



As Regiões Semiáridas e suas Especificidades

Alan Mario Zuffo
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2019

Alan Mario Zuffo
(Organizador)

As Regiões Semiáridas e suas Especificidades

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

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

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

R335 As regiões semiáridas e suas especificidades [recurso eletrônico] /
Organizador Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa (PR): Atena
Editora, 2019. – (As Regiões Semiáridas e suas Especificidades;
v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-190-9

DOI 10.22533/at.ed.909191503

1. Regiões áridas – Brasil. I. Zuffo, Alan Mario. II. Série.

CDD 333.7369

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

2019

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

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*As Regiões Semiáridas e suas Especificidades*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seu I volume, apresenta, em seus 24 capítulos, com conhecimentos tecnológicos das regiões semiáridas e suas especificidades.

As Ciências estão globalizadas, englobam, atualmente, diversos campos em termos de pesquisas tecnológicas. O semiárido brasileiro tem características peculiares, alimentares, culturais, edafoclimáticas, étnicas, entre outros. Tais diversidades culminam no avanço tecnológico, nas áreas de Agronomia, Engenharia Florestal, Engenharia de Pesca, Medicina Veterinária, Zootecnia, Engenharia Agropecuária e Ciências de Alimentos que visam o aumento produtivo e melhorias no manejo e preservação dos recursos naturais, bem como conhecimentos nas áreas de políticas públicas, pedagógicas, entre outros. Esses campos de conhecimento são importantes no âmbito das pesquisas científicas atuais, gerando uma crescente demanda por profissionais atuantes no semiárido brasileiro e, também nas demais regiões brasileiras.

Este volume dedicado à diversas áreas de conhecimento trazem artigos alinhados com a região semiárida brasileira e suas especificidades. As transformações tecnológicas dessa região são possíveis devido o aprimoramento constante, com base em novos conhecimentos científicos.

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

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para o semiárido brasileiro, assim, garantir perspectivas de solução para o desenvolvimento local e regional para as futuras gerações de forma sustentável.

Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A CAATINGA NA VISÃO DOS ESTUDANTES DO PROJÓVEM URBANO NO MUNICÍPIO DE PATOS, PARAÍBA	
Francely Dantas de Sousa Medeiros	
Telma Gomes Ribeiro Alves	
Cleomária Gonçalves da Silva	
Alexandre Flávio Anselmo	
DOI 10.22533/at.ed.9091915031	
CAPÍTULO 2	7
A TERMOGRAFIA DE INFRAVERMELHO COMO FERRAMENTA DE DIAGNÓSTICO DE MASTITE EM CABRAS LEITEIRAS	
João Paulo da Silva Pires	
Bonifácio Benício de Souza	
Félicio Garino Junior	
Gustavo de Assis Silva	
Luanna Figueirêdo Batista	
Nágela Maria Henrique Mascarenhas	
Fábio Santos do Nascimento	
Renato Vaz Alves	
Mateus Freitas de Souza	
Luiz Henrique de Souza Rodrigues	
Fabiola Franklin de Medeiros	
Maycon Rodrigues da Silva	
Ribamar Veríssimo Macêdo	
DOI 10.22533/at.ed.9091915032	
CAPÍTULO 3	13
A VALORAÇÃO ECONÔMICA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NA GERAÇÃO DE ENERGIA EÓLICA NA CIDADE DE GUAMARÉ – RN	
José Joaquim de Souza Neto	
Wisla Kívia de Araújo Soares	
Gabriel Carlos Moura Pessôa	
Matheus Patrick Araújo da Silva	
Francisco Tarcísio Lucena	
Zaqueu Lopes da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.9091915033	
CAPÍTULO 4	22
ABUNDÂNCIA SAZONAL E COMPORTAMENTOS ANTI-PREDATÓRIOS DE <i>Pithecopus nordestinus</i> (LISSAMPHIBIA, ANURA) EM UMA REGIÃO SEMIÁRIDA DE PERNAMBUCO, NORDESTE DO BRASIL	
Ítalo Társis Ferreira de Sousa	
Robson Victor Tavares	
Marcelo Nogueira de Carvalho Kokubum	
DOI 10.22533/at.ed.9091915034	

CAPÍTULO 5 32

AGROBIODIVERSIDADE DE UM QUINTAL AGROFLORESTAL NA COMUNIDADE ALTO ISABEL,
MUNICÍPIO DE SERRINHA BAHIA

Edeilson Brito de Souza
Carla Teresa dos Santos Marques
Erasto Viana Silva Gama

DOI 10.22533/at.ed.9091915035

CAPÍTULO 6 44

ALELOPATIC ACTION OF BRAZILIAN SEMIARID SPECIES ALTER THE GERMINATION IN *Lactuca sativa* L. (Asteraceae)

Edilma Santos Silva
Lucília A. Santos
José Vieira Silva
Flávia B. P. Moura
Aldenir Feitosa Santos
Simone Paes Bastos Franco
Jessé Marques S. J. Pavão

