSO DE MODERNIZAÇÃO DA AGRICULTURA: A PERSPECTIVA AUTOBIOGRÁFICA E AS MEMÓRIAS DE UM PROCESSO EM TEMPOS DE EROÇÃO CULTURAL

Manoel Adir Kischener
Everton Marcos Batistela
Airton Carlos Batistela

DOI 10.22533/at.ed.20719210620

CAPÍTULO 21 185

VULNERABILIDADE DE ÁGUAS DE POÇOS TUBULARES DESTINADAS À IRRIGAÇÃO DE UM COMPLEXO HORTÍCULA DO ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL

Yêda Gabriela Alves do Espírito Santo Silva
Ana Paula Peron

DOI 10.22533/at.ed.20719210621

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 207

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ADSORVENTE DA BIOMASSA DE COCO VERDE QUANTO À REDUÇÃO DA SALINIDADE EM ÁGUA PRODUZIDA

Ana Júlia Miranda de Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Natal – Rio Grande do Norte

Luiz Antônio Barbalho Bisneto

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Natal – Rio Grande do Norte

Tatiane Pinheiro da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Natal – Rio Grande do Norte

Fabíola Gomes de Carvalho

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Natal – Rio Grande do Norte

RESUMO: Dentre os resíduos derivados da indústria do petróleo está a água produzida, que devido a sua complexa composição química representa um sério risco ambiental, destacando-se a alta salinidade, que em alguns casos pode superar até mesmo a do mar. A presente pesquisa tem como objetivo avaliar o potencial adsorvente da biomassa de coco verde quanto à redução da salinidade em água produzida. A avaliação foi realizada sob condições controladas, em um arranjo fatorial, onde foram combinados o tempo de agitação e os tratamentos da fibra adsorvente.

Os parâmetros avaliados consistiram na determinação do pH, condutividade elétrica e teores de sódio e potássio trocáveis, além de um bioensaio de fitotoxicidade. A partir do processo de biossorção com fibras de coco e água produzida foi observado que houve uma eficiente remoção de sódio e potássio, resultando em um efluente com melhores características químicas, porém ainda fitotóxico sob as condições experimentais analisadas.

PALAVRAS-CHAVE: Biossorção, adsorção, salinidade, coco verde.

SALINE ADSORPTION IN PRODUCED WATER USING GREEN COCONUT FIBER AS BIOSORVENT

ABSTRACT: Among the residues derived from the petroleum industry is the water produced, which due to its complex chemical composition represents a serious environmental risk, especially high salinity, which in some cases can even exceed that of the sea. The present research aims to evaluate the adsorbent potential of the green coconut biomass for the reduction of salinity in water produced. The evaluation was performed under controlled conditions, in a factorial arrangement, where the agitation time and the treatments of the adsorbent fiber were combined. The parameters evaluated consisted of pH, electrical conductivity and exchangeable

sodium and potassium contents, besides a biosynthesis of phytotoxicity. From the biosorption process with coconut fibers and water produced, it was observed that there was an efficient removal of sodium and potassium, resulting in an effluent with better chemical characteristics, but still phytotoxic under the experimental conditions analyzed.

KEYWORDS: Biosorption, adsorption, salinity, green coconut.

1 | INTRODUÇÃO

O coqueiro, *Cocos nucifera* L., é uma das frutíferas mais difundidas naturalmente no planeta. É pertencente da família *Arecaceae* e é a única espécie classificada no gênero *Cocos*. Segundo estudos realizados pela Embrapa (MARTINS *et al.*, 2011), a exploração comercial do coqueiro se restringe aproximadamente a 90 países, situados na Ásia, América Latina, África, Oceania e Caribe, por possuírem as melhores condições de cultivo como solos arenosos, intensa radiação solar, umidade e boa precipitação. O Brasil é o quarto maior produtor de coco no mundo, perdendo apenas para a Indonésia (1º), Filipinas (2º) e Índia (3º), e sua produção é de aproximadamente 2,8 milhões de toneladas, em uma área colhida de 287 mil hectares. Sua produção é destinada tanto a industrialização e obtenção do coco ralado, leite de coco, farinha, fibras, entre outros produtos e subprodutos, enquanto a utilização in natura, produz o coco verde.

