



Wetlands Brasil

GRUPO DE ESTUDOS EM SISTEMAS *WETLANDS* CONSTRUÍDOS
APLICADOS AO TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS

BOLETIM N°7

Dezembro/2017



GRUPO DE ESTUDOS EM SISTEMAS *WETLANDS*
CONSTRUÍDOS APLICADOS AO TRATAMENTO DE
ÁGUAS RESIDUÁRIAS

WETLANDS BRASIL

BOLETIM N°7
DEZEMBRO/2017

Conselho Editorial:

Dr. Pablo Heleno Sezerino
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
pablo.sezerino@ufsc.br

Dr. Ênio Leandro Machado
Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC
enio@unisc.br

Dr. José Tavares de Sousa
Universidade Estadual da Paraíba - UEPB
jtdes@uol.com.br

Dr^a. Karina Querne de Carvalho
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
kaquerne@utfpr.edu.br

Dr. Marcelo Antunes Nolasco
Universidade de São Paulo - USP
mnolasco@usp.br

Dr. Rogério de Araújo Almeida
Universidade Federal de Goiás - UFG
rogerioufg@gmail.com

Dr^a. Tamara Simone Van Kaick
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR
tamara.van.kaick@gmail.com

Esclarecimentos: Este documento é um boletim produzido pelo grupo *Wetlands Brasil*. Todas as informações contidas neste documento não necessariamente representam as opiniões do grupo *Wetlands Brasil*, mas sim de quem as escreveram, isentando a responsabilidade do grupo. A reprodução da informação apresentada neste boletim é permitida desde que seja citada sua fonte.

Periodicidade: Semestral

ISSN 2359-0548 (Publicação online intitulada “Boletim Wetlands Brasil”)

Instituição publicadora: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - ENS
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Contato: Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Centro Tecnológico - CTC, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Campus Universitário - Trindade - Florianópolis/SC - 88040-970. Telefone: +55 (48) 3721-7696.
wetlandsbrasil@gmail.com / <http://www.gesad.ufsc.br>

SUMÁRIO

1. MENSAGEM DO EDITOR.....	4
2. NOTÍCIAS.....	5
SÍNTESE DO 3º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE <i>WETLANDS</i> CONSTRUÍDOS REALIZADO EM CAMPO GRANDE/MS – MAIO DE 2017.....	5
<i>STARTUP WETLANDS</i> CONSTRUÍDOS RECEBE PREMIAÇÕES EM EVENTOS NACIONAIS	7
A UNIVERSIDADE TÉCNICA FEDERAL DO PARANÁ FOI DESTAQUE NA RECENTE EDIÇÃO DO PRÊMIO BOAS PRÁTICAS.	8
3. ENTREVISTA	10
PROFESSOR JOAN GARCÍA	10
4. NOVIDADES DO MUNDO ACADÊMICO.....	11
5. RECOMENDAÇÕES LITERÁRIAS.....	12
6. EVENTOS	14
7. COLUNALIVRE.....	15
PROFESSOR GEORGE TCHOBANOGLOUS PALESTRA NO 1º CONGRESSO CATARINENSE DE SANEAMENTO - CONCASAN 15	
O DIFERENCIAL DO SISTEMA DE TRATAMENTO DE ESGOTO E EFLUENTES COM <i>WETLANDS</i> CONSTRUÍDOS EM ÁREAS DE MANANCIAIS DE ÁGUA.....	16
8. RESUMOS DE TRABALHOS ACADÊMICOS.....	18
EFICIÊNCIA DE SOLO VEGETADO COM BAMBU BARRIGA DE BUDA (<i>BAMBUSA TULDOIDES</i> CV. VENTRICOSA) FAMÍLIA POACEAE, NA REMOÇÃO DO HORMÔNIO 17A-ETINILESTRADIOL DE UM EFLUENTE SANITÁRIO	18
PÓS TRATAMENTO DE ÁGUA NEGRA SIMULADA PRÉ TRATADA POR REATOR UASB UTILIZANDO ALAGADOS CONSTRUÍDOS	19
AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DE <i>WETLANDS</i> CONSTRUÍDOS COMO PÓS TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO PROVENIENTE DE EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS UNIFAMILIARES UTILIZANDO DIFERENTES TIPOS DE VEGETAÇÃO	21
AVALIAÇÃO TEMPORAL DE DESEMPENHO DE UM WETLAND CONSTRUÍDO VERTICAL DE FUNDO SATURADO EMPREGADO NO TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO.....	23
AVALIAÇÃO MICROBOLÓGICA EM <i>WETLANDS</i> CONSTRUÍDO DE FLUXO VERTICAL NO TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO PÓS TANQUE SÉPTICO	24
ALTERNATIVAS PARA A ADSORÇÃO DE FÓSFORO EM <i>WETLANDS</i> CONSTRUÍDO	25
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS DA 7ª EDIÇÃO	27

MENSAGEM DO EDITOR

Amigos wetlanianos,

Sejam muito bem-vindos a mais uma edição do Boletim *Wetlands* Brasil. Neste número você encontra uma síntese do 3º Simpósio Brasileiro de *Wetlands* Construídos, realizado em Campo Grande, MS; o reconhecimento do sistema *wetlands* de tratamento de efluentes com a conquista do primeiro lugar do Prêmio Startup Assemae, no 47º Congresso Nacional de Saneamento da Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento - Assemae, realizado em Campinas, SP e no Prêmio Boas Práticas, da prefeitura de São José dos Pinhais, PR; excelente entrevista com o professor Joan García, pesquisador da Universidade Politécnica da Catalunya, Espanha, ícone do sistema *wetlands* no mundo; resumos de trabalhos acadêmicos recém publicados; recomendações literárias e a divulgação de eventos sobre *wetlands* que serão realizados no próximo ano.

Passo a passo os *wetlands* construídos vão se consolidando como alternativa técnica e economicamente viável, para o tratamento dos mais diversos tipos de efluentes.

Desejamos uma ótima leitura. Bom proveito.

Rogério de Araújo Almeida



Wetlands Brasil

NOTÍCIAS

Síntese do 3º Simpósio Brasileiro de *Wetlands* Construídos realizado em Campo Grande/MS - Maio de 2017

Por: Fernando Magalhães Filho

Entre os dias 23, 24, 25 e 26 de maio de 2017, ocorreu a 3ª edição do Simpósio Brasileiro de *Wetlands* Construídos, em Campo Grande, capital do Estado de Mato Grosso do Sul, na Universidade Católica Dom Bosco.

