



Wetlands Brasil

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

BOLETIM Nº5
SETEMBRO/2016



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

WETLANDS BRASIL

**BOLETIM N°5
SETEMBRO/2016**

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>

CONTEÚDO

1. MENSAGEM DO EDITOR.....	4
2. RESUMOS DE TRABALHOS ACADÊMICOS	5
REDUÇÃO DE FÁRMACOS E DESREGULADORES ENDÓCRINOS POR <i>WETLAND</i> CONSTRUÍDO DE FLUXO VERTICAL	5
NITRIFICAÇÃO E REMOÇÃO DE MATÉRIA ORGÂNICA CARBONÁCEA E SÓLIDOS DE EFLUENTE DOMÉSTICO EM <i>WETLAND</i> CONSTRUÍDO DE FLUXO VERTICAL	6
AVALIAÇÃO DO USO DE <i>WETLANDS</i> CONSTRUÍDAS NO TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO.....	7
SISTEMA INTEGRADO REATOR ANAERÓBIO+MICROALGAS+WETLANDS CONSTRUÍDOS NO TRATAMENTO DE EFLUENTES URBANOS	8
3. NOTÍCIAS.....	9
<i>WETLANDS</i> CONSTRUÍDOS PARA O TRATAMENTO DE ESGOTO EM CAMPO NOVOS, SANTA CATARINA	9
PRODUÇÃO DE TOMATE CEREJA EM SISTEMA DE <i>WETLANDS</i> CONSTRUÍDOS NO TRATAMENTO DE ESGOTO DOMÉSTICO...	11
4. ENTREVISTA	12
EDUARDO BELLO RODRIGUES.....	12
5. NOVIDADES DO MUNDO ACADÊMICO.....	14
6. EVENTOS.....	17
7. COLUNA LIVRE.....	18
<i>III CONFERENCIA PANAMERICANA DE SISTEMAS DE HUMEDALES PARA EL TRATAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA – SANTA FÉ, ARGENTINA</i>	18
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	20

Wetlands Brasil

MENSAGEM DO EDITOR

Bem vindos, amigos *wetlanianos*, a mais uma edição do Boletim *Wetlands* Brasil, que vem se consolidando nas trocas de experiências e na divulgação de resultados de pesquisas e aplicações dos sistemas *wetlands* construídos em nosso país.

Nesta quinta edição do Boletim são apresentados resumos de trabalhos acadêmicos referentes à utilização do sistema *Wetlands* na remoção de fármacos; de nitrogênio; de matéria orgânica e sólidos e, também, no tratamento de esgoto sanitário.

São noticiadas a aplicação de *wetlands* construídos no município de Campos Novos, SC e comentado pelo prof. Eduardo Bello Rodrigues na sessão Entrevista; além de um projeto de produção de tomate cereja em um sistema de *wetland* construído no tratamento de esgoto doméstico no Mato Grosso do Sul, estado que sediará o 3º Simpósio Brasileiro sobre *Wetlands* Construídos, em 2017.

Nas Novidades do Mundo Acadêmico, são apresentados um artigo científico sobre uma metodologia de identificação da importância da rizosfera, um artigo sobre desaguamento de lodo de esgoto e outro sobre a influência da carga orgânica e regime hidráulico sobre a comunidade bacteriana do sistema *Wetland*.

Por fim, são divulgados os principais eventos nacionais e internacionais, relacionados ao tema *wetlands*.

Esperando estar cumprindo com a nossa missão, desejamos a todos uma ótima leitura!

Rogério de Araújo Almeida
Conselho Editorial

Wetlands Brasil

RESUMOS DE TRABALHOS ACADÊMICOS

Projeto de Tese de Doutorado Qualificado - Doutorado em Engenharia Civil, Área de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Redução de fármacos e desreguladores endócrinos por *wetland* construído de fluxo vertical

Ronaldo Kanopf de Araújo¹, Delmira Beatriz Wolff²

¹ Mestre em Engenharia Civil, Área de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), doutorando em Engenharia Civil, Área de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental na Universidade Federal de Santa Maria (UFSM);

