



Wetlands Brasil

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

BOLETIM Nº11

Dezembro/2019



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

WETLANDS BRASIL

BOLETIM N°11
Dezembro/2019

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

Dr^a. Catiane Pelissari
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
catianebti@gmail.com

Dr. Fernando Jorge Correa Magalhães Filho
Universidade Católica Dom Bosco - UCDB
fernando@ucdb.br

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 4º SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE WETLANDS CONSTRUÍDOS REALIZADO EM BELO HORIZONTE – MG | 5 |
| VISITA TÉCNICA EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO LOCALIZADO EM TRACENAY, FRANÇA | 7 |
| VISITA TÉCNICA EM ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO LOCALIZADO EM VERCIA, FRANÇA | 10 |
| V CONFERÊNCIA PANAMERICANA DE SISTEMAS WETLANDS PARA TRATAMENTO E MELHORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA | 14 |
| 3. NOVIDADES DO MUNDO ACADÊMICO..... | 16 |
| 4. EVENTOS | 18 |
| 5. COLUNA LIVRE..... | 20 |
| VISITAS TÉCNICAS REALIZADAS NA DINAMARCA E COLÔMBIA..... | 20 |
| 6. RESUMOS DE TRABALHOS ACADÊMICOS | 22 |
| OTIMIZAÇÃO DE WETLAND CONSTRUÍDO VERTICAL EMPREGADO NO TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO | 22 |
| INFLUÊNCIA DA VARIAÇÃO DA ALTURA DO MACIÇO FILTRANTE EM SISTEMAS DE WETLANDS CONSTRUÍDOS DE FLUXO ASCENDENTE NO TRATAMENTO DE ÁGUAS DE CÓRREGO | 23 |
| COMPORTAMENTO DE SISTEMA DE WETLANDS CONSTRUÍDOS DE FLUXO ASCENDENTE NO TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS | 24 |
| PEGADAS DE CARBONO E HÍDRICA EM SISTEMA DE ANAEROBIOSE + WETLAND CONSTRUÍDO DE FLUXO LIVRE COM SUPORTE FLUTUANTE + O ₃ NO TRATAMENTO DE EFLUENTES..... | 25 |
| 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS DA 11ª EDIÇÃO..... | 26 |

MENSAGEM DO EDITOR

Caríssimos leitores,

O décimo primeiro Boletim reforça a consolidação do Grupo de Estudos em Sistemas Wetlands Construídos Aplicados ao Tratamento de Águas Residuárias - Wetlands Brasil.

Neste ano tivemos a oportunidade de aprimorar nossos conhecimentos no 4º Simpósio Brasileiro sobre Aplicação de Wetlands Construídos no Tratamento de Águas Residuárias realizado em Belo Horizonte/MG, com presença de 159 participantes e apresentação de 13 artigos orais, 4 pôsteres pitch e 20 artigos em formato pôster, representando estados de todas as regiões do Brasil. Um resumo completo e detalhado é apresentado pelo doutorando da UFMG, Gabriel Rodrigues Vasconcellos. O evento fortaleceu a troca de experiências e a integração entre diversos grupos de pesquisa, associações, concessionárias de saneamento, empresas privadas, dentre outros, nos estudos e aplicações de sistemas de wetlands construídos.

Para o ano de 2020, temos 2 eventos de grande relevância para desenvolvimento de nossos estudos - a V Conferência Panamericana de Sistemas Wetlands para Tratamento e Melhoramento da Qualidade da Água a ser realizada em Florianópolis/SC, de 15 a 17 de abril de 2020 (contribuição de Larissa Walzburiech); e o 17th Specialised Conference on Small Water and Wastewater Systems and 9th Specialised Conference on Resources Oriented Sanitation a ser realizada em Belo Horizonte/SC, de 14 a 17 de setembro de 2020.

Nas novidades do mundo acadêmico, são apresentadas publicações em periódicos com elevado fator de impacto sobre inovações de combinação de wetlands construídos com microalgas no tratamento de águas residuárias urbanas, alternativas de tratamento de águas residuárias contendo resíduos farmacêuticos e contaminantes xenobióticos, estratégias de operação e de projeto para redução de área e da influência da camada de lodo do sistema Francês.