Sendo a primeira vez do evento na região Centro-Oeste, após as edições de Florianópolis (2013) e Curitiba (2015). Nesta edição estiveram presentes aproximadamente 140 pessoas, com um total de 39 trabalhos completos, onde 20 desses trabalhos foram apresentações orais



e os demais em painéis, números estes semelhantes às edições anteriores. A terceira edição do evento foi organizada de maneira inédita, com duas instituições do local, a Universidade Católica Dom Bosco (Prof. Fernando Magalhães Filho) e a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (Prof. Paula Loureiro Paulo), com apoio da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - MS (Eng. Aroldo Galvão) e todo o suporte e experiência da Universidade Federal de Santa Catarina (Prof. Pablo Sezerino e Dra. Catiane Pelissari).



O evento teve a participação de engenheiros, projetistas, cientistas, professores, pesquisadores, alunos de graduação e pós-graduação, entre outros, de 28 instituições nacionais e internacionais. O evento contou com os seguintes parceiros: Águas Guariroba (concessionária de água e esgoto do município de Campo Grande), CREA-MS, ABES, FUNASA e a Empresa de consultoria

Samorano, que foram essenciais para operacionalizar esta edição, demonstrando o valor das parcerias. Esta foi a primeira edição com minicursos, destacando-se a área de microbiologia aplicada, aspectos agrônômicos das plantas, CFD (*Computational Fluid Dynamics*) e método lógico para redação científica. Outra diferença foi a palestra de abertura com um convidado internacional e um dos maiores cientistas na área de *wetlands* construídos, o Prof. Dr. Carlos

Arias de Aarhus, Dinamarca, trazendo as experiências internacionais, o qual participou ativamente na discussão dos trabalhos orais apresentados, contribuindo muito com a qualidade do evento. Contamos com as apresentações do Prof. Pablo Sezerino (UFSC) e da Profa. Paula Paulo (UFMS) sobre experiências nacionais em uma mesa redonda



sobre critérios de projetos e experiências nacionais e o uso dos *wetlands* construídos em projetos de saneamento focado em recursos. No segundo dia, o Prof. Marcos von Sperling (UFMG) palestrou sobre as experiências brasileiras no emprego da configuração *wetlands* construídos verticais - sistema francês, além da aplicação dos *wetlands* no tratamento de lodo. A segunda mesa redonda trouxe um novo enfoque, com a Profa. Maria Magri (UFSC) e o doutorando Isaac Dennis Amoah (*Durban University*), orientado do Prof. Thol Axel Strenstrom,



trazendo as informações na remoção de patógenos e o risco associado em diferentes escalas e configurações da tecnologia. No quarto dia foram realizadas duas visitas, a primeira no banheiro experimental da UFMS, com separação do esgoto doméstico e apresentando um sistema de *wetland* construído de fluxo horizontal com pré-tratamento por uma nova configuração incluindo digestão anaeróbia e

evapotranspiração para tratar água cinza, e a segunda visita em um sistema piloto de fluxo vertical, o qual trata parte do esgoto doméstico efluente de um UASB empregado no município de Campo Grande.

Wetlands Brasil

Startup *Wetlands* Construídos recebe premiações em eventos nacionais

Por: Catiane Pelissari

A *Wetlands* Construídos é uma empresa, de base tecnológica, fundada em 2011. Contudo, em 2015 novas estratégias de mercado foram incorporadas, agregando novos membros ao corpo técnico e societário e iniciando o processo de incubação na Inova Incubadora de Empresas da Universidade Federal de Minas Gerais. Atualmente, a *Wetlands* Construídos fornece serviços vinculados a tomada de decisão da escolha de tecnologia a ser empregada baseado em análises e estudos de viabilidade técnica-financeira, até a elaboração do projeto, acompanhamento de obra e operação do sistema de tratamento.



Baseado na associação de profissionais qualificados, serviços de qualidade, bem como, a parceria entre universidade e empresa, a *Wetlands* Construídos está em constante crescimento, evidenciando-se no mercado de trabalho. Premiações como 1º lugar no prêmio de Startups da ASSEMAE Nacional no 47º Congresso Nacional de Saneamento da



ASSEMAE (junho/2017), e 1º lugar no Espaço Startup do Congresso da ABES | FENASAN (outubro/2017)

foram algum dos destaques obtidos pela empresa esse ano.

Para conhecer o trabalho da equipe *Wetlands* construídos acesse o canal no YouTube (*Wetlands* Construídos) e o site www.wetlands.com.br, onde diversos vídeos e materiais informativos vinculados a tecnologias de tratamento de efluentes e de lodo são disponibilizados.

O Grupo *Wetlands* Brasil parabeniza a empresa *Wetlands* Construídos pela iniciativa, e também, por atuar na difusão da ecotecnologia dos *wetlands* construídos sob diversos cenários e arranjos tecnológicos.

Wetlands Brasil

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná foi destaque na recente edição do Prêmio Boas Práticas

Por: Tamara van Kaick

A UTFPR foi destaque na mais recente edição do Prêmio Boas Práticas, realizado pela prefeitura de São José dos Pinhais no dia 28/07/2017. Nesta segunda edição da premiação que promove sustentabilidade e inovações na gestão pública, a ex-aluna do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental (PPGCTA) do *campus* Curitiba, Thayze Rochele Sabei, teve seu projeto "A INSERÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NÃO FORMAL NO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DE SANEAMENTO AMBIENTAL NA COMUNIDADE RURAL COLONIA MERGULHÃO, SÃO JOSÉ DOS PINHAIS" (http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1806/1/CT_PPGCTA_M_Sabei%20%20Thayze%20Rochele_2015.pdf) contemplado com o primeiro lugar no evento. Este trabalho foi orientado pela Professora Dr. Tamara Simone van Kaick e teve como objetivo a implantação de *wetlands* construídos para atender o tratamento de esgoto de chácaras que promovem eventos e residências. Como o município de São José dos Pinhais - PR está inserida nas áreas de mananciais, havia uma necessidade urgente de propor alternativas de tratamento de esgoto que pudessem evitar o impacto do lançamento de esgoto nos lençóis freáticos rasos e nos corpos hídricos superficiais.

A segunda edição do Prêmio Boas Práticas buscou premiar por meio de iniciativas de servidores municipais, projetos que procurassem melhorar a qualidade da gestão pública. O evento em questão contou com 31 projetos inscritos, sendo que destes, apenas 10 foram para a grande final. A ideia do projeto desenvolvido pela aluna da UTFPR Câmpus Curitiba foi a grande premiada, um trabalho que demonstra a possibilidade da inclusão de saneamento básico para a melhoria da qualidade de vida dos moradores da zona rural de São José dos Pinhais, aliado ao paisagismo.