Nos últimos anos, houve um acréscimo na produção de coco verde destinado a produção de água, devido ao crescimento das áreas de plantios, e pelo comportamento da população brasileira em busca de hábitos mais saudáveis. Conseqüentemente, o descarte de sua casca tem se tornado um problema ambiental, pois são depositadas inadequadamente às margens de estradas, praias, terrenos baldios, etc. Este resíduo é volumoso e de difícil degradação, levando mais de oito anos para se decompor (MARTINS *et al.*, 2011).

O desenvolvimento de alternativas de aproveitamento da casca de coco verde possibilita a redução da disposição de resíduos sólidos em aterros sanitários e proporciona uma nova opção de rendimento junto aos sítios de produção (ROSA *et al.*, 2001).

A fibra do coco maduro já é utilizada na agricultura e na indústria. Já a fibra da casca do coco verde tem baixo aproveitamento e pode se tornar matéria-prima importante na produção de vasos, placas, substratos (para a produção de mudas ou em cultivos sem o uso do solo) e outros produtos. Suas fibras são quase inertes e têm alta porosidade (SEBRAE, 2016). Por ser material de baixo custo, abundante e apresentar efetiva capacidade adsorvente, esse tipo de material vem despertando grande interesse de estudo da comunidade científica (SILVA *et al.*, 2013).

O Brasil é um país geograficamente favorecido devido a sua vasta linha litorânea, com aproximadamente 7.400 quilômetros, que vai do Amapá até Rio Grande do Sul, o que o torna estrategicamente vantajoso pela abundância de matérias primas

e insumos para a produção desses adsorventes à base de coco verde. A biomassa derivada do coco verde surge como uma oportunidade econômica e estratégica para o desenvolvimento de tecnologias inovadoras com funções de separação, imobilização de substâncias tóxicas e nocivas por troca iônica ou interações específicas e sequestro de substâncias poluentes. A aplicabilidade desse tratamento é importante, pois mitiga os impactos ambientais e atua de maneira natural (FERREIRA *et al.*, 2014).

Para definição de biomassa ainda não existe um termo unificado, mas nomeasse toda matéria orgânica de origem vegetal, animal ou microbiana, incluindo os materiais procedentes de suas transformações naturais ou artificiais. Podendo derivar dos quatro tipos: Biomassa Florestal – restos de madeiras, lenhas, resíduos florestais, serragem, restos de plantações (galhos, raízes); Biomassa Agrícola - estrume, casca de arroz, mesocarpo de coco, bagaço de cana-de-açúcar, resíduos de safras, casca e pó de grãos secos; Resíduos Urbanos – são os que fazem parte do descarte doméstico como papel, tecidos e rejeitos domésticos urbanos. Resíduos Industriais – são os que fazem parte do descarte industrial como polpa e casca de frutas, subprodutos de diferentes indústrias fermentativas, leveduras (PINO, 2005; BARROS, 2014).

As biomassas caracterizam-se por ser adsorventes eficientes e de baixo custo, pois possui uma grande área superficial, o que favorece a adsorção de contaminantes orgânicos por mecanismos físico-químicos.

Adsorção é a capacidade de um sólido em reter em sua superfície moléculas ou íons de um fluido. Para o estudo de adsorção da biomassa de coco verde utilizou-se como aquoso a água produzida, que juntamente com o gás natural (metano e etano), formam os fluidos derivados da extração de petróleo. Na água produzida, além dos sais minerais, existem também metais pesados (cadmio, chumbo, cromo, níquel, etc.) e óleo disperso (NUNES, 2009).

A extração de petróleo pode ser realizada tanto *onshore* (terra) quanto *offshore* (mar). A idade de uma jazida petrolífera varia de um a quatrocentos milhões de anos. Sua formação se deu devido a deposição de restos de animais e vegetais mortos no fundo de lagos e mares, e lentamente, foram cobertos por sedimentos derivando as rochas sedimentares (calcário e arenito). A elevada pressão e temperatura exercidas sobre essa matéria orgânica causaram reações químicas complexas, formando o petróleo. Dessa forma, o petróleo está localizado apenas nas bacias sedimentares (MARIA *et al.*, 2002).