Na coluna livre, o detalhado relato do Prof. Fernando Jorge Corrêa Magalhães Filho sobre a experiência vivida nas visitas técnicas realizadas na Dinamarca e Colômbia em 2019, com destaque para utilização dos sistemas de wetlands para tratamento de esgotos domésticos, águas de drenagem pluvial, efluentes industriais e águas de mananciais, além da produção de biomassa e recuperação de nutrientes.

Nos resumos dos trabalhos acadêmicos, temos destaque para o desenvolvimento de dissertações de mestrado com ênfase no projeto e operação de sistemas de fluxo ascendente tratando águas de córrego e esgotos sanitários, e pegadas de carbono e hídrica em sistema integrado composto por reator anaeróbio, wetland construído de fluxo livre flutuante e ozonização.

Boa Leitura a Todos!

Karina Querne de Carvalho

NOTÍCIAS

Síntese do 4° Simpósio Brasileiro sobre Wetlands Construídos realizado em Belo Horizonte - MG

Por: Gabriel Rodrigues Vasconcellos

A 4ª edição do Simpósio Brasileiro sobre Wetlands Construídos foi organizado pelo Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA) da UFMG em parceria com o grupo Wetlands Brasil. O evento contou com o apoio da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, seção MG (ABES-MG) e o Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em ETes Sustentáveis (INCT ETes Sustentáveis) e o patrocínio das empresas Wetlands Construídos e Depure Ambiental. O evento foi realizado na cidade de Belo Horizonte - MG, no auditório da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e contou com a participação de 159 pessoas. Entre os participantes, 59% eram representantes de instituições de ensino, contabilizando professores e alunos, 13% dos participantes eram de empresas privadas, 12% representantes de concessionárias de saneamento, 8% do setor público e o restante dos participantes eram compostos por autônomos e membros de associações.



Foram recebidos no total 37 trabalhos para o evento. As modalidades para apresentação dos trabalhos foram classificadas em apresentação oral, pôster pitch e apresentação em formato de banner. O comitê científico analisou os trabalhos e classificou 13 para apresentação oral, 4 para pôster pitch e 20 trabalhos no formato banner. Além das apresentações de trabalhos, foram realizadas nove palestras de temas variados, incluindo aplicação de wetlands construídos para tratamento de águas industriais inorgânicas, microbiologia em wetlands, dinâmica de oxigênio em wetlands verticais, construção e operação de wetlands, colmatação, entre outros temas. As palestras foram ministradas por professores, pesquisadores e membros de empresas privadas, e ao final de cada apresentação foi dedicado um tempo para perguntas e discussões

sobre os temas. Os anais do evento e as palestras ministradas ainda estão disponíveis para download em: 4simposiowetlands.wixsite.com/ufmg



A visita técnica foi realizada no Centro de Pesquisa e Treinamento em Saneamento (CePTS) da UFMG. Localizado junto à Estação de Tratamento de Esgotos do ribeirão Arrudas, em Belo Horizonte, o CePTS possui parceria com a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) e caracteriza-se como um dos mais importantes centros de pesquisa da América Latina. Possui vários sistemas de tratamento de esgotos em escala de demonstração, com populações entre 50 a 700 habitantes, incluindo reatores UASB, filtros biológicos percoladores, lagoas de estabilização e wetlands construídos, de escoamento vertical (100 hab) e horizontal (50 hab), as quais foram o enfoque da visita.



Visita técnica em Estação de tratamento de esgoto localizado em Tracenay, França

Por: Camila Trein

Construída em setembro de 2016, a estação é constituída por dois estágios de wetland construído vertical - sistema Francês, foi dimensionada para atender 1.400 equivalente populacional. Abaixo, apresenta-se algumas características construtivas e operacionais da estação.

O esgoto bruto chega na estação por meio de uma estação elevatória. Em um tanque de armazenamento, o esgoto é recolhido e disposto na superfície do primeiro estágio por meio de um sifão autoescorvante (ver detalhes na Foto 1).