DOI 10.22533/at.ed.9091915036

CAPÍTULO 7 54

ANÁLISE DA VARIABILIDADE E TENDÊNCIAS PARA A TEMPERATURA MÉDIA DO AR NO SERTÃO
PARAIBANO COM DADOS OBSERVADOS E ESTIMADOS

Susane Eterna Leite Medeiros
Priscila Farias Nilo
Wallysson Klebson de Medeiros Silva
Louise Pereira da Silva
Idmon Melo Brasil Maciel Peixoto
Raphael Abrahão

DOI 10.22533/at.ed.9091915037

CAPÍTULO 8 70

ANÁLISE DO POTENCIAL ANTIOXIDANTE DE TRÊS ESPÉCIES VEGETAIS DA FAMÍLIA FABACEA

Aldenir Feitosa dos Santos
Amanda Lima Cunha
Ingrid Sofia Vieira de Melo
Jessé Marques da Silva Junior Pavão
João Gomes da Costa
Simone Paes Bastos Franco

DOI 10.22533/at.ed.9091915038

CAPÍTULO 9 85

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE CARNE DE FRANGO COMERCIALIZADAS EM SUPERMERCADOS DE SANTA LUZIA-PB

Júlia Laurindo Pereira
Vitor Martins Cantal
Talita Ferreira Moraes
Leandro Paes Brito
Helder Santos de Figueirêdo
Rosália de Medeiros Severo
Ana Célia Rodrigues Athayde
Luanna Figuerêdo Batista
Ana Carolina Alves De Caldas
Joyce Fernandes Barreto
Nágela Maria Henrique Mascarenhas
Évylla Layssa Gonçalves Andrade
Onaldo Guedes Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.9091915039

CAPÍTULO 10 94

ASPECTOS ETNOBOTÂNICOS, FITOQUÍMICOS E FARMACOLÓGICOS DA *Sambucus australis* Cham. & Schltdl. (SABUGUEIRO)

Maciel da Costa Alves
Ana Hosana da Silva

DOI 10.22533/at.ed.90919150310

CAPÍTULO 11 104

AVALIAÇÃO COLORIMÉTRICA EM TOMATE DE MESA MINIMAMENTE PROCESSADO

Alvaro Gustavo Ferreira da Silva
Franciscleudo Bezerra da Costa
Márcia Alany Lopes da Silva Nobre
Yasmin Lima Brasil
Giuliana Naiara Barros Sales
Ana Marinho do Nascimento
Jéssica Leite da Silva
Jonnathan Silva Nunes
Tainah Horrana Bandeira Galvão

DOI 10.22533/at.ed.90919150311

CAPÍTULO 12 110

AVALIAÇÃO DA ACIDEZ DE SOLO IRRIGADO NAS CONDIÇÕES DOS EFLUENTES DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO DE PETROLINA-PE

Kellison Lima Cavalcante

DOI 10.22533/at.ed.90919150312

CAPÍTULO 13 119

AVALIAÇÃO DA REPELÊNCIA DO PÓ DE CRAVO DA ÍNDIA (*Syzygium aromaticum*) (L.) MERR. & L. M. PERRY SOBRE *Alphitobius diaperinus* (COLEOPTERA, TENEBRIONIDAE)

Renato Isidro
Fábia Shirley Ribeiro Silva
Khyson Gomes Abreu
Iraci Amélia Pereira Lopes
Beatriz Cícera Claudio Diniz

DOI 10.22533/at.ed.90919150313

CAPÍTULO 14 127

AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES ANTIMICROBIANA DOS EXTRATOS DE *Tabebuia alba* E *Myracrodruon urundeuva*

Francisco Marlon Carneiro Feijó
Gardênia Silvana de Oliveira Rodrigues
Caio Sergio Santos
Nilza Dutra Aves
Alysson Vinicius Benevides Marinho
Jamile Rodrigues Cosme de Holanda

DOI 10.22533/at.ed.90919150314

CAPÍTULO 15 135

AVALIAÇÃO DAS ESTRUTURAS DO TEGUMENTO NA TERMORREGULAÇÃO E ADAPTABILIDADE DE PEQUENOS RUMINANTES

Maycon Rodrigues da Silva
Nayanne Lopes Batista Dantas
Gustavo Assis Silva
Évylla Layssa Gonçalves Andrade
Hênio Dorgival Lima Alves
Luanna Figueirêdo Batista
João Paulo da Silva Pires
Mateus Freitas de Souza
Nágela Maria Henrique Mascarenhas
Fábio Santos do Nascimento
Fabiola Franklin Medeiros
Bonifácio Benício de Souza

DOI 10.22533/at.ed.90919150315

CAPÍTULO 16 142

AVALIAÇÃO DE FATORES RELACIONADOS A SANEAMENTO E SAÚDE NO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO NORTE – CE

Lidiane Marinho Teixeira
Letícia Lacerda Freire
Cieusa Maria Calou e Pereira
Lyndyanne Dias Martins
Érikson Alves Soares