Dentre os resíduos derivados da indústria do petróleo está a água produzida, constituída de diversos compostos químicos danosos ao meio ambiente. Uma de suas características é a alta salinidade, que em alguns casos pode superar até mesmo a do mar. A elevada salinidade é nociva ao meio ambiente, podendo impactar mananciais de água doces destinados à agricultura e ao consumo humano. Essa salinização está atribuída a dissolução do sódio, cloreto, cálcio, magnésio e potássio. Geralmente, está característica unida ao teor de óleo presente nas águas de produção são determinantes na escolha dos processos de tratamento e o local de descarte do efluente tratado

(CARVALHO, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2000; NUNES, 2009).

O Brasil possui leis que visam garantir a preservação ambiental. Algumas delas preveem os controles da poluição da água, estabelecendo limites de contaminantes e classificando as águas de acordo com a sua qualidade e utilização. O impacto ambiental provocado pelo descarte da água produzida é avaliado pela toxicidade dos constituintes e pela quantidade de compostos orgânicos e inorgânicos presentes (NUNES, 2009).

Resolução CONAMA nº 357 de 17/03/2005: classifica os corpos hídricos e a diretrizes ambientais para o seu enquadramento, e estabelece as condições e padrões de descarte dos efluentes;

Resolução CONAMA nº 430 de 16/05/2011: condiciona e padroniza os lançamentos dos efluentes, complementando e alterando a resolução CONAMA nº 357;

A Resolução CONAMA 393/2007 é a única especificamente direcionada a regulamentação dos padrões e práticas relacionadas à água produzida, mas só permitindo o descarte se forem respeitadas as definições estabelecidas pela mesma e que estes não acarretem no corpo receptor alterações adversas ao determinado para sua classe de enquadramento. Entretanto, discorre somente sobre o descarte deste efluente em plataformas *offshore*, não sendo aplicável a outros empreendimentos da mesma natureza, porém realizados *onshore* (GOMES, 2014).

A adequação da água para irrigação depende tanto de sua própria qualidade quanto de fatores relacionados com as condições de uso. Para utilizar a água produzida, pós biossorção, é necessário basear-se, em estudos de solo sobre a área desejável e selecionar adequadamente o meio de cultura, para que não ocorra uma possível salinização do solo ou a redução na produção, já que o efeito da salinidade sobre determinadas plantas constituem fatores limitantes da produção. Uma mesma qualidade de água pode ser considerada perfeitamente adequada para certo tipo de solo ou cultura, mas ser inadequada para outro (CORDEIRO, 2000; GHEYI *et al.*, 1997).

O teste de fitotoxicidade serviu para analisar o efluente adsorvido quanto a possíveis riscos ambientais devido a sua aplicação na agricultura, através da germinação de sementes de alface (*Lactuca sativa*). A água produzida contém alta concentração de metais pesados, sais e óleo, este grau de toxicidade depende da sua composição que pode variar amplamente dependendo do tipo de campo, da sua idade, origem e qualidade do óleo, bem como do procedimento usado para sua extração. A irrigação com altas concentrações de sais e metais pesados pode causar um detrimento na germinação das sementes, na planta jovem, na maturação, no crescimento da raiz e nos ramos (CARVALHO, 2011; LINS, 2005).

O estudo da cinética de adsorção permitiu calcular a velocidade com que as moléculas do adsorvido são removidas, a quantidade adsorvida e o tempo de resistência do adsorvente na interface sólido-líquido. Também, os parâmetros cinéticos provêm informação que são necessárias para selecionar as melhores condições de uma futura aplicação do processo de remoção em escala industrial para a despoluição

de efluentes reais contaminados. Para um efeito de adsorção mais eficaz, fez-se necessário o conhecimento de alguns parâmetros físicos e químicos do adsorvente e do adsorvido, ou seja, parâmetros como pH, concentração inicial da água produzida, agitação e tamanho das partículas (ANDIA, 2009; PEREIRA, 2017).

Diante do exposto, a presente pesquisa tem como objetivo avaliar o potencial adsorvente da biomassa de coco verde quanto à redução da Na e K na água produzida, caracterizar a fibra adsorvente pós tratamentos: H₂O (in natura); HCl (protonada); NaOH (desprotonada), determinar a cinética de adsorção e a fitotoxicidade do lixiviado.