O projeto da mestranda consistiu na implantação de cinco estações de tratamento de esgoto por zonas de raízes (*wetlands*), que foram construídas na zona rural de São José dos Pinhais, em uma região conhecida como "Caminho do Vinho". O processo de implantação deste trabalho previa o procedimento de transferência da tecnologia para a comunidade por meio de ações de educação ambiental não formal, desta forma, o trabalho compreendeu todo o processo de implantação e monitoramento, aliados ao procedimento de repasse da tecnologia.

Através da Secretaria de Agricultura e a Vigilância Sanitária, a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater) em conjunto com a prefeitura de São José dos Pinhais, firmaram uma parceria para que todo esse processo de implantação pudesse atender à lógica da gestão de saneamento municipal. Devido aos bons resultados obtidos durante o monitoramento de todo o trabalho, as estações se mostraram como uma tecnologia apropriada para aquela localidade. Vale ressaltar que este projeto de inovação da tecnologia foi designado para esta premiação por intermédio da servidora Michele Fabiani, da Secretaria Municipal de Saúde.

O trabalho da mestranda Thayze Sabei teve resultados tão positivos que teve continuidade por meio de um projeto de extensão que desenvolveu um manual completo de como construir as estações. Além disso, nesta sexta-feira (18), será realizada uma reunião entre as instituições parceiras do projeto e a prefeitura de São José dos Pinhais, o encontro em questão buscará viabilizar a ampliação do projeto de implantação das estações, tópico que fará parte da proposta de gestão e saneamento do município.



Wetlands Brasil

ENTREVISTA

Professor Joan García

Entrevista realizada em novembro de 2017 com o Professor Joan García

Joan García é professor e diretor do Departamento de Hidráulica, Marítima e Engenharia Ambiental Universitat Politècnica de Catalunya BarcelonaTech (UPC). Coordenador do Grupo de Engenharia Ambiental e Microbiologia (GEMMA).



1 - Desde su punto de vista, ¿Cuál es la perspectiva de aplicación de humedales construidos en el mundo?

En este momento los humedales construidos se encuentran en una aplicación de "state of the art". Se trata ya hoy en día de una tecnología consolidada, con aplicaciones diversas y variantes comerciales. Cada vez que viajo fuera de mi país, me sorprende la gran implantación en muchos sitios. Hay sistemas que llevan ya decenas de años funcionando con gran éxito. Incluso, desde hace tiempo, ya aparecen en los libros de texto de tratamiento de agua que se usan en los centros de educación superior. Lógicamente el estado de implantación no es homogéneo, pero como muchas cosas en la vida, las preferencias locales o regionales son determinantes.

2. En el caso de países en vías de desarrollo como el Brasil, ¿Qué es lo que usted considera como una limitación para la difusión de la aplicación de humedales construidos?

Los humedales son una tecnología compleja pero con requerimientos técnicos (mecánicos/eléctricos) comparativamente escasos en relación con otras técnicas. A veces se puede tener la idea de que una tecnología tan poco "electromecánica" puede ser antigua y poco eficiente. Nada más lejos de la realidad! Se trata de una tecnología moderna, sustentada en un esfuerzo investigador tremendo en los últimos años. Se han hecho muchos avances desde inicios de los 2000.

3. ¿Cuál sería su mensaje motivacional para investigadores y estudiantes que trabajan con humedales construidos?

Que antes de iniciar una investigación, se documenten bien y no repitan lo que ya se hizo antes. En general este es un campo bastante repetitivo, dado que es una tecnología bastante consolidada y es "difícil" encontrar nuevos temas de investigación. Es crucial conversar con sus directores para definir nuevos temas.

NOVIDADES DO MUNDO ACADÊMICO

1

© IWA Publishing 2017 Water Science & Technology | In press | 2017

Difficulties and modifications in the use of available methods for hydraulic conductivity measurements in highly clogged horizontal subsurface flow constructed wetlands

Mateus Pimentel Matos, André Baxter Barreto,
Gabriel Rodrigues Vasconcellos, Antonio Teixeira Matos,
Gustavo Ferreira Simões and Marcos von Sperling

ABSTRACT

Despite the fact that several authors consider the available measurement methods of hydraulic conductivity (K_s) suitable for a good representation of the bed condition and clogging potential in horizontal subsurface flow constructed wetlands, others have questioned their adequacy. In this work, hydraulic conductivity measurements with conventional and modified methods were done in two small full-scale units, one planted with cattail (*Typha latifolia*) and the other unplanted. Both units were already operating for seven years and showed a high degree of clogging. It was observed that the use of the falling head method, with the introduction of the tubes during the test, provided results without a clear spatial trend. On the other hand, tests done on monitoring wells inserted during construction time showed, as expected, K_s increasing with the horizontal distance from the inlet, but without reflecting actual field conditions. It was observed that, as the bed became more clogged, the use of the reported methods became more complex, suggesting the need of other methodologies. The use of planted fixed reactors (removable baskets installed in the bed) with evaluation of K_s at constant head at the laboratory showed potential for the characterization of the hydrodynamic properties of the porous medium.

Key words | clogging, constant head method, falling head method, layer-dependency, obstruction, planted fixed reactor, porosity

Mateus Pimentel Matos (corresponding author)
Federal University of Lavras,
Brazil
E-mail: mateus.matos@deg.ufia.br

André Baxter Barreto
Gabriel Rodrigues Vasconcellos
Antonio Teixeira Matos
Gustavo Ferreira Simões
Marcos von Sperling
Federal University of Minas Gerais,
Brazil

Chemical Engineering Journal 332 (2018) 619–627



Contents lists available at ScienceDirect

Chemical Engineering Journal

journal homepage: www.elsevier.com/locate/cej



We

Removal of organic carbon, nitrogen, emerging contaminants and fluorescing organic matter in different constructed wetland configurations

Massimiliano Sgroi^a, Catiane Pelissari^b, Paolo Roccaro^a, Pablo H. Sezerino^b, Joan García^c,
Federico G.A. Vagliasindi^{a,*}, Cristina Ávila^d

^a Department of Civil Engineering and Architecture, University of Catania, Viale A. Doria 6, 95125 Catania, Italy

^b GESAD – Decentralized Sanitation Research Group, Department of Sanitary and Environmental Engineering, Federal University of Santa Catarina, Trindade, Florianópolis, Santa Catarina CEP 88040-900, Brazil