² Doutora em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Professora Adjunta do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Os *wetlands* construídos são atualmente uma tecnologia bem estabelecida mundialmente para o tratamento de efluentes domésticos. No Brasil ainda são pouco utilizados, sendo necessários estudos aprofundados sobre a remoção não apenas de matéria orgânica carbonácea e nitrogenada, mas também dos chamados contaminantes emergentes, presentes nos esgotos. Hoje em dia, torna-se necessário também que se busque a remoção de fármacos e desreguladores endócrinos (DE) das águas residuárias, de forma a garantir que não sejam lançados no meio ambiente, podendo causar efeitos adversos aos organismos aquáticos e atingir águas de abastecimento humano. Esses compostos químicos podem ser encontrados em água superficial, subterrânea e até mesmo em água para consumo nas estações de tratamento de água, isto devido ao seu elevado consumo e, porque os sistemas de tratamento atualmente existentes, não permitem a remoção completa. Nesta pesquisa tem-se como objetivo estudar a remoção de fármacos e desreguladores endócrinos em um sistema experimental de tratamento de efluentes domésticos junto à Casa do Estudante Universitário no campus da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), composto por tanque séptico (TS) seguido de *wetland* construído de fluxo vertical (WCFV) plantado com *Heliconia psittacorum*. O sistema funciona atualmente com recirculação de 40% dos efluentes finais de volta ao TS. O volume de tratado diariamente é de 1500 L.dia⁻¹ de esgoto bruto, mais 600 L.dia⁻¹ de esgoto tratado recirculado, sendo aplicadas 8 bateladas de 2 min cada, com taxa de aplicação hidráulica (TAH de 88,21 L.m⁻².d⁻¹. O tempo de detenção hidráulica (TDH) do TS é de 1,6 dias. A medição de vazão é realizada em quatro pontos, utilizando medidores ultrassônicos e eletromagnéticos. Estão sendo realizadas coletas de amostras de esgoto bruto, esgoto tratado no TS e esgoto tratado no WCFV para as análises físico-químicas e microbiológicas dos parâmetros DBO, DQO, série de sólidos, nitrogênio amoniacal, nitrito, nitrato, pH e temperatura, no Laboratório de Engenharia e Meio Ambiente (LEMA) do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA). Serão realizadas no total 32 amostragens para determinação de fármacos e desreguladores endócrinos utilizando HPLC/DAD no Laboratório de Pesquisa e Análise Química (LAPAQ), em Frederico Westphalen-RS, incluindo: 4-octilfenol, 4-n-nonilfenol, 17 α -etinilestradiol, ácido acetilsalicílico, dibutilftalato,

diclofenaco, dietilftalato, estrona, ibuprofeno, e progesterona, entre fevereiro de 2016 e dezembro de 2017.

Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

Nitrificação e remoção de matéria orgânica carbonácea e sólidos de efluente doméstico em *wetland* construído de fluxo vertical

Samara Terezinha Decezaro¹, Delmira Beatriz Wolff²

¹ Mestra em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Maria;

² Doutora em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professora Adjunta do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Santa Maria.

Os *wetlands* construídos de fluxo vertical (WCFV) são atrativos no âmbito do tratamento descentralizado de esgotos, possibilitando remoção de matéria orgânica carbonácea e sólidos e a nitrificação. Contudo, o desempenho satisfatório desses reatores depende, além de fatores como cargas orgânicas e taxas hidráulicas aplicadas, das características hidrodinâmicas. Por essa razão, estudos de desempenho e da influência das características hidrodinâmicas de WCFV no tratamento de efluentes são importantes. O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho de um sistema de tratamento de esgoto doméstico em escala real composto por tanque séptico seguido de WCFV, plantado com a macrófita *Heliconia psittacorum*, na nitrificação e remoção de matéria orgânica carbonácea e sólidos. O tanque séptico ($V = 3,39 \text{ m}^3$) foi empregado no tratamento primário, e o WCFV ($24,5 \text{ m}^2$ de área superficial) foi utilizado no tratamento secundário dos esgotos. Foram avaliadas duas fases operacionais: Fase I - com taxa de aplicação hidráulica (TAH) no WCFV de $52,38 \text{ mm/d}$, distribuída em 4 pulsos por dia (média de 375 L cada pulso); Fase II - com TAH de $54,54 \text{ mm/d}$, sendo 8 pulsos por dia (média de $187,5 \text{ L}$ cada pulso). Além da variação da vazão afluente, ocorreu também variação das concentrações afluentes, as quais foram mais elevadas na fase I. Foram realizados testes hidrodinâmicos no decorrer do desenvolvimento das macrófitas e em diferentes condições operacionais, utilizando como traçador a rodamina WT. Além disso, foram realizadas análises físico-químicas e bacteriológicas do efluente, por meio de amostragens pontuais. Com base nos resultados dos 5 primeiros meses de operação, conclui-se que: (i) As condições operacionais possibilitaram a adaptação dos micro-organismos do sistema (tanque séptico + WCFV) ao tratamento de esgoto doméstico; (ii) Quanto às características hidrodinâmicas do WCFV, foi identificado tendência do escoamento ao regime de mistura completa. O tempo médio de detenção hidráulica (\bar{t}) foi de 20 min antes do transplântio das macrófitas (no início de operação), de 17 min decorridos 93 dias do transplântio e, de 22 min , decorridos 121 dias do transplântio. Ao comparar volumes de pulsos diferentes, foi constatado que a aplicação de pulsos de menor volume (fracionamento da TAH diária em 8 pulsos) proporcionam maior \bar{t} (26 min); (iii) Quanto ao desempenho do sistema, o tanque séptico apresentou eficiências de remoção médias de 29% , 46% e 31% para DQO, DBO e SS, respectivamente na fase I e de 44% , 45% e 65% para DQO, DBO e SS, respectivamente, durante a fase II. O WCFV, durante a fase I, submetido a carregamentos de $30,58 \text{ g DQO/m}^2\cdot\text{d}$, $14,54 \text{ g DBO/m}^2\cdot\text{d}$, $13,11 \text{ g SS/m}^2\cdot\text{d}$ e $3,93 \text{ g N-NH}_4^+/\text{m}^2\cdot\text{d}$, apresentou eficiências de remoção médias de 40% , 40% , 32% e 44% , para DQO, DBO, SS e N-NH_4^+ , respectivamente. Já na fase II, o fracionamento da TAH diária de projeto em 8 pulsos possibilitou melhoria no desempenho do WCFV, sendo que, submetido a cargas de $16,87 \text{ g DQO/m}^2\cdot\text{d}$, $8,18 \text{ g DBO/m}^2\cdot\text{d}$, $4,21 \text{ g SS/m}^2\cdot\text{d}$ e $2,75 \text{ g N-NH}_4^+/\text{m}^2\cdot\text{d}$, o WCFV apresentou eficiências médias de remoção de 55% , 61% ,