2 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa científica, segundo Gil (2002), caracteriza-se como experimental, pois baseou-se na escolha de um objeto de estudo, na determinação das variáveis que poderiam influenciá-lo e na análise dos efeitos que a variáveis produziram no objeto. Os experimentos foram realizados nos laboratórios de Análise de Solos e Resíduos Sólidos e de Físico-química do IFRN – *Campus* Natal Central. Os cocos verdes utilizados foram coletados na praia de Ponta Negra, Natal – RN, e a água produzida veio de um poço de petróleo no Rio Grande do Norte.

Para obtenção da biomassa de coco verde seguiu-se o modelo de secagem da Embrapa (ROSA *et al.*, 2001). O processo sucedeu etapas de dilaceração, secagem, moagem, classificação, lavagem e novamente secagem. Inicialmente, foi retirada a parte externa do fruto, epicarpo, e a castanha, endocarpo, restando apenas o mesocarpo fibroso, material utilizado como adsorvente. O mesocarpo foi desfiado para facilitar os processos de secagem e moagem. Posteriormente as fibras foram secas em uma estufa por um período de sete dias a uma temperatura de 35°C, após o processo de secagem a fibra perdeu metade de seu peso, o que significa que contém 50% de umidade. Após o processo de secagem procedeu-se a moagem das fibras em um moinho de facas do tipo Willye (Fortinox) modelo Star ft 50. Para conseguir uma uniformidade das partículas, o pó obtido do moinho foi passado em uma peneira de 10 mesh, obtendo uma granulometria de 2.00 mm.

O material obtido foi dividido em três partes e cada uma delas recebeu um tipo de lavagem distinta com o intuito de avaliar o meio mais eficaz de tratamento através da capacidade de adsorção. A proporção utilizada foi de 1:20, ou seja, em 10 grama de fibra moída adicionou-se 200 ml de determinada solução. A primeira parte foi tratada com água destilada (H₂O), a segunda parte da fibra foi lavada com ácido clorídrico (HCl) em concentração 0,01 mol L⁻¹ e a terceira parte recebeu o tratamento com hidróxido de sódio, concentração 0,01 mol L⁻¹.

Todos os três métodos de tratamento foram postos simultaneamente em um agitador horizontal por 60 minutos a uma rotação de 150 rpm (rotações por minuto). Em seguida, as misturas foram depositadas em placas de Petri e conduzidas novamente à

estufa por um período de 72 horas a uma temperatura de 65°C. Depois de secas, as amostras foram retiradas das placas de Petri e armazenadas em potes de plástico, de acordo com suas respectivas lavagens.

No estudo da adsorção dos sais minerais em água produzida foram avaliados a cinética de adsorção e a influência dos parâmetros pH e condutividade elétrica. Os ensaios foram realizados em cinco repetições e na proporção 1:60, ou seja, 1 grama de fibra para 60 mL de água produzida. Para avaliação da cinética de adsorção oscilou-se o tempo de contato em 20, 40 e 60 minutos. Os experimentos foram postos em agitador horizontal com velocidade de 150 rpm, temperatura de 25°C. Após o processo, as amostras foram filtradas, para separação do extrato adsorvido do adsorvente.

A porcentagem adsorvida foi determinada pela equação 1, que estabelece uma relação entre as concentrações iniciais (C_i) e as concentrações finais do efluente (C_f).

$$\% \text{ adsorvido} = \frac{C_f * 100}{C_i} \quad (1)$$

Seguindo a metodologia de análises da Embrapa (1999), realizou-se a extração de sódio e potássio em solução de Mehlich 1 e a determinação feita em um fotômetro de chama. Para análise do pH e da condutividade elétrica utilizou-se o método de diluição em água, realizando-se a medição com o pHmetro e o condutivímetro respectivamente.

Para o teste de fitotoxicidade adaptou-se a metodologia de Lins (2005), onde utilizou-se sementes de alface (*Lactuca sativa*). Foram realizados 11 testes, 9 com efluentes e duas para amostras de controle. Primeiramente realizou-se a desinfecção das sementes antes da inoculação. O processo se deu em três etapas: lavagem com álcool, lavagem com hipoclorito de sódio a 1% e a lavagem com água destilada.