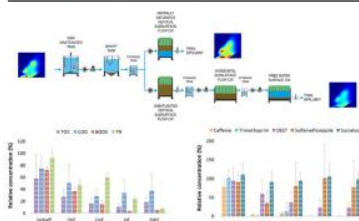
^c GEMMA – Environmental Engineering and Microbiology Research Group, Department of Civil and Environmental Engineering, Universitat Politècnica de Catalunya – Barcelona Tech, c/Jordi Girona, 1-3, Building D1, E-08034 Barcelona, Spain

^d ICRA, Catalan Institute for Water Research, Scientific and Technological Park of the University of Girona, Emili Grahit, 101, E-17003 Girona, Spain



sil

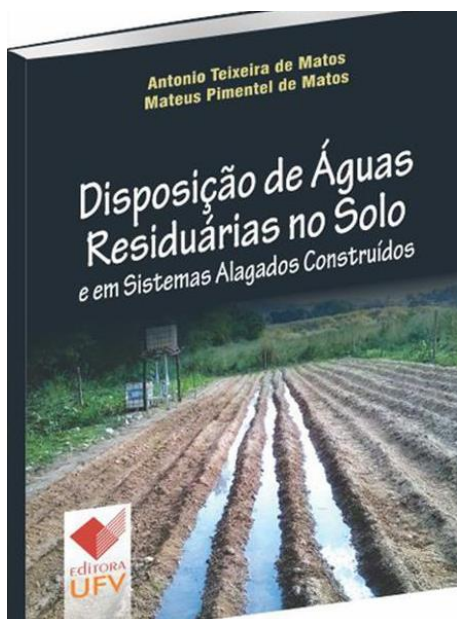
GRAPHICAL ABSTRACT



RECOMENDAÇÕES LITERÁRIAS

✓ **Disposição de águas residuárias no solo e em sistemas alagados construídos**

Autores: Antonio Teixeira de Matos e Mateus Pimentel de Matos



Sinopse: O conhecimento sobre as técnicas e alternativas para o tratamento e disposição final adequada de águas residuárias é essencial para que se possam dar soluções técnica e ambientalmente viáveis para esse problema. Neste livro, abordam-se as principais técnicas de tratamento e disposição final de águas residuárias no solo. No que se refere ao tratamento, são contemplados aspectos relativos a sistemas geradores de efluentes, como o de escoamento superficial e os sistemas alagados construídos; na disposição final no solo, aspectos importantes a serem considerados nos métodos de infiltração/percolação e fertirrigação, estabelecendo-se critérios para definição da dose capaz de

proporcionar o adequado e benéfico aproveitamento agrícola das águas residuárias, sem colocar em risco a qualidade ambiental. Espera-se que o conteúdo deste livro seja útil aos estudantes, pesquisadores e responsáveis técnicos pela gestão de resíduos, para que o tratamento/disposição final das águas residuárias no solo seja feito de forma a não causar contaminação de plantas e animais e poluição do próprio solo, de águas superficiais e subterrâneas.

Wetlands Brasil

✓ Treatment Wetlands

Autores: Gabriela Dotro, Günter Langergraber, Pascal Molle, Jaime Nivala, Jaime Puigagut, Otto Stein, Marcos von Sperling

DOI: 10.2166/9781780408774, Available as Open Access at:
<http://wio.iwaponline.com/content/16/9781780408774>



A IWA Publishing finalizou a edição do novo livro “**Treatment Wetlands**”, que está disponível para download gratuito no site: <http://wio.iwaponline.com/content/16/9781780408774>

O livro é o Volume 7 da “*Biological Wastewater Treatment series*”, todos eles também disponíveis para download gratuito, por qualquer um, em qualquer país. Vai abaixo uma breve descrição do livro, que foi escrito por vários autores internacionais. O livro é conciso (154 páginas), objetivo, didático e prático, com várias ilustrações, tabelas-resumo e exemplos de dimensionamento.

Abstract: Treatment Wetlands is the seventh volume in the Biological Wastewater Treatment series, which gives a state-of-the-art presentation of the science and technology of sewage treatment. The major variants of wetland systems are covered in this volume, namely: (i) horizontal flow wetlands; (ii) vertical flow wetlands; (iii) French vertical flow wetlands; (iv) intensified wetlands; (v) free water surface wetlands; (vi) other applications of treatment wetlands. The book presents in a clear and didactic way the main concepts, working principles, expected performance, design criteria, design examples, construction aspects and operational guidelines. The book has been written by an international team of top experts in the field of treatment wetlands.

About the series: This highly acclaimed series comprises seven textbooks - available in print or as Open Access ebooks - which provide a state-of-the-art presentation of the science and technology of biological wastewater treatment. All volumes of the series have been thoroughly used by students, researchers and practitioners in developed and developing countries.

Titles in the Biological Wastewater Treatment series: (download em: <https://www.iwapublishing.com/open-access-ebooks/3567>)

- Volume 1: Wastewater Characteristics, Treatment and Disposal
- Volume 2: Basic Principles of Wastewater Treatment
- Volume 3: Waste Stabilisation Ponds
- Volume 4: Anaerobic Reactors
- Volume 5: Activated Sludge and Aerobic Biofilm Reactors
- Volume 6: Sludge Treatment and Disposal
- Volume 7: Treatment Wetlands

EVENTOS



FIRST ANNOUNCEMENT
AND CALL FOR ABSTRACTS



16th IWA
INTERNATIONAL CONFERENCE
ON WETLAND SYSTEMS
FOR WATER POLLUTION CONTROL
SEPTEMBER 30-OCTOBER 4, 2018
VALENCIA, SPAIN

Inscrições e programação:

<http://icws2018.webs.upv.es/>



**IV CONFERENCIA
PANAMERICANA DE
SISTEMAS DE HUMEDALES**
PARA EL TRATAMIENTO Y MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA



**15, 16, 17 e 18
MAIO/2018**
Universidad Nacional Agraria La Molina
LIMA-PERU

**PALESTRANTES
CONFIRMADOS**

Dr. George Tchobanoglous
(USA)
Dr. Hans Brix
(Dinamarca)
Dr. Josep Bayona
(Espanha)
Dr. Jordi Morató
(Espanha)
Dr. Carlos Arias
(Dinamarca)
Dr. Armando Rivas
(México)

Organização:



MINICURSO:
"Dimensionamento,
Operação e
Manutenção de
Wetlands Construídos"

14 de Maio

Submissão do artigos até 15/01/2018

CONTATO: conferenciahumedales18@gmail.com
LOCAL DO EVENTO: Universidad Nacional Agraria La Molina
Av. La Molina s/n La Molina, CEP 15026, Lima-PERU
www.lamolina.edu.pe