38% e 51% para DQO, DBO, SS e $N-NH_4^+$, respectivamente, sendo que, no final da fase II em média 58% do $N-NH_4^+$ afluente foi convertido em $N-NO_3^-$ no WCFV.

Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, câmpus Curitiba.

Avaliação do uso de *wetlands* construídas no tratamento de esgoto sanitário

Débora de Mello¹, Karina Querne de Carvalho², Flavio Bentes Freire², Fernando Hermes Passig³, Alisson Carraro Borges⁴, Gabriela Ribeiro Marcelino³

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Curitiba, Rua Deputado Heitor Alencar Furtado, 5000 CEP 81280-340, Ecoville, Curitiba - PR - Brasil.

² Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Curitiba, Rua Deputado Heitor Alencar Furtado, 5000 CEP 81280-340, Ecoville, Curitiba - PR - Brasil.

³ Departamento Acadêmico de Química e Biologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Curitiba, Rua Deputado Heitor Alencar Furtado, 5000 CEP 81280-340, Ecoville, Curitiba - PR - Brasil.

⁴ Departamento de Engenharia Agrícola e Ambiental, Universidade Federal de Viçosa, Câmpus Universitário, CEP 36570-900, Viçosa - MG - Brasil.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento de diferentes configurações de sistemas de *wetlands* construídas na remoção de matéria carbonácea, nitrogenada e fosforada de esgotos sanitários. Foram construídos três sistemas de tratamento em caixas retangulares de polipropileno com 55 cm de largura, 95 cm de comprimento e 58 cm de altura (cada), com volume útil de 0,10 m³. Os sistemas foram operados com tempos de detenção hidráulica (TDH) de 24 h, 48 h e 72 h e mantidos a temperatura ambiente. Estes foram denominados de sistema de *wetlands* construída SWC 1 - preenchida com areia, brita e mudas da macrófita aquática (*Eichhornia crassipes*); SWC 2 - preenchido com areia e brita (controle); e sistema de lâmina livre (SLL) com mudas da macrófita no esgoto sanitário. A caracterização físico-química dos materiais filtrantes foi realizada com determinação do pH, massa específica aparente, densidade relativa, teor de umidade, teor de cinzas e granulometria. Foram determinados pH, temperatura do líquido, demanda química de oxigênio (DQO), nitrogênio total Kjeldahl (NTK), nitrogênio amoniacal, nitrito, nitrato, fósforo total, sólidos totais e suspensos totais em amostras do afluente e efluente de cada sistema. Na análise do crescimento e da composição das macrófitas foram aferidos o comprimento e a largura de cada indivíduo e determinados os teores de nitrogênio e fósforo total no tecido vegetal. Para determinação de sólidos totais e totais voláteis no biofilme formado nos materiais filtrantes foram coletadas amostras de brita e areia dos sistemas. Análises da biomassa da macrófita para incorporação em blocos de concreto foram também realizadas. Na caracterização dos materiais suporte foi observado que os mesmos estão de acordo com os recomendados para este tipo de tratamento. O afluente utilizado na alimentação dos SWCs foi caracterizado como esgoto sanitário e classificado como fraco para DQO e SST e médio para ST. As melhores eficiências de remoção para fósforo, nitrogênio amoniacal e NTK foram obtidas no SLL com 38% (TDH de 72 h), 35% (TDH de 48 h) e 47% (TDH de 72 h), respectivamente. A melhor eficiência de remoção para DQO foi verificada no SWC 2

com 80% no TDH de 48 h. Foi verificada a capacidade de absorção de NTK e fósforo total da *Eichhornia crassipes* nas condições operacionais estudadas. O melhor resultado da porcentagem de incorporação da fibra vegetal da macrófita em blocos de concreto foi de 2%.

*Dissertação de mestrado- Mestrado em Tecnologia Ambiental,
Universidade de Santa Cruz do Sul/RS (UNISC).*

Sistema integrado reator anaeróbio+microalgas+wetlands construídos no tratamento de efluentes urbanos

Elizandro Oliveira Silveira¹, Ênio Leandro Machado²

1. Mestre em Tecnologia Ambiental pela Universidade de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul.

2. Químico Industrial, Doutor em Engenharia - Metalurgia Extrativa - pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor do Mestrado e Doutorado em Tecnologia Ambiental da Universidade de Santa Cruz do Sul, Rio Grande do Sul.