Essa etapa acontece da seguinte forma: o líquido (esgoto bruto) preenche a caixa de armazenamento até chegar em um determinado nível (fixado por um dispositivo que trava a subida do sifão junto com o líquido) (número 1 - Foto 1). O líquido, que continua entrando na caixa de armazenamento começa entrar por duas aberturas posicionadas estrategicamente em uma das extremidades do sifão (número 2 - Foto 1). Quando o líquido preenche todo o volume do reservatório do sifão (número 3 - Foto 1), anteriormente preenchido por ar, o sifão “aciona” (abaixando em função do peso do líquido nesse reservatório), sugando o líquido presente no tanque de armazenamento e encaminhando para a superfície das unidades do primeiro estágio. A alimentação termina quando o ar entra novamente no reservatório do sifão. A Foto 2 mostra momentos antes da alimentação, condição em que a caixa de armazenamento está cheia de esgoto bruto.



Foto 1 - Caixa de armazenamento de esgoto bruto (após a alimentação). Destaque para o sifão auto-escorvante.

Foto 2 - Caixa de armazenamento de esgoto bruto (momentos antes da alimentação).

- 1: abertura que permite a entrada do líquido.
- 2: dispositivo que trava a subida do sifão.
- 3: reservatório.

Primeiro estágio (Foto 3): com 1388 m² o filtro de fluxo vertical plantado com *Phragmites australis* opera com fundo saturado e aeração forçada. O ciclo operacional consiste em duas unidades alimentadas alternadamente, com 3.5 dias de alimentação (alternância automática das unidades feita duas vezes por semana).



Foto 3 - Primeiro estágio do wetland construído de fluxo vertical - sistema Francês aerado.

O material filtrante destas unidades é constituído por 3 camadas de materiais (de baixo para cima): camada saturada de 105 cm (10/20 mm de brita), 10 cm de zona de transição (10/20 mm de brita) e 30 cm de filtração na zona superior (cascalho de 2/4 mm).

O controle do nível de saturação dos filtros e as regulagens da aeração possibilitam o controle de diferentes processos envolvidos na degradação dos poluentes (nitrificação, desnitrificação). O processo de aeração forçada é muito recente, sendo que muitas questões científicas e operacionais ainda são discutidas: definição da posição das tubulações, frequências e duração da aeração, ajuste do nível de saturação, otimização da transferência de oxigênio, etc. Neste sistema, a aeração forçada é alcançada por tubulações dispostas no fundo do sistema, com oxigenação durante 45 minutos on e 4 horas off.

Após passar por esse estágio, o efluente é então coletado na saída e redirecionado para o segundo estágio (Foto 4) que possui área total de 189 m². As unidades do segundo estágio são preenchidas com apatita (objetivando a remoção de fósforo) e operam com meio saturado.



Foto 4 - Segundo estágio - preenchido com apatita.

Abaixo (Foto 5), uma foto aérea da disposição das residências e da estação de tratamento de esgoto.

Estação de tratamento de esgoto - *Wetland* construído vertical - sistema Francês



Traceny é uma comuna francesa na região administrativa de Borgonha -Franco -Condado, no departamento de Doubs



Estação de tratamento de esgoto - *Wetland* construído vertical - sistema Francês aerado

1° estágio

Foto 5 - Traceny e a estação de tratamento de esgoto constituída por *wetland* construído de fluxo vertical - sistema Francês.

Fonte: *Google maps*, (2019).

Visita técnica em Estação de tratamento de esgoto localizado em Vercia, França

Por: Camila Trein

Construída no ano de 2004, essa configuração (processo Azoé-NP®) é a mais antiga em operação na França e trata principalmente águas residuárias domésticas, mas também recebe efluentes da produção de vinho no outono.

O processo Azoé-NP® foi desenvolvido pela empresa francesa SCIRPE para melhorar a desnitrificação e remoção de fósforo (EP1857419A1; PCT/EP2012/058119). A linha de processo consiste em: (i) uma triagem (malha de 3 mm), (ii) um filtro biológico aeróbio como primeira etapa de tratamento biológico (principalmente para remoção de carbono orgânico), (iii) adição de cloreto férrico (FeCl_3) para precipitação do fósforo e (iv) duas etapas da VFCW parcialmente saturada.

A capacidade máxima da estação em Vercia é de 1.100 equivalente populacional. Foi projetado para receber uma vazão de $70 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ e uma carga orgânica de $56 \text{ kg DQO} \cdot \text{d}^{-1}$. Durante o período de colheita da uva, no entanto, as cargas hidráulicas e orgânicas aumentam para $77 \text{ m}^3 \cdot \text{d}^{-1}$ e $122 \text{ kg DQO} \cdot \text{d}^{-1}$, respectivamente, por cerca de um mês.