<http://conferenciahumedales2018.com/>

COLUNALIVRE

Professor George Tchobanoglous palestra no 1º Congresso Catarinense de Saneamento - CONCASAN

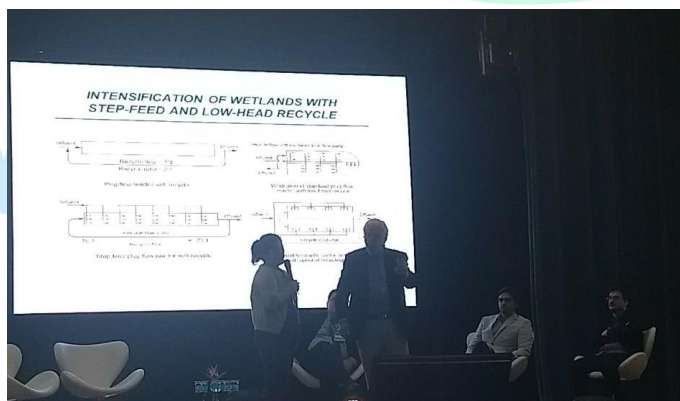
Por: Pablo Heleno Sezerino

Nos dias 31 de agosto e 1 de setembro de 2017 ocorreu em Florianópolis/SC o 1º Congresso Catarinense de Saneamento - CONCASAN. Aproximadamente 3 mil pessoas participaram do evento, o qual teve como tema principal a importância de tratar a água para oferecer uma melhor qualidade de vida à população.

O evento contou com diversos palestrantes que abordaram distintos assuntos relacionados ao saneamento. Os professores Pablo Sezerino (UFSC), Francisco Gross (Universidade de Montevidéu) e George Tchobanoglous (Universidade da Califórnia) falaram sobre tecnologias de tratamento de esgoto. Saneamento em cidades litorâneas foi tema da plenária realizada por Menahem Libhaber (Banco Mundial EUA), Claudia Lamperelli (CETESB) e Tobias Bleninger (UFPR e Universidade Karlsruhe). Gestão das águas urbanas foi o assunto exposto pelo professor Carlos Tucci.



Além disso, o Prof. George Tchobanoglous em sua conferência “Reúso potável de água” mostrou diagramas de como podem ser estações de tratamento avançado de água, onde efluente de esgoto é preparado para voltar ao abastecimento, os desafios relacionados a operação das



estações de tratamento de efluente e, também, abordou arranjos tecnológicos de *wetlands* construídos. Para finalizar sua explanação o prof. Tchobanoglous ressaltou a necessidade de uma gestão integrada de água e esgotos. “Eu estou no final da minha carreira, mas pensem em todos os

problemas interessantes que vocês terão em suas trajetórias, pois realmente é necessário pensar em gestão integrada da água e do esgoto”, ressaltou. “Precisamos de planejamentos mais ousados para que a reutilização seja de fato realidade, e estes são momentos de grandes oportunidades para vocês”, finalizou o professor.

O diferencial do sistema de tratamento de esgoto e efluentes com *wetlands* construídos em áreas de mananciais de água

Por: Costabile Andrea Silva Di Gregorio e Francesco Costabile Silva Di Gregorio

Os *wetlands* construídos ou jardins filtrantes possuem diferenciais interessantes em termos de eficiência ambiental, custo de construção e de operação comparados aos sistemas de tratamento por lodo ativado, em especial a alta eficiência na remoção da carga orgânica é um parâmetro de grande importância, principalmente quando o efluente pós-tratado é destinado em corpos hídricos como lagoas e cursos naturais de água, evitando assim, a eutrofização dos ecossistemas aquáticos e impactos ambientais decorrentes desse efeito.

As Estações de Tratamento de Esgoto com sistema de lodo ativado frequentemente limitam-se a remoção de carga orgânica do efluente em 80%, atendendo assim a legislação do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA nº 430 de 2011, que prevê as seguintes condições para lançamento de efluentes em corpos receptores 'Demanda Bioquímica de Oxigênio-DBO₅ dias, 20°C: máximo de 120 mg/L, sendo que este limite somente poderá ser ultrapassado no caso de efluente de sistema de tratamento com eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, ou mediante estudo de autodepuração do corpo hídrico que comprove atendimento às metas do enquadramento do corpo receptor'. Já as Estações de Tratamento que utilizam o sistema de *wetlands* construídos como etapa de tratamento de efluentes, frequentemente ultrapassam 95% de remoção de carga orgânica, o que representa níveis excelentes de remoção de carga orgânica, mitigando assim possíveis impactos ambientais do efluente pós-tratado. Devido ao sistema não utilizar equipamento de recirculação de lodo a economia de energia elétrica é significativa. A tecnologia *wetlands* também permite a utilização de insumos locais para, o leito filtrante, as culturas vegetais implantadas entre outras etapas do tratamento o que minimiza o custo de construção.

Na a Figura a direta apresenta-se uma estação de tratamento com *wetlands* construídos localizada nas áreas de mananciais de Joinville/SC, dimensionada para tratar efluentes de um restaurante com capacidade para atender 800 refeições/dia e uma indústria de beneficiamento de pescados com capacidade de produção de 1 tonelada de pescados/dia, foi utilizado um leito filtrante de bambu brasileiro (*Bambusa vulgaris*), areia e pedras.



Esta estação de tratamento atualmente passa pelas seguintes etapas de tratamento: tratamento preliminar com peneiramento, gradeamento, caixa retentora de gorduras e caixa de areia; Tratamento primário com



tanque séptico aéreo e filtro anaeróbio de fluxo ascendente, este também aéreo; tratamento secundário com lagoa aerada e tratamento terciário com *wetlands*, construídos de fluxo horizontal e vertical. Atualmente conforme análise laboratorial de maio de 2017, em condições de ausência de chuva a DBO_5 dias, $20^\circ C$, gerado na saída da indústria foi de 767 mg/L e na saída do restaurante foi de 4.072 mg/L. A saída do efluente pós-tratado foi de 68 mg/L, portanto, a eficiência de remoção de carga orgânica neste monitoramento ambiental foi de 98,6%, demonstrando a alta capacidade de todo sistema de tratamento. Na figura 2 podemos observar o *wetland* construído em operação.