O desenvolvimento de tecnologias de baixo custo energético que possam suprir a demanda, de forma sustentável, por sistemas de tratamento de efluentes urbanos e, conseqüentemente, realizar a descontaminação dos corpos hídricos, pode ser considerado um grande desafio para a sociedade. Dentro deste contexto, foi desenvolvido um projeto piloto em escala real propondo a concepção e construção do sistema integrado Reator Anaeróbio+Microalgas+Wetlands construídos Pós Microalgas (RA+MA+WCPMA) de fluxo vertical visando reduzir a ação eutrofizante de efluentes urbanos. O sistema foi alimentado em regime de batelada a partir do tanque equalizador da Estação de Tratamento de Esgotos da UNISC (ETE), considerando o tempo de detenção hidráulica de três dias, dividido em duas etapas: Na etapa I foi configurado o sistema integrado, projetado, construído e monitorado. Na etapa II foi mantido o sistema de análises de eficiência com as adaptações de configuração e operação detectadas durante a etapa I. Os abastecimentos após os ajustes utilizaram fatores de carga (a cada três dias) de 68.5 g de DQO dia⁻¹ para os reatores anaeróbios (RA), 263,6 g m⁻¹ dia⁻¹ para cada unidade de Wetlands Construídos de Fluxo Vertical (WCFV), para cada unidade do sistema Filtro Testemunha (Controle-C) e de 87,83 g m⁻¹ d⁻¹ para a unidade contendo Microalgas (MA). As reduções dos parâmetros de cargas poluentes obtidas com o sistema integrado RA+MA+WCPMA foram eficientes em todos os parâmetros quando comparados ao Efluente Bruto (EB), principalmente em termos de remoção de Nitrogênio em geral, com índices de 100% de remoção de nitrogênio amoniacal (N-NH₄⁺). Além de apresentar uma eficiência satisfatória na remoção de agentes eutrofizantes, houve também uma resposta promissora quando submetida aos ensaios de toxicidade, uma vez que o efluente analisado pós-tratamento com o sistema integrado não apresentou fitotoxicidade, ecotoxicidade e genotoxicidade superando os resultados encontrados com os tratamentos WCFV e Controle - C. A integração das diferentes tecnologias melhorou os índices de eficiência de remoção e polimento dos efluentes estudados em um período menor de detenção hidráulica (6 dias aos invés de 9). Fatores como menor utilização de área de dimensionamento para os Wetlands Construídos, maior eficiência na remoção de N-NH₄⁺, menor tempo de detenção hidráulica, justificam a preferência pelo sistema proposto. Por fim, o estudo desenvolvido obteve resultados expressivos que indicam ser esta uma alternativa promissora no tratamento de águas residuárias para unidades descentralizadas.

NOTÍCIAS

Wetlands Construídos para o Tratamento de Esgoto em Campo Novos, Santa Catarina

Por: Pablo Sezerino

No final do mês de agosto do corrente ano, estivemos eu e os professores Flávio Rubens Lapolli (UFSC) e Eduardo Bello Rodrigues (UDESC) no município de Campos Novos, região meio oeste de Santa Catarina, para visitar in loco diversos sistemas tipo *wetlands* construídos instalados no município.



da esquerda para direita: Flávio, Eduardo e Pablo



Percebemos que Campos Novos “adotou” os *wetlands* construídos, principalmente os de escoamento subsuperficial de fluxo horizontal, como a tecnologia de tratamento recomendada para os novos loteamentos e, inclusive, para comunidades rurais.

Diversas unidades foram visitadas, sendo algumas delas já em carga e outras em processo de finalização de construção. Haviam unidades projetadas e implantadas para atender um equivalente populacional variando de 200 pessoas até duas mil pessoas.



Destaco aqui que se hoje Campos Novos pode ser considerado um município de referência tratando-se da aplicação de *wetlands* construídos, isto é fruto de um

trabalho iniciado pelo Prof. Eduardo Bello Rodrigues em conjunto com o SAMAE do município, o qual hoje opera as unidades com muito zelo e responsabilidade.



Produção de tomate cereja em sistema de wetlands construídos no tratamento de esgoto doméstico

Alunas: Beatriz Santos Machado, Isadora Godoy Brandão, Kamila da Silva Fernandes
Orientadores: Denilson de Oliveira Guilherme e Fernando J. Corrêa Magalhães Filho
Universidade Católica Dom Bosco - Campo Grande, MS

Acadêmicas do curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), juntamente com os professores Fernando Magalhães Filho e Denilson de Oliveira, desenvolvem projetos paralelos em seus Trabalhos de Conclusão de Curso e Iniciação Científica na área de Saneamento concomitantemente a área Agrônômica, no intuito de se produzir alimentos seguros do ponto de vista nutricional e ambiental.

Estes projetos estão sendo realizados no Centro de Tecnologia e Estudo do Agronegócio - CeTeAgro da UCDB, e consistem na avaliação do tratamento de esgoto doméstico em *wetlands* construídos de fluxo vertical, com cultivo protegido de tomate do tipo cereja (*Solanun Lycopersicon*).

