

Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 3

**Alan Mario Zuffo
(Organizador)**



Alan Mario Zuffo

(Organizador)

Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade 3

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

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

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

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

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

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

Formato: PDF

Requisitos do sistema: Adobe Acrobat Reader.

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-251-7

DOI 10.22533/at.ed.517191104

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

CDD 628

Elaborado por Maurício Amormino Júnior | CRB6/2422

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

2019

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

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

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

Alan Mario Zuffo

SUMÁRIO

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

CAPÍTULO 7 63

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

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

DOI 10.22533/at.ed.5171911047

CAPÍTULO 8 71

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

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

DOI 10.22533/at.ed.5171911048

CAPÍTULO 9 80

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

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

DOI 10.22533/at.ed.5171911049

CAPÍTULO 10 88

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

Samanta Tolentino Ceconello
Luana Nunes Centeno
Diuliana Leandro
Andréa Souza Castro

DOI 10.22533/at.ed.51719110410

CAPÍTULO 11 99

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

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

DOI 10.22533/at.ed.51719110411

CAPÍTULO 12 107

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

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

DOI 10.22533/at.ed.51719110412

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

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

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

Pedro Henrique Máximo de Souza Carvalho

Universidade do Estado da Bahia – Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais
Juazeiro – BA

William Ralf Santos Costa

Universidade do Estado da Bahia – Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais
Juazeiro – BA

João Vitor Máximo de Souza Carvalho

Universidade Federal de Sergipe – Campus Aracaju
Aracaju – SE

RESUMO: A utilização de efluentes, principalmente os de origem urbana, é uma forma de controle de poluição e preservação do meio ambiente, cujos benefícios estão associados aos aspectos econômicos, ambientais e de saúde pública. Nas últimas décadas, é crescente a utilização de esgotos na agricultura, visto que se tem revelado como fonte natural de fertilizantes que garante boa produtividade das culturas irrigadas. O objetivo deste trabalho foi analisar o efeito da aplicação de efluente de lagoa de estabilização, nas características químicas de um solo. O experimento foi conduzido em área experimental localizada no Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais (DTCS/UNEB), no município de Juazeiro – BA. Para o experimento, foram realizadas ao início

e final, análises de solo, com profundidade de 0 – 20 cm. Foram utilizados, na irrigação, três qualidades de água. Sendo essas: água bruta do rio São Francisco com fertilizante; efluente de lagoa de estabilização, com 50% de fertilizante; e efluente de lagoa de estabilização. Para as condições experimentais, foi possível concluir que o efluente utilizado, com relação aos parâmetros químicos do solo, mostrou-se adequado para irrigação; a irrigação com as diferentes qualidades de água provocou alterações no pH do solo e a aplicação de efluente de lagoa de estabilização proporcionou uma redução na condutividade elétrica do solo.

PALAVRAS-CHAVE: reuso de água; reciclagem de nutrientes; irrigação

ABSTRACT: The use of effluents, especially those of urban origin, is a form of pollution control and preservation of the environment, whose benefits are associated with economic, environmental and public health aspects. In the last decades, the use of sewage in agriculture has been increasing, since it has been revealed as a natural source of fertilizers that guarantees good productivity of irrigated crops. The objective of this work was to analyze the effect of the stabilization pond effluent application on the chemical characteristics of a soil. The experiment was conducted in an experimental area located in the Department of Technology

and Social Sciences (DTCS / UNEB), in the city of Juazeiro - BA. For the experiment, soil analyzes were performed at the beginning and end, with a depth of 0 - 20 cm. Three qualities of water were used in irrigation. These are: raw water from the São Francisco river with fertilizer; stabilization pond effluent with 50% fertilizer; and stabilization pond effluent. For the experimental conditions, it was possible to conclude that the effluent used, in relation to the soil chemical parameters, was adequate for irrigation; the irrigation with different water qualities caused changes in soil pH and the application of stabilization pond effluent provided a reduction in the electrical conductivity of the soil.

KEYWORDS: water reuse; nutrient recycling; irrigation

INTRODUÇÃO

A produção de gérbera desperta grande interesse dos produtores e investidores devido a sua alta rentabilidade, demanda de pequenas áreas, produção intensiva, além do rápido retorno do capital investido. Contudo, para se obter a produtividade esperada, é necessário água em grande quantidade, bem como qualidade, o que vem sendo considerado um grande desafio para os produtores agrícolas, devido à escassez dos recursos hídricos.