DOI 10.22533/at.ed.90919150316

CAPÍTULO 17 150

AVALIAÇÃO FÍSICA EM TOMATE DE MESA MINIMAMENTE PROCESSADO ARMAZENADO SOB REFRIGERAÇÃO

Giuliana Naiara Barros Sales
Franciscleudo Bezerra da Costa
Márcia Alany Lopes da Silva Nobre
Ana Marinho do Nascimento
Jéssica Leite da Silva
Kátia Gomes da Silva
Larissa de Sousa Sátiro
Tainah Horrana Bandeira Galvão

DOI 10.22533/at.ed.90919150317

CAPÍTULO 18 157

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO ALBÚMEN LÍQUIDO DO COCO ANÃO VERDE EM DIFERENTES TURNOS DE REGA

Kátia Gomes da Silva
Franciscleudo Bezerra da Costa
Ana Marinho do Nascimento
Álvaro Gustavo Ferreira da Silva
Gilvan Oliveira Pordeus
Artur Xavier Mesquita de Queiroga
Giuliana Naiara Barros Sales
Larissa de Sousa Sátiro

DOI 10.22533/at.ed.90919150318

CAPÍTULO 19 163

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA VIABILIDADE DO TRANSPORTE HIDROVIÁRIO DE SAL MARINHO NO MUNICÍPIO DE PORTO DO MANGUE/RN

Jose Paiva Lopes Neto
Allan Viktor da Silva
Leonardo de Almeida França
Gabriela Nogueira Cunha
Rogerio Taygra Vasconcelos Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.90919150319

CAPÍTULO 20 169

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE FRUTOS E SEMENTES DE *Macroptilium lathyroides* L. URB. (FABACEAE)

Danilo Dantas da Silva
Maria do Socorro de Caldas Pinto
Fabrício da Silva Aguiar
Marília Gabriela Caldas Pinto
Sebastiana Renata Vilela Azevedo
Vinicius Staynne Gomes Ferreira

DOI 10.22533/at.ed.90919150320

CAPÍTULO 21 179

CARACTERIZAÇÃO DA MEIOFAUNA EM UMA LAGOA URBANA NO MUNICÍPIO DE CUITÉ – PARAÍBA, BRASIL

Géssica Virginia dos Santos Tavares
Maria Cristina da Silva
Larissa Amaro dos Santos
Maria Valnice Medeiros Costa
Edinalva Alves Vital dos Santos
Francisco José Victor de Castro

DOI 10.22533/at.ed.90919150321

CAPÍTULO 22 190

COMPORTAMENTO DE *Genipa americana* L. EM PLANTIO HOMOGÊNEO NA REGIÃO AGRESTE DO RIO GRANDE DO NORTE

Arthur Antunes de Melo Rodrigues
José Augusto da Silva Santana
Amanda Brito da Silva
Stephanie Hellen Barbosa Gomes
César Henrique Alves Borges
Juliana Lorensi do Canto

DOI 10.22533/at.ed.90919150322

CAPÍTULO 23 196

COMPORTAMENTO DE MUDAS DE *Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis
SUBMETIDAS A DIFERENTES ADUBAÇÕES EM CONSÓRCIO COM *Eucalyptus*

José Augusto da Silva Santana
Arthur Antunes de Melo Rodrigues
Yasmim Borges Câmara
Juliana Lorensi do Canto
José Augusto da Silva Santana Júnior
Claudius Monte de Sena

DOI 10.22533/at.ed.90919150323

CAPÍTULO 24 204

COMPOSTOS BIOATIVOS DE MILHO VERDE PRODUZIDO EM SISTEMA CONVENCIONAL COM
APLICAÇÃO DE ENRAIZANTE

Ana Marinho do Nascimento
Franciscleudo Bezerra da Costa
Tatiana Marinho Gadelha
Marcos Eric Barbosa Brito
Jéssica Leite da Silva
Álvaro Gustavo Ferreira da Silva
Kátia Gomes da Silva
Giuliana Naiara Barros Sales

DOI 10.22533/at.ed.90919150324

SOBRE O ORGANIZADOR..... 212

AVALIAÇÃO DA ACIDEZ DE SOLO IRRIGADO NAS CONDIÇÕES DOS EFLUENTES DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO DE PETROLINA-PE

Kellison Lima Cavalcante

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia do Sertão Pernambucano
Petrolina – Pernambuco

RESUMO: A acidez do solo constitui fator limitante no crescimento e no desenvolvimento de plantas cultiváveis no Semiárido brasileiro. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da irrigação com efluente de estações de tratamento de esgoto de Petrolina-PE sobre a acidez de solo cultivado com sorgo sacarino. Antes e depois da colheita foram avaliados os parâmetros de acidez ativa (pH), acidez trocável (Al^{3+}) e acidez potencial ($H^+ + Al^{3+}$), para estimar a capacidade de alteração e contaminação do solo irrigado com o efluente sintético nas condições estudadas. Dessa forma, o uso de efluentes tratados afetaram as características da acidez potencial, podendo prejudicar o desenvolvimento vegetal e acarretando mineralização das condições do solo. Essa atividade requer o constante acompanhamento e monitoramento, principalmente nas condições do solo após o uso, para se evitar perda do solo e da produção agrícola.