O trabalho das acadêmicas Isadora Godoy e Beatriz Santos é fundamentado em módulos de maneira comparativa e constitui um esquema fatorial 3x3 que consiste nos três tipos de substrato (solo com areia, apenas areia e apenas solo), com três tipos de irrigação, esgoto pós tanque séptico, pós lagoa facultativa e água, com três repetições totalizando 27 sistemas (em escala de bancada). Os *wetlands* construídos possuem 80 cm de profundidade e 30 cm de diâmetro operando em fluxo descendente.

Há também o estudo da acadêmica Kamila Fernandes, que baseia-se no cultivo do tomate cereja semeados em bandejas de polietileno expandido com suas células preenchidas com substrato composto de compostos orgânicos oriundos de esterco animal. Será realizado um delineamento em esquema fatorial 5x2 (diluições por diferentes efluentes). Será feita irrigação de água potável além de diluições nos tratamentos e análises do percolado.

Para avaliar a eficiência dos sistemas quanto à remoção dos poluentes e a qualidade do percolado, serão realizadas análises físico-químicas e microbiológicas, e posteriormente análises sanitárias dos tomates produzidos.

Ambos projetos tem como finalidade principal associar o tratamento de esgoto que é um medida sanitária e ambiental a produção de alimentos seguros. Uma vez que hortaliças demandam de grande aporte de matéria orgânica rica em nutrientes e irrigação ao longo do dia.

ENTREVISTA

Eduardo Bello Rodrigues

Entrevista realizada em Agosto de 2016 com o Professor Eduardo Bello Rodrigues.



Possui Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina e Mestrado em Engenharia Ambiental também pela UFSC. Possui Experiência na área de Tratamento de Efluentes Domésticos e Projetos de Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário. Atualmente é Professor Universitário da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e doutorando do programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da UFSC.

1. QUAL FOI SUA MOTIVAÇÃO INICIAL PARA ESTUDAR E APLICAR A ECOTECNOLOGIA DOS WETLANDS CONSTRUÍDOS?

A minha principal motivação é a natureza. Olhar a natureza e perceber sua grandiosidade e complexidade é uma fonte inesgotável de motivação para replicar seus ensinamentos para um mundo melhor.

2. NA SUA EXPERIÊNCIA, COMO O PROFESSOR AVALIA A ACEITAÇÃO DA POPULAÇÃO EM RELAÇÃO À TECNOLOGIA DOS WETLANDS CONSTRUÍDOS?

A aceitação da população é o ponto chave para o sucesso, diria que, de qualquer instrumento de gestão ambiental. No caso dos wetlands construídos, existe um fator paisagístico natural que auxilia no processo pedagógico de socialização da tecnologia. Percebo uma vantajosidade dos wetlands em relação aos sistemas “convencionais” de tratamento de esgotos especificamente nessa questão social, sem levar em conta aspectos técnicos. Uma boa concepção na implantação de um sistema wetland, levando em conta critérios fundamentais de engenharia, rigor operacional, aliado a um trabalho permanente de educação ambiental, são fatores que impulsionam a difusão e aceitação social da tecnologia dos wetlands, tendo como consequência o aperfeiçoamento das políticas públicas no setor.

3. DIANTE DOS AVANÇOS E MODIFICAÇÕES QUE VÊM SENDO REALIZADAS NAS MODALIDADES DE WETLANDS CONSTRUÍDOS, QUAL O PROFESSOR INDICARIA COMO ESTRATÉGICAS PARA A REALIDADE BRASILEIRA?

Acredito que o avanço das pesquisas em cima dos wetlands pelos mais diversos grupos de estudos do mundo todo, contribuem para aprimorar o arranjo conceitual desses sistemas para diferentes realidades ambientais e econômicas de cada local. Para a realidade brasileira é um tanto complexo balizar uma modalidade estratégica de wetland que possa atender este anseio, considerando toda diversidade do

território nacional. Ao meu ver a aplicação de um sistema WC numa determinada localidade depende de uma série de dados ambientais e econômicos da região que irão definir previamente, por exemplo, o tipo de material filtrante a ser utilizado, a espécie de plantas, tipo de material de impermeabilização, sentido do fluxo, rotina operacional, etc. A partir dessas predefinições é possível equacionar um projeto de engenharia que possa otimizar da melhor forma possível o complexo sinergismo físico-químico e biológico atuantes no processo de depuração de poluentes nos WC.

4. NO CASO DA CIDADE DE CAMPOS NOVOS/SC, QUAL FOI A PRINCIPAL DIFICULDADE ENFRENTADA PARA O MUNICÍPIO ADOTAR OS WETLANDS CONSTRUÍDOS COMO TECNOLOGIA DE TRATAMENTO DE ESGOTO DA CIDADE?

O primeiro sistema wetland implantado no Município de Campos Novos foi em 2011, numa escola rural para atender aproximadamente 200 alunos. Os estudos desenvolvidos nesse sistema, paralelo às articulações de educação ambiental envolvendo esta unidade, começaram a ganhar confiança na esfera política e social, facilitando sua difusão e formação de políticas públicas nesse viés.