No Brasil, o Conselho Nacional do Meio Ambiente aprovou, em 2006, a resolução nº 375, que define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto sanitário e seus produtos derivados, definindo limites para substâncias potencialmente tóxicas e critérios para a liberação do resíduo (CONAMA, 2006). Diante dos critérios estabelecidos para a produção com água residuária no Brasil, o cultivo de flores passa a ser uma alternativa viável nos quesitos instituídos na resolução, podendo ser irrigadas com águas residuárias, em razão de não se constituírem em cultura alimentar.

A utilização de efluentes, principalmente os de origem urbana, é uma forma de controle de poluição e preservação do meio ambiente, cujos benefícios estão associados aos aspectos econômicos, ambientais e de saúde pública. MANCUSO e SANTOS (2003) aconselham o uso de água residuária na agricultura, pois a mesma é um aporte de grande quantidade de nutrientes ao solo, aumentando o rendimento dos cultivos.

A prática do reúso planejado de águas residuárias domésticas, na agricultura, vem sendo apontada como uma excelente medida para atenuar o problema da escassez hídrica no semiárido, especificamente nas áreas circunvizinhas às cidades.

Segundo OENNING e PAWLOWSKY (2007), a necessidade de minimizar o consumo e desperdício de água em diversas atividades, inclusive a agrícola, aliada às leis, como a 9.433 de 9 de janeiro de 1997 que institui a cobrança pela captação de água e o lançamento de efluentes, vêm forçando o meio agrícola a mudar seus costumes e processos relacionados ao consumo de água, abrindo caminho ao uso de efluente residuários em estabilização.

Nas últimas décadas, é crescente a utilização de efluente em sistema de

produção irrigada, visto que se tem demonstrado como fonte natural de fertilizantes que garantem boa produtividade das culturas irrigadas. O reúso de água, para fins de irrigação, é uma prática viável que pode ser utilizada em diferentes espécies de plantas. Em diversos países como China, Índia, Israel, França e Estados Unidos já existem grandes áreas irrigadas com reúso (BRAGA et al., 2014).

Desta forma, dada relevância e atualidade dessa temática, o objetivo da pesquisa foi avaliar os efeitos da aplicação do efluente doméstico tratado, sobre algumas características químicas do solo.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no campo experimental do Departamento de Tecnologia e Ciências Sociais - DTCS, Campus III da UNEB, em Juazeiro, BA (Lat. 09° 24' 50" S; Long. 40° 30' 10" W; Alt. 368 m), numa área de 80 m², com tela de sombreamento preta 40%. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região de Juazeiro-BA é classificado como BSw_h, ou seja, clima árido, com precipitação anual total média compreendida entre 380 e 760 mm, e temperatura média anual do ar maior que 18 °C.

A condução do experimento foi realizada no período de janeiro a junho de 2017, e foram cultivadas cento e sessenta plantas de gérbera DTCS 1 de corte. As plântulas foram produzidas através da técnica de cultura de tecido, no laboratório de Biotecnologia da UNEB/Campus III. O material vegetativo foi obtido do estoque de plântulas que se encontrava no laboratório de biotecnologia, através da micropropagação in vitro.

O preparo da área consistiu-se de uma aração, duas gradagens, e da construção dos canteiros com aproximadamente 0,60 m de largura e 0,15 m de altura, foram distribuídas mangueiras gotejadoras em todas as parcelas. O solo foi do tipo Neossolo Flúvico (EMBRAPA, 1999).

Foram utilizados, na irrigação, três qualidades de água. Sendo essas: água bruta do rio São Francisco, com fertilizante; efluente de lagoa de estabilização, com 50% da recomendação de fertilizante para a cultura; e efluente de lagoa de estabilização.

O manejo da irrigação foi realizado através da reposição diária da lâmina evaporada, baseado na curva característica de retenção, sendo repostada com base no método da tensiometria. O Sistema de irrigação foi composto por mangueira gotejadora, com espaçamento entre gotejadores de 0,5 m e vazão de 2 L h⁻¹, funcionando sob pressão de serviço de 1,5 Kgf cm⁻². A ingestão de fertilizantes se deu por reservatórios plásticos de 200 litros, acoplados as eletrobombas.

A água utilizada na condução do experimento foi obtida do Rio São Francisco, cujo abastecimento se deu pela utilização de eletrobombas, sendo essa estocada em caixa plástica de 2000 litros. A água residuária foi coletada da segunda lagoa de estabilização, localizada no bairro São Geraldo, do Serviço Autônomo de Água e Esgoto, SAAE de Juazeiro - BA, sendo composta de uma unidade anaeróbia e duas facultativas sequenciadas, a água foi transportada em recipientes fechados e estocada

em duas caixas plásticas de 2000 litros no local do experimento (Figura 1).