PALAVRAS-CHAVE: Reuso de água. Agricultura irrigada. Solos.

ABSTRACT: The acidity of the soil is limiting

factors in the growth and development of cultivated in the Brazilian semi-arid region. Thus, this work aimed to evaluate the effects of irrigation with effluent from sewage treatment plants Petrolina-PE (Brazil) on acidity of soil cultivated with sorghum sacaino. Before and after harvest were evaluated the parameters of active acidity (pH), exchangeable acidity (Al^{3+}) and potential acidity ($H^+ + Al^{3+}$), to estimate the change in capacity and contamination of irrigated soils with synthetic sewage in conditions studied. In this way, the use of treated effluent affect the characteristics of potential acidity and could adversely affect plant development and mineralization leading to the soil conditions. This activity requires constant monitoring and tracking, especially in soil condition after use, to prevent loss of soil and agricultural production.

KEYWORDS: Reuse of water. Irrigated agriculture. Soils.

1 | INTRODUÇÃO

Sistemas de reuso de água na agricultura, adequadamente planejados e administrados, proporcionam melhorias ambientais e nas condições de saúde, bem como nos aspectos econômicos. De acordo com Hespanhol (2003), destacam-se como vantagens a preservação dos recursos subterrâneos, a conservação

do solo e o aumento da produção agrícola. Para Dantas e Sales (2009), o reuso de água constitui método que minimiza a produção de efluentes e o consumo de água de qualidade superior devido à substituição da água potável por água que já foi previamente usada.

Pode-se dizer que do ponto de vista agrônômico e ambiental, estabelecendo-se um manejo adequado, os esgotos tratados constituem uma água residuária que pode substituir eficientemente a água de irrigação (PIVELI et al., 2008). De acordo com Segarra, Darwish e Ethridge (1996), a aplicação de águas residuais constitui alternativa para disposição dos efluentes tratados ou não, que pode ser ambientalmente correta e economicamente viável. Assim, pode-se acrescentar o uso sustentável dos recursos hídricos, estimulando o uso racional da água e principalmente o controle da poluição e dos impactos ambientais.

Conforme Santos et al. (2006), o tratamento de esgoto e a utilização do efluente tratado na agricultura são medidas que se apresentam como forma de combate à poluição e incentivo à produção agrícola. Incentivar a agricultura é fundamental para a atualidade, principalmente, quando associado à fertirrigação com nutrientes advindos do próprio esgoto. Com isso, o desenvolvimento de pesquisas e tecnologias que visem promover o aumento da produtividade agrícola, consiste em uma alternativa que favorece o desenvolvimento local sustentável.

De acordo com Medeiros et al. (2005) a aplicação de efluentes ao solo é vista como forma efetiva de controle da poluição e uma alternativa viável para aumentar a disponibilidade hídrica em regiões semiáridas, podendo reduzir os custos com tratamento e ainda servir como fonte de nutrientes para as plantas reduzindo, assim, os custos, com a aquisição de fertilizantes químicos comerciais. Porém, é importante salientar que o reuso agrícola de forma indiscriminada pode causar problemas indesejados, como é o caso da acidificação do solo.

A acidez do solo, por sua vez, é um fator limitante no crescimento e no desenvolvimento de plantas cultiváveis. Silva et al. (2013) destacam que entre os problemas de um solo ácido, destacam-se a menor disponibilidade de nutrientes essenciais, em especial fósforo e molibdênio, e a possibilidade de íons altamente solúveis em solos com baixo pH, como alumínio e manganês, atingirem níveis tóxicos às plantas.

Cavalcante et al. (2012b), destacam que o uso de esgotos tratados na irrigação, faz-se necessária a elaboração e a avaliação de parâmetros para a adequação da água à sua finalidade, ressaltando a importância da caracterização dos efluentes usados de acordo com suas características físico-químicas. Dessa forma, o reuso de água na agricultura é possível, adotando-se técnicas e práticas que avaliem possíveis impactos negativos ao sistema agrícola, bem como problemas ambientais e riscos a saúde pública, e suas medidas mitigadoras (CAVALCANTE et al., 2012a).

Nesse contexto, as formas que consistam em minimizar as cargas poluidoras dos recursos hídricos, como o reuso de água, promoverá o desenvolvimento de modelos

sustentáveis como prioriza a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (2012), preconizados na Agenda 21, que destacam a proteção da qualidade das fontes de água de abastecimento, mencionando a importância do reúso e recomendando a implementação de práticas de gestão dirigidas para o uso e reciclagem de efluentes.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da irrigação com efluente de estações de tratamento de esgoto de Petrolina-PE sobre a acidez de solo cultivado com sorgo sacarino.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas coletas e avaliações qualitativas de quatro estações de tratamento de esgoto (ETE) na zona urbana de Petrolina-PE e uma na Embrapa Semiárido, para a caracterização química dos efluentes e experimento em casa de vegetação. Todas as ETEs selecionadas empregam lagoas de estabilização, diferindo quanto à configuração de tratamento das lagoas.