A obrigatoriedade da construção de wetlands construídos nos novos loteamentos a serem implantados no Município de Campos Novos, como unidade de tratamento complementar, foi uma luta intensa com esses loteadores, considerando que a infraestrutura de esgotamento sanitário, principalmente, não é demasiadamente exigida em muitos empreendimentos deste tipo. Uma das dificuldades que proporcionaram muitas discussões entre poder público e investidores, foi com relação à padronização desses sistemas frente às particularidades de cada loteamento, causando algumas divergências em termos de custos, formas de acesso, integração paisagística, etc. Hoje percebe-se que houve um grande avanço no desenvolvimento sustentável da região e a convicção da colheita de bons frutos.

Wetlands Brasil

Field application of a planted fixed bed reactor (PFR) for support media and rhizosphere investigation using undisturbed samples from full-scale constructed wetlands

A. B. Barreto, G. R. Vasconcellos, M. von Sperling, P. Kusch, U. Kappelmeyer and J. L. Vassel

ABSTRACT

This study presents a novel method for investigations on undisturbed samples from full-scale horizontal subsurface-flow constructed wetlands (HSSFCW). The planted fixed bed reactor (PFR), developed at the Helmholtz Center for Environmental Research (UFZ), is a universal test unit for planted soil filters that reproduces the operational conditions of a constructed wetland (CW) system in laboratory scale. The present research proposes modifications on the PFR original configuration in order to allow its operation in field conditions. A mobile device to obtain undisturbed samples from real-scale HSSFCW was also developed. The experimental setting is presented with two possible operational configurations. The first allows the removal and replacement of undisturbed samples in the CW bed for laboratory investigations, guaranteeing sample integrity with a mobile device. The second allows the continuous operation of the PFR and undisturbed samples as a fraction of the support media, reproducing the same environmental conditions outside the real-scale system. Investigations on the hydrodynamics of the adapted PFR were carried out with saline tracer tests, validating the proposed adaptation. Six adapted PFR units were installed next to full-scale HSSFCW beds and fed with interstitial liquid pumped from two regions of planted and unplanted support media. Fourteen points were monitored along the system, covering carbon fractions, nitrogen and sulfate. The results indicate the method as a promising tool for investigations on CW support media, rhizosphere and open space for studies on CW modeling, respirometry, kinetic parameters, microbial communities, redox potential and plant influence on HSSFCW.

Key words | horizontal subsurface-flow constructed wetlands, planted fixed bed reactor, rhizosphere, redox potential

A. B. Barreto (corresponding author)
G. R. Vasconcellos
M. von Sperling
 Department of Sanitary and Environmental Engineering,
 Federal University of Minas Gerais,
 Av. Antônio Carlos 6627 – Escola de Engenharia,
 Bloco 1 – sala 4622,
 Belo Horizonte 31270-901,
 Brazil
 E-mail: andrebarreto@gmail.com

P. Kusch
U. Kappelmeyer
 Helmholtz Center for Environmental Research (UFZ), Environmental Biotechnology UBT,
 Permoserstrasse, 15,
 Leipzig 04318,
 Germany

J. L. Vassel
 Department of Science and Environmental Management,
 Unit Environment and Sanitation,
 University of Liege,
 Campus Arlon,
 Belgium

Wetlands Brasil



Contents lists available at ScienceDirect

Ecological Engineering

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

Constructed wetlands for sludge dewatering with high solids loading rate and effluent recirculation: Characteristics of effluent produced and accumulated sludge



Maria Elisa Magri^a, Joceli Gorrezen Zaguini Francisco, Pablo Heleno Sezerino, Luiz Sérgio Philippi

Department of Sanitary and Environmental Engineering, Federal University of Santa Catarina, 88140-970 Florianópolis, Santa Catarina, Brazil

ARTICLE INFO

Article history:

Received 26 September 2015

Received in revised form 14 June 2016

Accepted 20 June 2016

Keywords:

Constructed wetlands

Dewatering

Recirculation

Sludge

Sludge water

Water loss

ABSTRACT

Constructed wetlands (CW) have been studied successfully aiming sludge dewatering. Nevertheless, there is still lack of information about some aspects, e.g. can the effluent produced be safely disposed in the environment? What are the options for the post-treatment of that effluent? The main objective of the present study was the evaluation of CW for anaerobic sludge dewatering with medium-high solids loading rate ($150 \text{ kg total solids} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{year}^{-1}$) and recirculation of the effluent produced (sludge water) into the CW, as an option for its post-treatment. We studied three vertical flow CWs with different macrophytes (*Zizaniopsis bonariensis*; *Cyperus Papyrus*; and *Thypha domingensis*), and 0.8 m^2 surface area each. CWs were fed weekly, alternating sludge and sludge water. The system operates in batch mode, and hydraulic retention time was set at six days. With recirculation, it was possible to reduce the amount of final effluent produced by evapotranspiration and promote an extra treatment of sludge water, which achieved characteristics for safety disposal in the environment, as such: average COD concentration 137 mgL^{-1} ; ammonium nitrogen 5 mgL^{-1} ; and phosphorus 2 mgL^{-1} . The average water losses in CWs varied between 24 and 78%. The accumulated sludge did not achieve the standards to be applied in agriculture, especially regarding the pathogen content. However, there was a positive correlation between the reduction of total coliforms and *E.coli* and desiccation of sludge (2–2.5 log units for moisture reduction by 40%). The three macrophytes studied are recommended for sludge treatment wetlands, with higher performances achieved by *Z. bonariensis*, followed by *T. domingensis* and *C. papyrus*. Combining the possibility of applying high organic loading rates and using the own wetland to treat the sludge water was shown to be effective in terms of treatment efficiency and reduction of costs.