Após a desinfecção, dez sementes foram depositadas sobre cada placa de Petri, forradas duplamente com papel de filtro, em seguida receberam 5mL de cada lixiviado e as amostras de controle receberam 5mL de água destilada. Em seguida, as placas foram incubadas a temperatura ambiente e no escuro durante 15 dias. A análise da fitotoxicidade foi realizada observando a quantidade de sementes germinadas e o comprimento da raiz.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes de iniciar as análises houve a caracterização das fibras adsorventes (H_2O , HCl e NaOH) e da água produzida, em relação ao pH e a condutividade elétrica. A água de produção apresentou um valor de pH menos acidificado 6,4, do que a faixa de pH determinada nas fibras de coco natural, protonada com HCl e desprotonada com NaOH, as quais apresentaram valores de pH ácido situado em uma faixa de 3,8 a 5,7 (Gráfico 1).

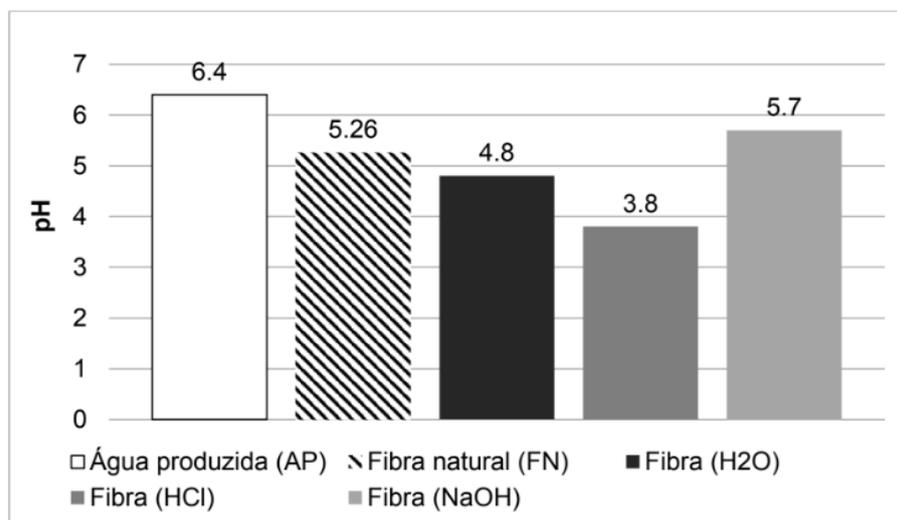


Gráfico 1 – Potencial hidrogeniônico das fibras e da água produzida.

A faixa de CE determinada nas fibras de coco natural ou protonada com HCl e desprotonada com NaOH, apresentaram valores entre 76,8 a 102,63 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ao passo que o valor apresentado de condutividade elétrica para água de produção apresentou um valor elevado de CE de 1777 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Gráfico 2).

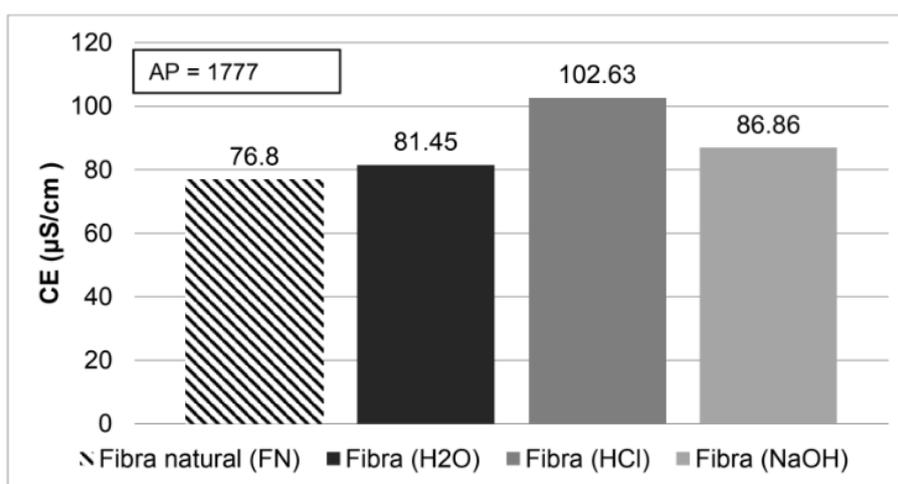


Gráfico 2 – Condutividade elétrica (CE) das fibras e da água produzida.