Wetlands Brasil

RESUMOS DE TRABALHOS ACADÊMICOS

*Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária
Universidade Federal de Goiás – UFG*

Eficiência de solo vegetado com bambu barriga de buda (*Bambusa tuldoides* cv. *Ventricosa*) família Poaceae, na remoção do hormônio 17 α -etinilestradiol de um efluente sanitário

Lullyane de Queiroz Rodrigues Barrero¹, Rogério de Araújo Almeida², Emiliano Lôbo de Godoi³

¹Mestre em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal de Goiás.

²Professor da Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás.

³Professor da Escola de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Goiás.

O desregulador endócrino 17 α -etinilestradiol (EE2), presente nos anticoncepcionais femininos, após consumido é eliminado pela urina e vai para o efluente. Os sistemas convencionais de tratamento não conseguem removê-lo de forma adequada e são então dispostos nos corpos receptores, onde são capazes de mimetizar, antagonizar ou alterar de forma negativa os níveis de esteroides de vários organismos. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial do uso do solo vegetado com bambu barriga de Buda (*Bambusa tuldoides* cv. *ventricosa*) na remoção do EE2 do efluente. Para tanto, foram aplicados 760 mL de efluente sanitário contendo concentrações de 2 mg/L; 2,5 mg/L; 3 mg/L e 3,5 mg/L de EE2, em vasos plásticos de 10 litros de capacidade volumétrica, plantados com o bambu. O líquido drenado de cada vaso foi coletado, medido e submetido a análise de determinação da concentração de EE2. Calcularam-se as eficiências de remoção da carga de EE2 (concentração vezes volume) e compararam-se os tratamentos. A eficiência na remoção de EE2 foi de 80,22%; 87,44%; 89,65% e 95,33%, respectivamente, para o efluente aplicado nas concentrações de 2 mg/L; 2,5 mg/L; 3 mg/L e 3,5 mg/L de EE2. A eficiência de remoção do EE2 pelo solo vegetado com bambu cresceu com a concentração de hormônio aplicada, sendo parte deste hormônio absorvida pela planta, devido a capacidade do EE2 mimetizar outros hormônios, e outra parte adsorvida no solo que atuou como filtro.

Pós tratamento de água negra simulada pré tratada por reator UASB utilizando alagados construídos

Karen Sayuri Ito Sakurai¹, Gustavo Henrique Ribeiro da Silva²

¹Mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Escola de Engenharia de São Carlos.

²Professor do Departamento de Engenharia Civil da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” Campus de Bauru.

A utilização de sistemas de alagados construídos (SACs), como alternativa para o tratamento de diversos tipos de efluentes, tem sido objeto de diversos estudos devido as suas vantagens: baixo custo de implantação e manutenção, ausência de odores, boa qualidade de efluente final e poder paisagístico. O presente estudo teve como finalidade implantar e monitorar um SAC híbrido, em escala piloto, composto por uma unidade contínua subsuperficial de fluxo horizontal (SFH) seguido por uma unidade intermitente subsuperficial de fluxo vertical (SFV) com recirculação. A vegetação utilizada foi a *Canna x generalis*, popularmente conhecido com Biri, visando o tratamento de água negra simulada pré tratada por reator UASB. Foi utilizado uma mistura de dejetos suínos com esgoto sanitário a fim de obter um efluente concentrado, semelhante a água negra e utilizou-se como material suporte no SAC SFH a brita nº 3, brita nº 1, pedrisco e areia e para o SAC SFV, utilizou-se os mesmos materiais sem a necessidade da brita nº 1. Os SACs foram implantados na estação de tratamento de esgoto Monjolinho, da cidade de São Carlos - SP. Foram utilizados tempos de detenção hidráulico (TDH) de 1, 2 e 3 dias para o SAC SFH, com taxas de aplicação hidráulica (TAH) de 170, 90 e 60 L/m².d, respectivamente. Como não se tinha controle das taxas de evapotranspiração, aproximadamente todo efluente da saída do SAC SFH era encaminhado para o SAC SFV e, aproximadamente, 50% do efluente da saída do SAC SFV era recirculado. Avaliou-se parâmetros físico-químicos, eficiências de remoção de material orgânico, nutrientes e microrganismos, além da avaliação da presença de antibióticos no efluente. Os valores das concentrações da água negra foi, em média: 1216 mg/L de DQO total, 456 mg/L de DBO_{5,20}, 33 mg/L de fósforo total 273 mg/L de nitrogênio total, 1,5x10⁵ UFC/100mL de *E. Coli* e 4,4x10⁵ UFC/100mL de coliformes totais. A espécie plantada se adaptou bem às condições ambientais, não ocorrendo a morte de nenhuma das mudas, mostrando-se viável seu uso em SACs, além de tirar proveito do seu efeito estético e paisagístico. O sistema de tratamento foi responsável, em média, por remoção de 71,4 % de DQO, 73,1% de DBO, 41,3% de carbono orgânico total, 32,1% de N total, 30,9% de N amoniacal, 47,4% de P total, 47,3% de ortofosfato, 1,5 log de remoção de *E. Coli* e 0,7 log de remoção de coliformes totais. A elevação do TDH e a diminuição das TAHs, influenciaram positivamente na eficiência de remoção alcançando médias, para o TDH de 3 dias, de 74% de DQO, 93% de DBO, 53% de carbono orgânico, 50% de N total, 47% de N amoniacal, 63% de P total, 2 log de *E. Coli* e 1,2 log de coliformes totais. Apenas o antibiótico Ciprofloxacina teve sua presença confirmada no afluente do ponto de amostragem da entrada do SAC SFH,

com média de concentração de 442,6 ng/L. Supostamente há um mecanismo de remoção de antibióticos ocorrendo, devido à presença desse analito apenas no seu afluente, se tornando um potencial para experimentos futuros sobre remoção de antibióticos nos SACs. Tais resultados mostraram o SAC como uma alternativa promissora para o pós tratamento de efluente concentrado pré tratado anaerobiamente, oferecendo subsídios para planos de saneamento básico, principalmente em áreas descentralizadas, mas dependendo da utilização que se dará ao efluente após o tratamento, pode ser necessária a utilização de um processo de desinfecção.



Wetlands Brasil

Avaliação do comportamento de *wetlands* construídos como pós tratamento de esgoto doméstico proveniente de edificações residenciais unifamiliares utilizando diferentes tipos de vegetação

Higor Meurer¹, Tânia Denise Pedrelli²

¹Graduado em Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade do vale do Itajaí - UNIVALI.

²Professora do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade do vale do Itajaí - UNIVALI.