Figura 1: Reservatórios abastecidos com as diferentes qualidades de água, na área experimental.

A nutrição vegetal ocorreu via água de irrigação, aplicando-se 1 kg de Nitrato de Cálcio; 250 g de MKP; 500g de Sulfato de Magnésio; 1,5 g de Ácido Bórico; 0,5 g de Sulfato de Zinco; 0,5 g Sulfato de Cobre; 4g de Rexolin® diluídos em 1000 litros de água, essa recomendação se manteve até as plantas atingirem em média 12 folhas. Quando as plantas atingiram 12 folhas, foram adicionados mais fertilizantes na solução, sendo 250 g de Nitrato de Potássio; 200 g de Sulfato de Potássio e 150 g de Cloreto de Potássio.

Ao longo de todo o experimento, foi aplicada uma lâmina de irrigação de 379 mm.

As análises químicas das diferentes qualidades de água foram realizadas no SENAI – Petrolina-PE. Já os parâmetros químicos do solo, foram determinados no início e ao final do experimento, na profundidade de 0 a 20 cm, conforme descrito pela EMBRAPA (1997).

Os parâmetros do solo avaliados foram: pH, Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^{++} , Na^{++} , Al^{3+} , H^{+} + Al^{3+} , porcentagem de sódio trocável (PST) e condutividade elétrica (CE) do solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros avaliados nas qualidades de água estão dispostos na Tabela 1

Parâmetros	Água bruta do Rio São Francisco	Efluente de lagoa de estabilização	Intervalo usual na água de irrigação ^a
pH	7,44	8,32	0 - 8,20
RAS (meq L ⁻¹)	0,18	11,68	0 - 15
CE (dS m ⁻¹)	0,37	1,60	0 - 3,00

N total (mg L ⁻¹)	0,40	12,21	0 - 30,20
P total (meq L ⁻¹)	0,81	3,22	0 - 2,00
K (mg L ⁻¹)	0,91	4,69	0 - 2,00
Ca (meq L ⁻¹)	0,80	2,40	0 - 20
Mg (meq L ⁻¹)	0,60	4,90	0 - 5,00
Na total (meq L ⁻¹)	0,15	22,31	0 - 40,00
SO ₄ total (mg L ⁻¹)	<0,05	189,32	0 - 960,00

Tabela 1: Caracterização química das qualidades de água usadas na irrigação.

Fonte: ^a adaptado do Almeida (2010)

De acordo com os resultados das análises de água, apresentados na Tabela 1, e em consonância com as diretrizes de adequabilidade de águas para irrigação, averigua-se que, do ponto de vista de um possível efeito osmótico da salinidade, que o efluente de lagoa de estabilização apresentou grau de restrição de ligeiro a moderado, enquanto a água de abastecimento não apresentou qualquer limitação.

No tocante à toxicidade de íons específicos, especialmente o sódio, não se encontrou restrição alguma na água de abastecimento, já a residuária, apresentou grau de restrição moderado.

Quanto ao pH da água residuária, notou-se uma variação em seu valor, com relação ao da água de abastecimento; todavia, os valores enquadram-se em faixa aceitável para irrigação, com baixa interferência na disponibilidade de nutrientes em solução.

No tocante à presença de Nitrogênio total na água residuária, os valores encontrados nas duas qualidades de água se mantiveram na faixa adequada para irrigação. Teixeira (2013) encontrou uma concentração média de 15,8 mg L⁻¹ em efluente de lagoa de estabilização, concentração essa que atendeu a necessidade nutricional das plantas analisadas, obtendo produtividade semelhante à água de abastecimento com fertilização, e não promoveu o efeito salino nos substratos utilizados.

A concentração de potássio, presente no efluente de lagoa de estabilização, apresentou-se um pouco elevada, com base na classificação de Almeida (2010). Todavia, a alta concentração do potássio no efluente não provocou acúmulo no solo

analisado (tabela 2). Resultado semelhante encontrado por Emongor e Ramolemana (2004) que, ao avaliar o uso potencial de esgotos domésticos em horticultura, quantificaram, no efluente doméstico tratado, uma concentração de potássio igual a 25 mg L⁻¹. Entretanto, foi constatado que não houve diferença significativa nas propriedades químicas do solo, em relação aos períodos anterior e posterior às irrigações.