Como mostra a tabela 1, o pH sofreu leve variação na maioria dos tratamentos realizados em relação ao pH da água produzida, podendo-se notar que a variação em relação ao pH das fibras foi quase que linear. Devido a esta característica ácida das fibras, tornou-se possível reduzir a acidez e até alcalinizar a água de produção a partir do processo de biossorção. Como mostra o lixiviado com a fibra NaOH.

Fibra utilizada na adsorção	pH		
	20 min.	40 min.	60 min.
Δt de tratamento			
Fibra (H ₂ O)	6,33	6,65	6,67
Fibra (HCl)	5,91	6,01	6,24
Fibra (NaOH)	7,32	7,27	7,22

Tabela 1: pH do lixiviado

Devido a acidez presente nas fibras, o processo de bioadsorção reduziu em mais de 50% a CE em todos os parâmetros analisado, alcançando um valor de até 68,9% no lixiviado com fibra HCl em 20 minutos (Tabela 2).

Fibra utilizada na adsorção	Δt de tratamento	CE ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) 1)	%	CE ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) 1)	%	CE ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) 1)	%
Fibra (H_2O)	20 min.	703,37	60,4	569,17	68,0	777,80	56,2
Fibra (HCl)	20 min.	553,50	68,9	683,60	61,5	742,37	58,2
Fibra (NaOH)	20 min.	721,67	59,4	675,17	62,0	576,20	67,6

Tabela 2: CE do adsorvido

A partir do processo de bioadsorção com a água produzida foi observado que a melhor remoção de sais ocorreu com a fibra H_2O em todas as variações de tempo. Observou-se que a fibra protonada alcançou a estabilidade de adsorção logo nos primeiros 20 minutos, ao contrário da fibra desprotonada que só após 60 minutos apresentou sua melhor bioadsorção.

Em relação aos teores de sódio trocável também foram observadas significativas reduções neste parâmetro em todos os tratamentos de bioadsorção avaliados, sendo mais representativa a remoção de sódio na fibra H_2O . Em valores percentuais as reduções de sódio em média foram de 46,7% para fibra com NaOH, 47,7% para fibra com HCl e de 50,7% para as fibras com H_2O (Gráfico 3).

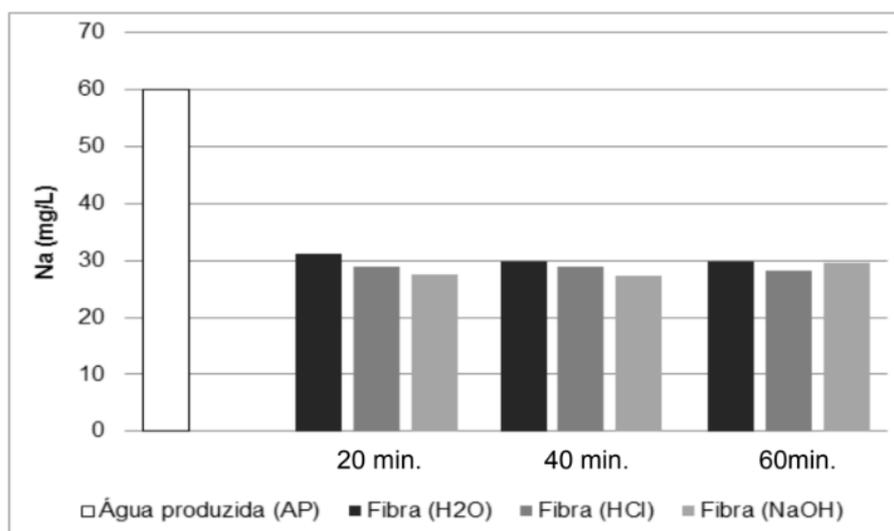


Gráfico 3 – Determinação da adsorção de Na

Em relação aos teores de potássio trocável também foram observadas reduções neste parâmetro em todos os tratamentos de bioadsorção avaliados, sendo mais representativa a remoção de potássio na fibra H_2O . Em valores percentuais referente ao adsorvente foram: H_2O com adsorção de 62,3%, seguido de NaOH com 60% e HCl com 59,3 (Gráfico 4).