O experimento com a cultura do sorgo sacarino irrigado com efluente sintético baseado na composição média dos efluentes foi desenvolvido em ambiente protegido de casa de vegetação com estrutura de vidro e com climatização evaporativa para 25° C, na Embrapa Semiárido, montado em vasos sobre bancadas, contendo solo coletado no horizonte superficial de um Argissolo Amarelo, textura argilosa (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 2012). Amostras de solo foram coletadas e submetidas à análise química antes do plantio.

Os tratamentos foram constituídos de quatro níveis de salinidade (Condutividade Elétrica – dS.m^{-1}) e 4 concentrações de nitrogênio mineral produzidos pela alteração da solução que simulou a composição média dos efluentes e uma Testemunha (T) com água de abastecimento. Foram utilizadas as Condutividades Elétricas da solução iguais a 50, 100, 150 e 200% da encontrada nos efluentes e concentrações de nitrogênio iguais a 50, 100, 150 e 200% da encontrada nos efluentes.

A composição orgânica foi formulada a partir de um concentrado de proteínas, carboidratos e lipídeos, utilizado em laboratório, no estudo de sistemas de tratamento de esgotos sanitários e adaptado das metodologias de Barboza e Forest, 2001; Marchetto et al., 2003 e Silva et al., 2005.

A composição química foi obtida a partir de soluções estoque de KH_2PO_4 (1,0 mol.L^{-1}), NaH_2PO_4 (1,0 mol.L^{-1}), $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (1,0 mol.L^{-1}), MgSO_4 (1,0 mol.L^{-1}), CaSO_4 (0,01 mol.L^{-1}), $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (1,0 mol.L^{-1}), NH_4NO_3 (1,0 mol.L^{-1}), KCl (1,0 mol.L^{-1}), CaCl_2 (1,0 mol.L^{-1}), NaCl (1,0 mol.L^{-1}) e MgCl_2 (1,0 mol.L^{-1}). Dessa forma, utilizou-se sais minerais para alteração da Condutividade Elétrica, mas mantendo-se a proporção de Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ e Na^+ , para não produzir variações entre os cátions. Para alteração na concentração de nitrogênio, foram utilizadas diferentes proporções de NH_4NO_3 .

Os efluentes sintéticos utilizados na irrigação do experimento foram calculados com o objetivo de obter-se Condutividade Elétrica de 0,42; 0,83; 1,25 e 1,66 dS.m⁻¹ e RAS de 3,18; 4,49; 5,49 e 6,35 mmol.L⁻¹ para os tratamentos S1, S2, S3 e S4, respectivamente, Nitrogênio Total de 55,42; 110,84; 166,26 e 221,68 mg.L⁻¹ para os tratamentos N1, N2, N3 e N4, respectivamente, e Demanda Química de Oxigênio de 79,74 mg.L⁻¹, que foram os parâmetros verificados e avaliados mensalmente, durante as avaliações dos efluentes das ETEs.

As amostras de solo foram coletadas no início do experimento e após a colheita do sorgo sacarino, no solo de cada vaso, na profundidade de 0 – 20 cm seguindo os procedimentos recomendados por Filizola, Gomes e Souza (2006). No solo foram analisados os parâmetros de acidez ativa (pH), acidez trocável (Al³⁺) e acidez potencial (H⁺ + Al³⁺), conforme Quadro 1.

VARIÁVEL	EXTRATOR	MÉTODO	REFERÊNCIA
pH	Suspensão solo/água na proporção de 1:2,5	Potenciometria	Silva (2009)
Al ³⁺	KCl 1 mol/L ⁻¹	Volumetria por titulação com NaOH	
H ⁺ + Al ³⁺	Solução de [(CH ₃ COO) ₂ Ca.H ₂ O]		

Quadro 1 – Métodos para análise química do solo

Fonte: elaborado pelo autor de acordo com Silva (2009).

Os testes estatísticos foram realizados através do *software* estatístico SPSS for Windows Evaluation Edition – 14.0, considerando a probabilidade de erro (p) menor ou igual (\leq) a 5 %.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme Souza (2004), a carga de nutrientes provenientes dos efluentes poderá ser transformada em recurso econômico ambientalmente seguro, desde que seja observada política criteriosa de reutilização de efluentes na agricultura. Dessa forma, pode-se reduzir a necessidade de uso de fertilização mineral, aumentando a qualidade de certas culturas.

A acidez do solo se relaciona com a disponibilidade de bases e a capacidade de troca catiônica. Assim, na avaliação das características de acidez do solo são considerados a acidez ativa (pH), a trocável (Al³⁺), a capacidade tampão, estimada por meio da acidez potencial (H⁺ + Al³⁺) (ALVAREZ et al., 1999). A avaliação do uso de efluentes na irrigação foi realizada a avaliação do solo antes e depois da aplicação no experimento, com os dados distribuídos na Tabela 1. Dessa forma, é possível estimar os efeitos da aplicação de efluente de tratamento de esgoto na fertilidade do solo e

produtividade do sorgo sacarino.