© 2016 Elsevier B.V. All rights reserved.

Wetlands Brasil



Contents lists available at ScienceDirect

Ecological Engineering

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

Organic load and hydraulic regime influence over the bacterial community responsible for the nitrogen cycling in bed media of vertical subsurface flow constructed wetland



Catiane Pelissari^a, Mayara Oliveira dos Santos^a, Benny Zuse Rousso^a,
Alessandra Pellizzaro Bento^b, Rafael Dutra de Armas^c, Pablo Heleno Sezerino^{a,*}

^a GESAD- Decentralized Sanitation Research Group, Department of Sanitary and Environmental Engineering, Federal University of Santa Catarina, Trindade, Florianópolis, Santa Catarina, Zip Code 88040-900, Brazil

^b Environmental Municipality Foundation of Florianópolis - FLORAM, Rua João Pio Duarte Silva, n. 535, Corrego Grande, Florianópolis, Santa Catarina, Zip Code 88037-001, Brazil

^c Department of Cellular Biology, Embryology and Genetics, Federal University of Santa Catarina, Trindade, Florianópolis, Santa Catarina, Zip Code 88040-900, Brazil

ARTICLE INFO

Article history:

Received 25 December 2015

Received in revised form 9 June 2016

Accepted 18 June 2016

Keywords:

Wastewater

Vertical flow constructed wetland

Microcosms

Bacteria

Nitrifying bacteria

Denitrifying bacteria

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the influence of the organic loading rate (OLR) and the hydraulic regime on the nitrifying and denitrifying bacterial community present in the bed media of vertical flow constructed wetland (VFCW) employed as urban wastewater treatment solution. Two microcosms filled with sand ($d_{10} = 0.3$ mm and uniformity coefficient = 6.2) simulated the vertical profile of VFCW and were monitored for 360 days. Microcosm 1 was operated with a constant OLR of $41 \text{ g COD m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ and with an average hydraulic loading rate (HLR) of 72 mm d^{-1} . Microcosm 2 was operated with a constant HLR of 170.5 mm d^{-1} and with an average OLR of $104 \text{ g COD m}^{-2} \text{ d}^{-1}$. After 180 days feeding weekly, an intermittent regime with 30 days of feeding followed by 30 days of rest period was adopted. In total, 7 periods were monitored (4 periods of feeding and 3 periods of rest). At the end of each period, the total, nitrifying and denitrifying bacterial communities were characterized using FISH technique. At the end of the experiment, genome sequencing of the bacterial community was performed at the surface and bottom of the two microcosms. The OLR and the HLR significantly affected microcosms' performance and bacterial community structure. Rest periods did not affect Bacteria domain abundance. However, they presented an influence on nitrifying bacteria abundance. Ammonia oxidizing bacteria abundance (*Nitrosomas* sp and AOB β -proteobacteria) was higher in microcosm 1 in feeding (15%) and rest (3%), periods when compared to microcosm 2 (9% and 1% for feeding and rest periods). The same dynamics were observed for nitrite oxidizing bacteria (*Nitrobacter* sp, *Nitrospirae* and *Nitrospina gracilis*), with relative abundance of 18% and 10% for microcosm 1, and 8% and 4% for microcosm 2, in feeding and rest periods, respectively. Differently from nitrifying bacteria dynamics, a higher abundance of denitrifying bacteria (*Pseudomonas* spp.) was observed in rest periods (12% for microcosm 1 and 18% for microcosm 2) than in feeding periods (2% for microcosm 1 and 10% for microcosm 2). The identification of nitrifying and denitrifying bacteria in both microcosms can indicate the process of simultaneous nitrification and denitrification.

© 2016 Elsevier B.V. All rights reserved.

Wetlands Brasil

EVENTOS

IWA Specialist Conference on Wetland Systems for Water Pollution Control

4 – 9 SEPTEMBER, 2016
ECS, GDAŃSK, POLAND



Inscrições e Programação:

<http://icws2016.org/>

13th IWA
Specialized Conference on
Small Water and Wastewater
Systems

5th IWA
Specialized Conference on
Resources-Oriented Sanitation

Inscrições e Programação:

<http://www.swws2016.gr/>



WETPOL 2017

7th International Symposium on Wetland Pollutant Dynamics and Control Annual

Conference of the Constructed Wetland Association

22th to 26th September, 2017 - Big Sky Resort, Montana

<http://wetpol.org/>



3º Simpósio Brasileiro sobre *Wetlands* Construídos

Campo Grande, MS - 2017

Organizadores: Prof^a Paula Paulo e Prof^o Fernando
Filho



COLUNA LIVRE

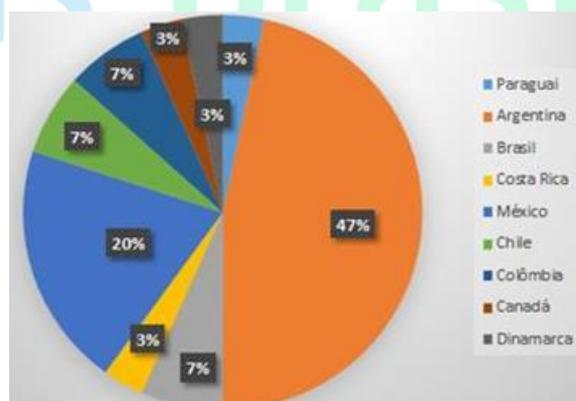
Por: Pablo Sezerino

III Conferencia Panamericana de Sistemas de Humedales para el Tratamiento de la Calidad del Agua - Santa Fé, Argentina

Entre os dias 16 e 19 de maio de 2016, aconteceu a “III Conferencia Panamericana de Sistemas de Humedales para el Tratamiento de la Calidad del Agua”, (III Pan-American Conference on wetland systems for the treatment and improvement of water quality), no auditório da Universidade Nacional do Litoral na cidade de Santa Fé. A Conferência foi organizada pela Faculdade de Engenharia Química (Universidade Nacional do Litoral- Argentina) em conjunto com o Instituto Mexicano de Tecnologia da Água (IMTA- México), AARHUS Universidade (Dinamarca) e a Universidade Tecnológica de Pereira (Colômbia).



No evento foram realizadas 30 apresentações de 9 países, conforme segue: Paraguai (1), Argentina (14), Brasil (2), México (6), Chile (2), Colômbia (2), Canadá (1), Costa Rica (1) e Dinamarca (1).



A Conferência contou com a participação, ainda, de especialistas de renome mundial, destacando os Professores George Tchobanoglous (EUA), Hans Brix (Dinamarca), Jacques Brisson (Canadá), Alejandra Maine (Argentina) e Armando Rivas (México), bem como o Dr. Carlos Arias (Dinamarca/Colômbia).



Pablo Sezerino com o Prof. George Tchobanoglous



e com o Prof. Hans Brix



da esquerda para direita: Prof. Hans Brix, Pesquisadora Marisa, Dr. Carlos Arias e Pablo Sezerino

Além da troca de experiência com colegas latinoamericanos, a conferência serviu para como pontapé inicial para a criação de uma Associação Panamericana, a qual pretende promover uma relação próxima e perene entre os pesquisadores.

Os anais da Conferência pode ser acessado pelo site:

<http://www.fiq.unl.edu.ar/conferenciahumedales2016/index.php?page=presentaciones>

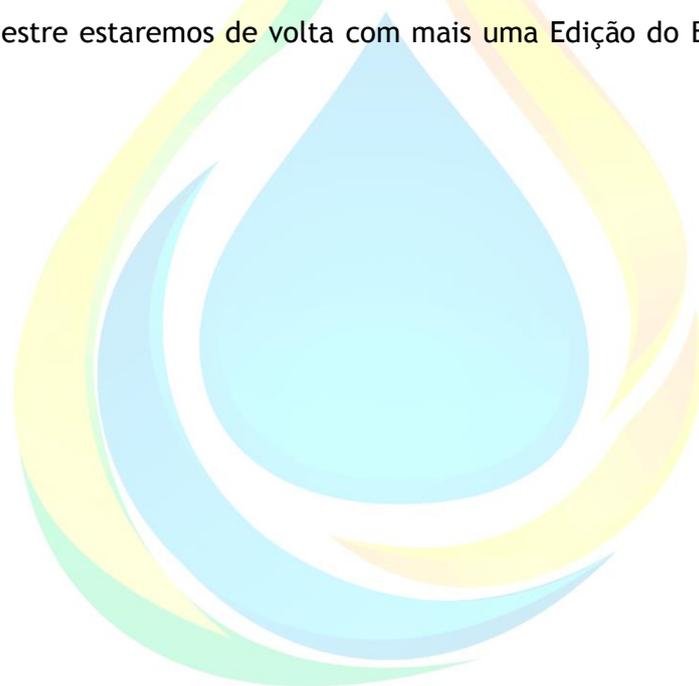
Por fim, definiu-se a IV edição da Conferência será em 2018 em Lima/Peru e a V edição em 2020 na cidade de Florianópolis/SC.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por: Rogério de Araújo Almeida

No presente Boletim, faz-se notória a concentração de trabalhos sobre *wetlands* na região Sul do país. A realização do 3º Simpósio Brasileiro sobre *Wetlands* Construídos, em Campo Grande - MS, no ano de 2017, deverá fomentar a difusão do sistema para outras regiões, contribuindo para a universalização de seu uso.

No próximo semestre estaremos de volta com mais uma Edição do Boletim *Wetlands* Brasil. Aguarde!



Wetlands Brasil