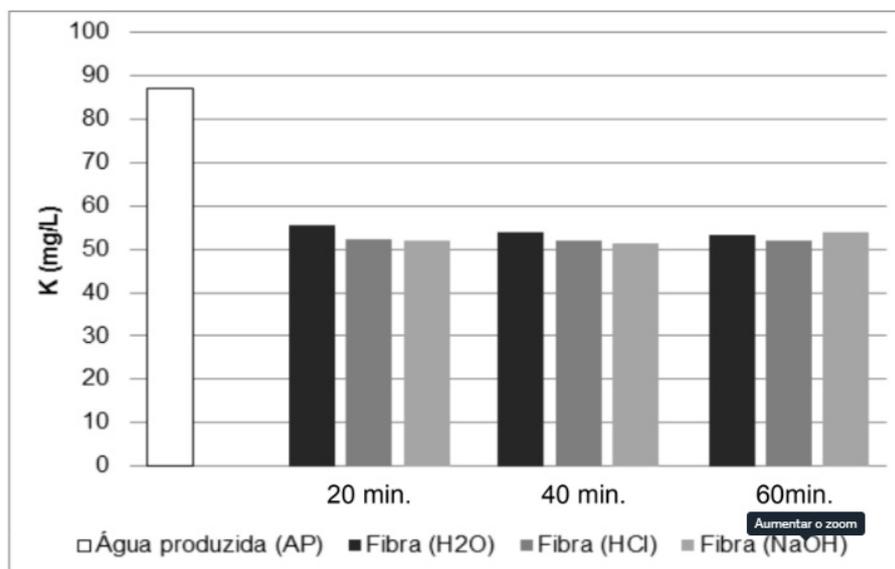


Gráfico 4 – Determinação da adsorção de K

Dessa forma, destaca-se que o processo de biossorção para água produzida foi efetivo quanto a remoção de sais (Na e K), já na redução de condutividade elétrica as fibras alcançaram praticamente os mesmos percentuais, em torno de 68%, só que em variações de tempo distintas, 20' para a fibra (HCl), 40' para fibra (H₂O) e 60' pra fibra (NaOH).

Os ensaios de fitotoxicidade com sementes de alface (*Lactuca sativa*) foram realizados com o intuito de analisar a fitotoxicidade da água produzida após o tratamento com biossorvente.

As siglas AD, H₂O e NaOH determinam o tipo do aquoso qual a semente foi exposta, AD: Água Destilada; H₂O: lixiviado com H₂O e NaOH: lixiviado com NaOH e SST: semente sem tratamento.

Nos resultados ficou evidente a alta toxicidade quando não houve germinação nas amostras contendo o lixiviado, que aplicado diretamente sem sofre qualquer diluição, como foi o caso, promoveu severa inibição da germinação das sementes de alface, enquanto a amostra de controle regada com água destilada apresentou germinação. Pôde-se verificar que apesar das sementes H₂O e NaOH não germinarem apresentaram a fase inicial de intumescimento.

O teste fitotóxico com efluente tratado com amostra HCl foi analisado em separado, pois favoreceu ao aparecimento de fungos, devido a seu pH acidificado, ideal ao desenvolvimento fúngico.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o pó de casca de coco verde (*Cocos nucifera*) é um adsorvente eficaz, pois apresentou potencial para redução da salinidade e adsorção de elementos como potássio e sódio em água produzida. A eficiência do processo de remoção para sódio variou de 46,7% a 50,7%, sendo mais eficientes as fibras tratadas com H₂O. Em

relação ao potássio a biomassa adsorveu um percentual maior, cuja variação esteve entre 59,3% e de 62,3% para fibra tratada com H₂O.

Nos resultados ensaios de fitotoxicidade ficou evidente a toxicidade ainda presente na água de produção tratada, pois o efluente aplicado diretamente sem sofrer qualquer diluição, promoveu severa inibição da germinação das sementes de alface.

O avanço nas pesquisas envolvendo tecnologias direcionadas a reciclagem e reaproveitamento de efluentes é importante, porque, além de reduzir a quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários e ao descarte indevido, evita a contaminação de mananciais e solos. A diminuição dos resíduos e a otimização de tecnologias mais acessíveis e de baixo custo contribui com o tripé de uma gestão ambiental sustentável, englobando aspectos sociais, econômicos e sobretudo, ambientais.

REFERÊNCIAS

ANDIA, J. P. M. **Remoção de boro de águas e efluentes de petróleo por adsorção**. 2009. 138 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Materiais e de Processos Químicos e Metalúrgicos) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2009.