AMOSTRA	CARACTERÍSTICA AVALIADA		
	pH	Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺
		-----cmol _c .dm ⁻³ -----	
INICIAL	5,40	0,00	1,40
Testemunha	5,10	0,05	1,67
S1N1	4,70	0,22	1,73
S1N2	4,50	0,22	1,73
S1N3	4,60	0,22	1,80
S1N4	4,77	0,23	1,73
S2N1	4,49	0,23	1,97
S2N2	4,65	0,23	2,07
S2N3	4,57	0,20	2,03
S2N4	4,63	0,20	2,13
S3N1	4,47	0,22	2,23
S3N2	4,59	0,20	2,23
S3N3	4,68	0,23	2,30
S3N4	4,59	0,17	2,23
S4N1	4,17	0,20	2,37
S4N2	4,36	0,18	2,43
S4N3	4,60	0,20	2,40
S4N4	4,64	0,22	2,47
Desvio Padrão (±)	0,16	0,04	0,26
Coeficiente de Variação (%)	3,54	19,05	12,43

Tabela 1 – Análise das propriedades químicas do solo inicial e após a aplicação do efluente sintético como irrigação (média ± desvio padrão)

Fonte: dados da pesquisa.

Dessa forma, com essa avaliação estatística é possível avaliar a capacidade de alteração e contaminação do solo irrigado com o efluente sintético nas condições estudadas das estações de tratamento de esgoto de Petrolina-PE. É notável a diferença do solo inicial e do tratamento testemunha em relação às parcelas de solo que receberam a aplicação dos efluentes dos tratamentos.

Na Figura 1 é possível observar a dinâmica do pH, Al³⁺ e H⁺ + Al³⁺ no solo antes e após a aplicação do efluente sintético, nas condições das ETE estudadas.