O objetivo do presente trabalho foi dimensionar, implantar (em escala real) e acompanhar o desempenho de um sistema composto por *wetlands* construídos utilizando diferentes tipos de vegetação (*Typha sp* (WC1) - Taboa, *Chrysopogon zizanioides* (L) Roberty (WC2) - capim vetiver e *Hedychium coronarium*. (WC3) - lírio do brejo), empregado no tratamento de esgoto doméstico proveniente de edificações residenciais unifamiliares. A área onde foi implantado o sistema estudado foi no município de Biguaçu/SC, em uma região rural. O modelo de sistema empregado foi de fluxo subsuperficial, com escoamento horizontal. O esgoto tratado é proveniente de três residências (oito moradores), sendo o mesmo submetido apenas à tratamento por fossas sépticas. O dimensionamento de todo o sistema foi realizado através de uma analogia com os sistemas já normatizados (NBR 13.969:1997) vala de filtração e filtro de areia. Como resultado do dimensionamento a área superficial total do sistema foi de 10,4m² e 3,47 m² para cada *wetland* construído, com uma relação de comprimento largura de 2:1. A altura adotada foi de 0,7m e o substrato empregado foi uma pequena camada de brita #2 à montante e outra à jusante da camada de areia (central) onde foram cultivadas as espécies empregadas. O sistema foi construído em alvenaria e impermeabilizado com manta, sendo operado sem a necessidade de uma unidade de bombeamento de esgoto. Quanto às análises do efluente, as campanhas amostrais foram realizadas mensalmente durante os meses de junho, julho, agosto e setembro/2017. O pH médio obtido para as quatro campanhas amostrais foi de 8,16 para o esgoto bruto e para os efluentes tratados foi de 7,34 no WC1, 7,19 no WC2 e 7,35 no WC3. O sistema apresentou uma remoção média de DBO5 de 79,58% no WC1, 79,28% no WC2 e 82,80% no WC3. Quanto ao fósforo orgânico total, as remoções foram de 84,19% no WC1, 86,65% no WC2 e 65,34% no WC3. As variáveis referentes aos sólidos totais apresentaram uma remoção média de 68,01% pelo WC1, 63,86% pelo WC2 e 69,78% pelo WC3. As quatro análises realizadas no esgoto bruto e efluentes tratados não apresentaram concentrações de sólidos sedimentáveis. Quanto à turbidez do efluente, o sistema apresentou uma remoção média de 94,26% no WC1, 91,49% no WC2 e 95,12% no WC3. Apesar da boa eficiência do sistema, transcorridos cerca de quatro a cinco meses foi constatado o afloramento de esgoto aplicado na parte inicial do WC3. Pouco tempo depois houve afloramento de esgoto no WC2. O WC1 não

apresentou colmatação durante o monitoramento realizado. A colmatação do sistema possivelmente se deu pela alta carga de matéria orgânica direcionada ao sistema. O afloramento do efluente intensificava em picos de vazão do esgoto afluente, em dias frios e chuvosos.



Wetlands Brasil

Avaliação temporal de desempenho de um wetland construído vertical de fundo saturado empregado no tratamento de esgoto sanitário

Taiane Vasconcelos de Oliveira¹, Mayara Oliveira dos Santos²

¹Graduada do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - ENS, Centro Tecnológico - CTC, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

²Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental - PPGEA, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

Diante da problemática de saneamento no Brasil, fazem-se necessários maiores estudos acerca de ecotecnologias de tratamento, com alta eficiência e baixo custo associado para pequenas comunidades, buscando assim atingir a universalização do saneamento básico. Os *wetlands* construídos conferem um sistema descentralizado de tratamento de efluentes que fornece índices satisfatórios de remoção de poluentes. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho da operação de um sistema de tratamento de esgoto sanitário, constituído por wetland construído vertical com fundo saturado (WCV-FS). O sistema foi projetado em escala real, utilizado como pós tratamento primário, simulando o tratamento do efluente para um volume equivalente ao gerado em uma residência com 5 pessoas. O sistema é constituído pelo emprego de macrófitas da espécie *Typha dominguensis* e seu material filtrante é constituído por areia grossa com $d_{10}=0,29\text{mm}$ e $d_{60}=1,16\text{ mm}$ ($U=4$). O estudo foi realizado através do monitoramento periódico do sistema que está localizado nas dependências da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Durante 6 meses, período compreendido entre os meses de novembro/2016 a abril/2017, foram realizadas coletas e análises laboratoriais, com a finalidade de verificar a eficiência do tratamento ao longo do escoamento do efluente sanitário no sistema, através de análises físico-químicas realizadas com frequência quinzenal, semanal e diária de DQO, NT, N-NH_4^+ , N-NO_2^- e N-NO_3^- . Desta forma, obteve-se valores de eficiência média global de remoção DQO de 93% para as análises quinzenais, atingindo eficiências de remoção semanal e diária de 94% e 96%, respectivamente. Para as remoções de nitrogênio total, obteve-se a eficiência média global nas análises quinzenais de 45%, sendo que para as análises semanais e diárias registrou-se as eficiências máximas de 74% e 48%, respectivamente. Para o parâmetro nitrogênio amoniacal obteve-se uma eficiência média global de remoção quinzenal de 79%, sendo que as remoções semanais e diárias máximas foram de 87% e 82%, respectivamente. Observou-se que o WCV-FS obtém excelente remoção de DQO e satisfatória remoção de NT.

Avaliação microbológica em *wetlands* construído de fluxo vertical no tratamento de esgoto doméstico pós tanque séptico

Vinícius Bispo dos Santos¹, Priscila Sabioni Cavalheri², Fernando Jorge Corrêa Magalhães Filho³

¹Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Católica Dom Bosco - UCDB.

²Professora do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Católica Dom Bosco - UCDB.

³Professor Coordenador do Curso de Engenharia Civil e Sanitária e Ambiental - Universidade Católica Dom Bosco - UCDB.