Características	SCI	SISF	SIEFF	SIEF
pH (H ₂ O)	5,50	6,20	6,30	6,70
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	2,20	3,60	4,00	4,40
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	2,80	2,40	2,80	1,70
K ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,11	0,64	0,59	0,57
Na ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,05	0,12	0,19	0,14
Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,00	0,00	0,00	0,00
H ⁺ + Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,82	1,12	1,12	0,96
SB (cmol _c dm ⁻³)	6,16	6,76	7,58	6,81
T (cmol _c dm ⁻³)	6,98	7,88	8,70	7,77
V (%)	88,25	86,00	87,00	88,00
PST (%)	0,70	1,52	2,18	1,82
RAS (cmol _c dm ⁻³)	0,03	0,07	0,10	0,08
P disp. (mehlich I) (mg dm ⁻³)	105,00	110,00	121,00	118,00
CE (dS m ⁻¹)	0,78	1,51	1,97	0,63

Tabela 2: Variáveis químicas analisadas no solo, ao início e final do experimento.

SCI = solo na capacidade inicial; SISF = solo irrigado com água do rio São Francisco com fertilizantes; SIEFF = solo irrigado com efluente de lagoa de estabilização e fertirrigação; SIEF = solo irrigado com efluente de lagoa de estabilização.

Na tabela 2, é possível observar que a irrigação com as diferentes qualidades de água elevou o valor do pH do solo, ao final do experimento. Sendo que, para a produção agrícola, esse aumento proporcionou uma redução da produtividade, de uma forma inversamente proporcional, ou seja, quanto maior o pH, menor é a disponibilidade de nutrientes para as plantas, e, conseqüentemente, a produção das plantas.

O efeito do excesso de sais solúveis, na solução do solo, tem relação com a nutrição mineral aplicada, provocando uma diminuição na produção, pois está relacionada ao efeito osmótico no solo. Tal efeito é provocado pelo aumento do potencial osmótico no solo, levando a ocorrer um desbalanço nutricional na planta, em função da elevada concentração iônica, e a inibição da absorção de outros cátions pela porcentagem de sódio trocável.

A magnitude dos danos depende do tempo, concentração, tolerância da cultura e volume de água transpirado.

Observa-se que a condutividade elétrica (CE) no SIEF, ao final do experimento, foi inferior aos demais tratamentos, demonstrando estar relacionada à adição de fertilizantes na irrigação. Diante dos resultados obtidos, é possível afirmar que o solo irrigado com efluente de lagoa de estabilização não apresentou problemas de salinização, podendo assim, ser uma alternativa para a irrigação na agricultura.

CONCLUSÕES

- O efluente utilizado, com relação aos parâmetros químicos do solo, mostrou-se adequado para irrigação.
- A irrigação com as diferentes qualidades de água provocou alterações no pH do solo.
- A aplicação de efluente de lagoa de estabilização proporcionou uma redução na condutividade elétrica do solo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, O. A. de. **Qualidade da água de irrigação**. Cruz das Almas: EMBRAPA, 2010. 234 p.

BRAGA, B. M.; MAROUELLI, A. W.; LIMA, P. E. C. **Reúso de água na agricultura**. In: BRAGA, B. M.; LIMA, P. E. C. Brasília, Embrapa, 2014. p. 13-25.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº. 375 de 29 de agosto de 2006. **Define critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências**. Brasília, DF: Conama, 2006.

EMBRAPA SOLOS (Rio de Janeiro, RJ). **Manual e métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro, 1997.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa-SPI, 1999. 412 p.

EMONGOR, V. E.; RAMOLEMANA, G. M. **Treated sewage effluent (water) potential to be used for horticultural production in Botswana**. Physics and Chemistry of the Earth, v.29, p.1101 – 1108, 2004.

MANCUSO, P. C. S.; SANTOS, H. F. **Reúso de água**. 1.ed. São Paulo: Manole, 2003. 576p.

OENNING, A. J.; PAWLOWSKY, U. **Avaliação de tecnologias avançadas para reúso de água em indústria**. Eng. sanit. ambient., Rio de Janeiro, v.12 - nº 3 - jul/set, p. 305-316, 2007.

TEIXEIRA, I. D.; QUEIROZ, S. O. P.; ARAGÃO, C. A.; MESQUITA, A. M. **Desempenho agrônômico de gladiolo em substratos orgânicos sob reúso de água**. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, v. 21, n. 3, p.: 307- 316, 2016.

SOBRE O ORGANIZADOR

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

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