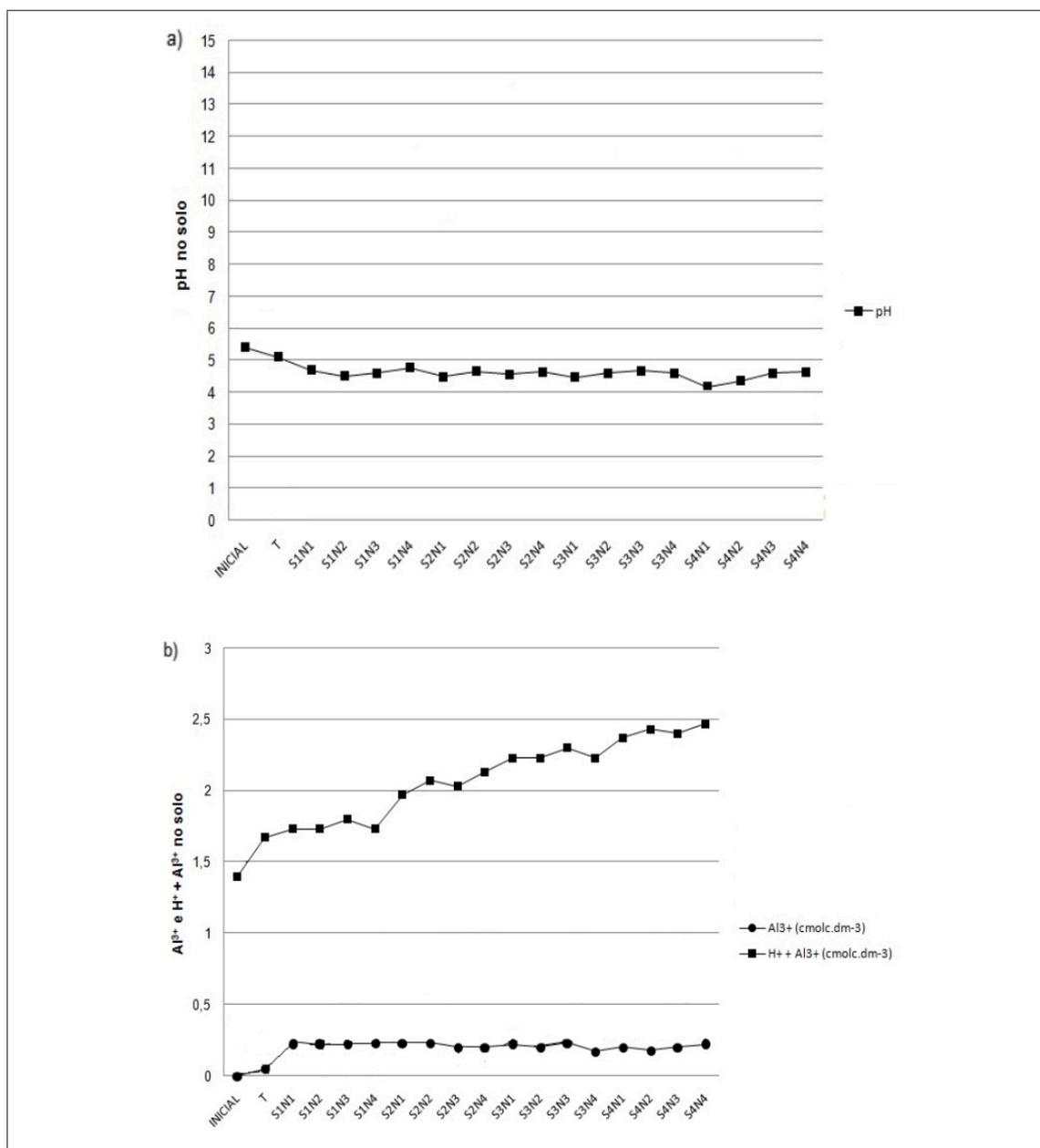


Figura 1 – (a) Dinâmica da condutividade elétrica, pH no solo irrigado com efluente sintético; (b) Dinâmica de Al³⁺ e H⁺ + Al³⁺ no solo irrigado com efluente sintético.

Fonte: dados da pesquisa

O pH sofreu redução em função da aplicação do efluente, como Varallo et al. (2010) e Varallo, Souza e Santoro (2012), que observaram redução no pH do solo após aplicação de água de reuso proveniente de esgotos tratados. De acordo com Santos e Pereira (2004), a redução do pH do solo irrigado com água de reuso pode estar relacionada à nitrificação de fontes de N do solo, explicado pelos teores de N dos tratamentos.

Com relação ao pH do solo, a aplicação do efluente como irrigação não influenciou significativamente, com pequena redução. Resultados distintos foram obtidos por Medeiros et al. (2005), que estudando os efeitos da aplicação de diferentes lâminas de água residuária doméstica nas características químicas do solo, constataram que, em comparação ao manejo convencional (calagem + irrigação com água de represa),

o manejo com água residuária foi mais efetivo no aumento do pH do solo em todas as faixas de profundidade monitoradas, resultados semelhantes ao dele foram obtidos por Fonseca (2001) e Garcia et al. (2008), confirmando a capacidade de elevação de pH dos efluentes secundários. Pode-se observar que não houve significância na variância da acidez trocável e aumento na potencial.

No geral, não foi estatisticamente significativo a variação da acidez trocável, relacionada a pequena mudança nos valores de pH entre os tratamentos das amostras. Essa constância na acidez trocável foi observada por Falkiner e Smith (1997), quando pesquisaram o efeito da irrigação com efluente tratado numa plantação de Pinus e Eucalipto. No caso da acidez potencial houve diferença entre as médias gerais dos tratamentos, com aumento à medida que os tratamentos se tornavam mais salinos e com maior carga de nitrogênio.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com os estudos foi possível observar que as variações entre as médias gerais dos tratamentos foram mais pronunciadas quando comparado os níveis de salinidade e de nitrogênio na composição do nitrogênio. Assim, a aplicação de efluentes de estações de tratamento de esgoto doméstico na irrigação de sorgo sacarino afetaram as características da acidez potencial, podendo prejudicar o desenvolvimento vegetal e acarretando mineralização das condições do solo.

A utilização de efluentes tratados na agricultura irrigada pode ser considerada como parte de uma atividade mais abrangente que é o uso racional e eficiente da água, compreendendo o controle de perdas e desperdícios, a minimização da produção de efluentes descarregados nos mananciais e a poluição hídrica, bem como a redução do consumo de água e a reciclagem de nutrientes presentes nos efluentes. Porém, essa atividade requer o constante acompanhamento e monitoramento, principalmente nas condições do solo após o uso, para se evitar perda do solo e da produção agrícola.

Diante do crescente processo de escassez, em decorrência do aumento da demanda e redução da disponibilidade de água de boa qualidade, torna-se discutível a necessidade de reduzir a poluição hídrica e buscar alternativas viáveis de aumento da oferta de água de modo a redefinir a utilização desse recurso natural. Desta forma, para enfrentar os desafios impostos com as crescentes demandas no setor agrícola, as ferramentas com que se pode contar atualmente são o uso cada vez mais eficiente e integrado de todo e qualquer tipo de água, com destaque para o uso de efluentes de estações de tratamento de esgotos, com a finalidade de induzir o aumento da disponibilidade de água ao mesmo tempo em que considera também a qualidade da água disponível e seus múltiplos usos.

Neste sentido, o reuso de água insere-se como uma das alternativas mais viáveis para minimizar o problema da escassez hídrica. A utilização de efluentes tratados na agricultura irrigada pode ser considerada como parte de uma atividade mais abrangente

que é o uso racional e eficiente da água, compreendendo o controle de perdas e desperdícios, a minimização da produção de efluentes descarregados nos mananciais e a poluição hídrica, bem como a redução do consumo de água e a reciclagem de nutrientes presentes nos efluentes.

REFERÊNCIAS

ALVAREZ, V., V. H.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. 1999. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5º** Aproximação. Editora UFV, 1999. p. 25-32.

BARBOZA, M. G.; FORESTI, E. Uso de reator acidogênico horizontal tubular como unidade de pré-tratamento de esgoto sintético simulando esgoto sanitário. In: XXI Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2001. **Anais...** João Pessoa: ABES, 2001. CD Rom.