Os micro-organismos patogênicos responsáveis pelas doenças infecciosas que estão presentes no esgoto doméstico, são a maior preocupação quando se pretender promover o reuso. Embora sua remoção ocorra com aplicação de tecnologias avançadas no tratamento de esgoto, há necessidade de estudar alternativas de tratamento com custo baixo na implementação, e facilidade de operação e manutenção, possibilitando o acesso a diferentes classes sociais para diversas situações e que essas informações possibilitem avaliar e conhecer o risco existente. Este trabalho, em desenvolvimento, tem como objetivo avaliar a remoção de Coliformes totais (CT) e *Escherichia coli* (*E.coli*), de acordo com o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, em *wetlands* construídos de fluxo vertical subsuperficial (CW-VF), como pós tratamento de tanque séptico, tratando esgoto doméstico. Foram utilizados sistemas com altura total de 80 cm, onde 2 (dois) foram plantados com helicônia (*Heliconia rostrata*), com e sem minhocas (como medida para reduzir a colmatação), e outros 2 (dois) plantados com tomate cereja (*Solanum lycopersicum* var. *cerasiforme*), sendo que um deles possui 40 cm de areia e 20 cm de solo como meio filtrante e os outros sistemas possuem apenas 60 cm de areia. Todos possuem camada superficial livre, de 5 cm para aplicar o efluente e evitar que ocorra transbordamento, 5 cm de pedrisco na superfície, para evitar que ocorra erosão no meio filtrante, e no fundo 5 cm de pedrisco (4,8 a 9,5 mm) e 5 cm de brita 2 (32 a 25 mm), operando em fluxo descendente. Os CW-VF com helicônia receberam a carga hidráulica de 200 mm dia⁻¹, e os plantados com tomate cereja, 170 mm dia⁻¹, distribuídos em 3 bateladas/dia. As concentrações de entrada em média para CT são: 1,23.108 NMP/100 mL) e para *E.coli* 1,45.107 NMP/100/mL. A eficiência de remoção de CT e *E.coli* são de 2 até 3 casas logarítmicas para todas as situações, com e sem solo, com e sem helicônia e com e sem minhoca, para as cargas hidráulicas de 170 a 200 mm dia⁻¹. Este trabalho está em fase de desenvolvimento e está incluindo as análises de *Salmonella*, *Pseudomonas aeruginosa* e ovos de helmintos, incluindo alternativas de pós-tratamento como a desinfecção solar (sodis).

Alternativas para a adsorção de fósforo em *wetlands* construído

Bruno Sezerino Diniz¹, Priscila Sabioni Cavalheri², Fernando Jorge Corrêa Magalhães Filho³

¹Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Católica Dom Bosco - UCDB.

²Professora do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Católica Dom Bosco - UCDB.

³Professor Coordenador do Curso de Engenharia Civil e Sanitária e Ambiental - Universidade Católica Dom Bosco - UCDB.

O descarte de efluentes, domésticos e industriais, se torna um problema grave, quando lançados sem tratamento. Provoca um desequilíbrio ambiental, causando danos aos ecossistemas aquáticos, como é o caso da eutrofização, devido ao aumento na concentração de nutrientes, fósforo (P) e nitrogênio (N). Para minimizar esse impacto ambiental, o uso de *wetlands* construídos de fluxo vertical (CW-VF), tem sido uma alternativa vantajosa para promover a nitrificação, embora a adsorção de fósforo pelo meio filtrante convencional (areia) ainda não é suficiente, provocando a liberação em picos ao longo do tempo. Este trabalho em desenvolvimento, tem como objetivo avaliar diferentes tipos de meios filtrantes e suas respectivas capacidades de adsorção de fósforo, buscando alternativas para aproveitar o fósforo adsorvido na produção de culturas. Nesta primeira etapa foram avaliados os *wetlands* construídos de fluxo vertical (CW-VF), que possuem 80 cm de altura total, com 60 cm de meio filtrante (areia), com uma camada superficial livre, de 5 cm para aplicar o efluente, 5 cm de pedrisco na superfície, e no fundo 5 cm de pedrisco (4,8 a 9,5 mm) e 5 cm de brita 2 (32 a 25 mm), operando em fluxo descendente, e plantado com *Heliconia* (*Heliconia rostrata*). O sistema é alimentado com 200 mm/dia de esgoto pós-tratado por tanque séptico, dos quais são distribuídos em 3 bateladas/dia. As análises de fósforo foram realizadas seguindo o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, analisadas semanalmente (2017). As concentrações de entrada média são de 6,8 mg/L, e com eficiência de remoção média de P em torno de 85%. Estudos com serragem de madeira no tratamento primário de águas residuárias provenientes da lavagem e descascamento de frutos do cafeeiro, obtiveram em torno de 70% de remoção para o fósforo. Utilizando a fibra de coco, no tratamento de água residuárias de suinocultura, foi obtido uma média de remoção de 58%. Outros materiais foram incorporados ao setor produtivo de mudas como a perlita na Espanha e a casca de árvores nos Estados Unidos e na Europa. No Brasil, os principais produtos utilizados na produção de substrato são materiais de origem orgânica como turfa, casca de pinus, casca de arroz carbonizada, fibra de casca do coco e outras. Esses tipos de materiais, adsorvendo o fósforo, permitem que possam ser utilizados como adubo ou substrato para o cultivo de mudas e plantas, e se esses filtros orgânicos forem instalados como pós-tratamento de CW, complementando a remoção de P do efluente final, diminuem os riscos de colmatação, pois a carga de sólidos suspensos já seria

removida, além de evitar a liberação do fósforo que costuma ocorrer em CW. Sendo assim, o estudo pretende usar do fósforo remanescente no desenvolvimento de uma tecnologia como pós-tratamento de CW, afim de otimizar a remoção do fósforo do efluente final, buscando alternativas ecológicas para seu uso, com a aproveitamento dos nutrientes.



Wetlands Brasil

CONSIDERAÇÕES FINAIS DA 7ª EDIÇÃO

Prezados colegas,

Com esta 7ª edição fechamos mais um ano de muita ação junto ao grupo *Wetlands* Brasil, destacando-se como ponto máximo deste 2017 a realização do nosso 3º Simpósio Brasileiro, realizado na Universidade Católica Dom Bosco - UCDB, em Campo Grande/MS.

Houveram, também, muitos outros eventos brasileiros que trouxeram a temática da aplicação dos *wetlands* construídos no tratamento de águas residuárias, lembrando aqui os eventos em Belo Horizonte realizado em março na Escola de Engenharia da UFMG pela Empresa *Wetlands* Construídos, e o Congresso Catarinense de Saneamento - CONCASAN, realizado em agosto na cidade de Florianópolis/SC, de onde tivemos o prazer de receber o Prof. George Tchobanoglous, que dentre vários assuntos abordou também a aplicação dos *wetlands* construídos para o tratamento de esgotos em pequenas comunidades.

Por fim gostaríamos de transmitir a todos nossos votos de boas festas e desejar um 2018 muito produtivo para este vasto campo de conhecimento relacionado aos *wetlands* construídos, lembrando, ainda, que teremos neste próximo ano dois importantes eventos internacionais.

Abraços a todos e vamos continuar mantendo nosso grupo *Wetlands* Brasil forte e atuante.

Atenciosamente,

Equipe *Wetlands* Brasil



Wetlands Brasil