Cada unidade do wetland tem uma profundidade de 0,8 m e uma superfície de 600 m^2 . A camada de filtração do primeiro estágio é constituída por cascalhos (d_{10} : 1,6 mm; d_{60} : 3,6 mm) e do segundo estágio por areia (d_{10} : 0,16 mm; d_{60} : 1,3 mm). A saturação do líquido no interior das unidades é ajustável por um tubo de controle na saída do sistema de drenagem.

O primeiro estágio é dividido em três unidades idênticas e independentes hidraulicamente de 200 m^2 , que são operadas alternadamente, sendo 7 dias de alimentação e 14 dias de repouso. O segundo estágio é separado em duas unidades idênticas de 300 m^2 . Cada uma, com ciclo de operação de 14 dias, sendo 7 dias de alimentação e 7 dias de repouso. A remoção de fósforo é realizada através da injeção de cloreto férrico por m^3 de água residuária, na chegada da estação.

Wetlands Brasil



Foto 1: Etapa do tratamento: a, b) Tratamento preliminar. c) Tanque de armazenamento de FeCl_3 .



Foto 2: Filtro gotejador.

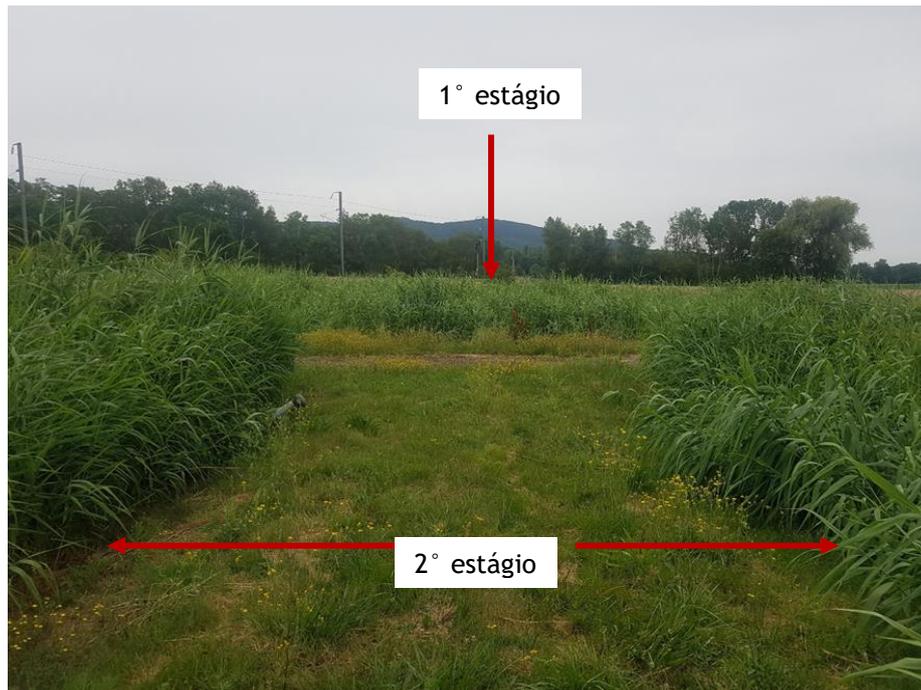


Foto 3: Wetland construído de fluxo vertical - sistema Francês.





Foto 4 - Vercia e a estação de tratamento de esgoto constituída por wetland construído de fluxo vertical - sistema Francês (processo Azoé-NP®).

Fonte: Google maps (2019).

Wetlands Brasil

V Conferência Panamericana de Sistemas Wetlands para Tratamento e Melhoramento da Qualidade da Água

Por: Larissa Walzburiech

Entre os dias 15 a 17 de abril de 2020 será realizado na cidade de Florianópolis/SC, a V Conferência Panamericana de Sistemas Wetlands para Tratamento e Melhoramento da Qualidade da Água.

O evento contará com renomados nomes do saneamento, como Carlos Alberto Arias, Christoph Platzer, Heribert Rustige, Marcos von Sperling, Pascal Molle, Florentina Zurita Martinez, Gladys Vidal, Maria Elisa Magri, María Alejandra Maine e Rosa María Miglio Toledo de Rodríguez.