CAVALCANTE, K. L.; MACIEL, W. M.; MACIEL, H. M.; MATOS, M. J.; OLIVEIRA, M. S.; PINHEIRO FILHO, A. A. C. Análise físico-química da qualidade de efluentes para fins de reuso na irrigação no município de Iguatu-CE. In: VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, 2012, Palmas. **Anais...** Palmas: IFTO, 2012a.

CAVALCANTE, K. L.; MACIEL, W. M.; MACIEL, H. M.; NOGUEIRA, D. H.; GOMES, G. E. Avaliação da qualidade de efluentes para fins de reuso na irrigação no município de Iguatu-CE. In: INOVAGRI – INTERNATIONAL MEETING, 2012, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: IFCE, 2012b. 1 CD-ROM

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Agenda 21 Global**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global>>. Acesso em 26 jul. 2012.

DANTAS, D. L.; SALES, A. W. C. Aspectos ambientais, sociais e jurídicos do reuso da água. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, Fortaleza, v. 3, n. 3, p. 4-19, set./dez. 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Mapa exploratório**: reconhecimento de solos do município de Petrolina, PE. Recife, 2001. 1 mapa. Escala: 1:100.000. Disponível em: <<http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/pe/petrolina.pdf>>. Acesso em: 31 jul. 2012.

FILIZOLA, H. F.; GOMES, M. A. F.; SOUZA, M. D. **Manual de procedimentos de coleta de amostras em áreas agrícolas para análise da qualidade ambiental**: solo, água e sedimentos. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006. 169 p.

FONSECA, A. F. Disponibilidade de nitrogênio, alterações nas características químicas do solo e do milho pela aplicação de efluente de esgoto tratado. 2001. 110f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) –Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

GARCIA, G. O.; FERREIRA, P. A.; MATOS, A. T.; RUIZ, H. A.; MARTINS FILHO, S. Alterações químicas em três solos decorrentes da aplicação de águas residuárias da lavagem e despolpa de frutos do cafeeiro conilon. **Engenharia na Agricultura**, v.16, p.416-427, 2008.

HESPANHOL, I. Potencial de reuso de água no Brasil: agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos. **Bahia Análise & Dados**, Salvador, v. 13, p. 411-437, 2003.

MARCHETTO, M.; GIANOTTI, E. P.; CAMPOS, J. R.; PIRES, R. C.; MORAES, E. M. Estimate of denitrifying microbiota in tertiary sewage treatment and kinetics of the denitrification process using different sources of carbon. **Brazilian Journal Microbiology**, São Paulo, v. 34, n. 2, 2003.

MEDEIROS, S. S.; SOARES, A. A.; NEVES, J. C. L.; MATOS, A. T.; SOUZA, J. A. A. Utilização de água residuária de origem doméstica na agricultura: estudo das alterações químicas do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, n.9, v.4, p.603-612. 2005.

PIVELI, R. P.; MELFI, A. J.; MONTES, C. R.; GOMES, T. M. Uma reflexão sobre a qualidade e uso de esgoto tratado por lagoas de estabilização na agricultura: caso de Lins/SP. **Revista DAE**, n. 177, p. 63-70, 2008.

SANTOS, K. D.; HENRIQUE, I. N.; SOUSA, J. T. de; LEITE, V. D. Utilização de esgoto tratado na fertirrigação agrícola. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 2, (Suplemento especial), n. 1, p. 20-26, 2006.

SANTOS, S. R.; PEREIRA, G. M. Comportamento da alfaca tipo americana sob diferentes tensões da água no solo, em ambiente protegido. **Revista de Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 569-577, 2004.

SEGARRA, E.; DARWISH, M. R.; ETHRIDGE, D. E. Returns to municipalities from integrating crop production with wastewater disposal. **Resources, Conservation and Recycling**, Amsterdam, v. 17, n. 2, p. 97-107, 1996.

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. 627 p.

SILVA, M. F. B.; NASCIMENTO, A. M.; COSTA, J. S. M.; SILVA, V. L.; MOTTA, M. Avaliação do tratamento de ETE Caçote através de estudo em unidade piloto. In: XXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005. **Anais...** Campo Grande: ABES, 2005. CD Rom.

SOUZA, M. A. A. A imposição ambiental como fator indutor da implantação do reúso da água. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO CENTRO OESTE, 3, 2004, Goiânia. **Anais**. Goiânia: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2004. p. 75-95.

SPSS. INC., 14.0 for Windows Evaluation Version [Computer program]; **SPSS**. Inc., 2005.

VARALLO, A. C. T.; CARVALHO, L.; SANTORO, B. L.; SOUZA, C. L. Alterações nos atributos de um latossolo vermelho-amarelo irrigado com água de reuso. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 4, p. 372-377, 2010.

VARALLO, A. C. T.; SOUZA, C. L.; SANTORO, B. L. Mudanças nas características físico- químicas de um latossolo vermelho-amarelo distrófico após a irrigação com água de reuso na cultura da alfaca-crespa. **Revista de Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 271-279, 2012.

SOBRE O ORGANIZADOR

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

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-190-9



9 788572 471909