BARROS, T. R. B. **Estudo de adsorção do chumbo II de efluentes utilizando casca de abacaxi como biomassa adsorvente**. 2014. 42 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Química Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, 2014.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

BRASIL. **Resolução CONAMA n ° 393, de 08 de agosto de 2007**. Dispõe sobre o descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de petróleo e gás natural, e dá outras providências.

BRASIL. **Resolução CONAMA n ° 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.

CARVALHO, P. C. A. P. **Caracterização de água produzida na indústria de petróleo para fins de descarte e otimização do processo de separação óleo/água**. 2011. 122 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2011.

CORDEIRO, G. G. Instruções Técnicas da Embrapa Semi-Árido, N°. 38; **Níveis de tolerância das culturas a teores de sais no solo e na água de irrigação**. Petrolina, PE, EMBRAPA, dez. 2000.

FERREIRA A. M.; SILVA G. C.; DUARTE H. A. **Materiais Funcionais para a Proteção Ambiental**. Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola, N° 8, p. 30-38, MAIO 2014.

GHEYI, H. R.; QUEIROZ, J. E.; MEDEIROS, J. F. 1997. **Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada**. Campina Grande: UFPB/SBEA, 383p.

GIL, A.C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, A. P. P. **Gestão ambiental da água produzida na indústria de petróleo: Melhores práticas e experiências internacionais**. 2014. 120 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2014.

LINS, M. C. M. **Avaliação microbiológica e fitotóxica do chorume da estação de tratamento do aterro da Muribeca - PE**. 2005. 91 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia de Produtos Bioativos) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2005.

MARIA, L. C. S.; AMORIM, M. C. V.; AGUIAR, M. R. M. P.; SANTOS, Z. A. M.; CASTRO, P. S. C. B. G.; BALTHAZAR, R. G. **Petróleo: um tema para o ensino de química**. Química Nova na Escola, N° 15, p. 19-23, maio 2002.

MARTINS, C. R.; JESUS JR, L. A. **Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional: panorama 2010**. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Aracaju, SE. Doc. 164. 28 p. 2011.

NUNES, S. K. S. **Remoção conjugada de metais e óleo de água produzida**. 2009. 108 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2009.

OLIVEIRA, G. C. R *et al.* **Remoção de contaminantes tóxicos dos efluentes líquidos oriundos da atividade de produção de petróleo**. Boletim técnico da Petrobras, Rio de Janeiro, p 129 – 136, abril / junho 2000.

PEREIRA, J. E. S. **Biossorção de cobre em solução aquosa utilizando os pós das folhas do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) e da carnaúba (*Copernicia prunifera*)**. 2017. 87 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2017.

PINO, G. A. H. **Biossorção de metais pesados utilizando pó da casca de coco verde (*Cocos nucifera*)**. 2005. 113 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Metalúrgica e de Materiais) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2005.

ROSA, M. F. ABREU, F. A. P.; FURTADO, A. A. L.; BRÍGIDO, A. K. L.; NORÕES, E. R. V.; Comunicado Técnico, N° 61; **Processo agroindustrial: obtenção de pó de casca de coco verde**. EMBRAPA: Fortaleza, 1. ed. p. 1-4, dez. 2001.

ROSA, M. F.; SANTOS, F. J. S.; MONTENEGRO, A. A. T.; ABREU, F. A. P.; CORREIA, D.; ARAUJO, F. B. S.; NOROES, E. R. V; Comunicado Técnico, N° 54; **Caracterização do pó da casca de coco verde usado como substrato agrícola**. EMBRAPA: Fortaleza, p. 1-6, mai. 2001.

SEBRAE. **O cultivo e o mercado do coco verde**. 2016. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-do-coco-verde,3aba9e665b182410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

SILVA, F.C. (Org.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa; Rio de Janeiro: Embrapa Solos; Campinas: Embrapa Informática Agropecuária, 1999. 370p.

SILVA, N. A. FERREIRA, D. C.; LIMA, A. F. **Absorção de metais tóxicos pelas fibras de *Cocos nucifera* L**. Centro Científico Conhecer: Enciclopédia Biosfera, Goiânia, GO, v. 9, n. 16, p. 2778-2786, 01 jul. 2013.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Jorge González Aguilera - Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; Trichoderma, Beauveria e Metharrizum, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: jorge.aguilera@ufms.br

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 978-85-7247-420-7



9 788572 474207