Lembramos que, os trabalhos devem ser enviados até o dia 22/01/2020, enquanto que dia 03 de março é o segundo prazo de vencimento de inscrições com desconto, por isso, aproveite e venha fazer parte deste evento!

PROGRAMAÇÃO DO EVENTO:

| • Quarta-feira, 15 de abril de 2020 | |
|-------------------------------------|---|
| Horário | Atividade |
| 08h30-09h00 | Credenciamento + Welcome Coffee |
| 09h00-09h30 | Solenidade de Abertura |
| 09h30-10h15 | Plenária 1: Adaptation of the French vertical flow treatment wetland to Tropical climate PASCAL MOLLE - IRSTEA (França) |
| 10h15-11h00 | Plenária 2: Wetland construído vertical tipo sistema francês modificado aplicado à realidade brasileira MARCOS VON SPERLING - UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (Minas Gerais/Brasil) |
| 11h00-12h00 | Discussão Plenárias 1 e 2 |
| 12h00-14h00 | Almoço Livre |
| 14h00-16h00 | Sessões Técnicas Paralelas |
| 16h00-16h30 | Coffee break + Exposição de pôsteres |
| 16h30-17h00 | Pôster Pitch |
| 17h00-17h45 | Plenária 3: Projeto, construção e operação de filtros plantados para o gerenciamento de lodo CHRISTOPH PLATZER - ROTÁRIA DO BRASIL/GLOBAL WETLANDS TECHNOLOGY (Brasil/Alemanha) |
| 17h45-18h30 | Discussão |
| 18h30-21h00 | Atividade Cultural + Coquetel de Abertura |

- **Quinta-feira, 16 de abril de 2020**

| Horário | Atividade |
|-------------|---|
| 09h00-09h45 | Plenária 4: Constructed wetlands applied for treating polluted water from urban river HERIBERT RUSTIGE - AKUT UMWELTSCHUTZ INGENIEURE BURKARD U. PARTNER (Alemanha) |
| 09h45-10h30 | Plenária 5: Intensification of Treatment Wetlands, Challenges and what can we foreseen CARLOS ALBERTO ARIAS - AARHUS UNIVERSITY (Dinamarca) |
| 10h30-11h00 | Coffee break + Exposição de pôsteres |
| 11h00-12h00 | Discussão Plenárias 4 e 5 |
| 12h00-14h00 | Almoço Livre |
| 14h00-16h00 | Sessões Técnicas Paralelas |
| 16h00-16h30 | Coffee break + Exposição de pôsteres |
| 16h30-17h00 | Pôster Pitch |
| 17h00-18h30 | Sessão Encerramento |
| 18h30-19h30 | Reunião Aberta da Rede HUPANAM |
| 20h00-22h30 | Jantar de Encerramento (POR ADESÃO - custo R\$84,00) |

- **Sexta-feira, 17 de abril de 2020**

| Horário | Atividade |
|-------------|---|
| 08h30-12h30 | Visita Técnica (com Inscrição Prévia e custo de R\$40,00) |

Wetlands Brasil

 NOVIDADES DO MUNDO ACADÊMICO



Biomonitoring of urban wastewaters treated by an integrated system combining microalgae and constructed wetlands

Elizandro Oliveira Silveira ^a, Carlos Alexandre Lutterbeck ^{b,*}, Ênio Leandro Machado ^b, Lúcia Ribeiro Rodrigues ^a, Alexandre Rieger ^c, Fábila Beckenkamp ^c, Eduardo Alcayaga Lobo ^b

^a Laboratory of Ecotechnology and Applied Limnology, Institute of Hydraulic Research – IPRH- Federal University of Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, RS, Brazil

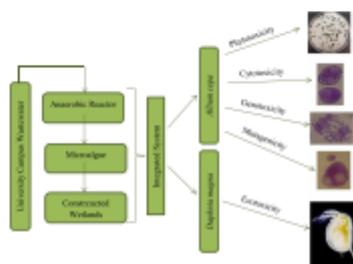
^b Graduate Program in Environmental Technology, University of Santa Cruz do Sul – UNISC, Santa Cruz do Sul, RS, Brazil

^c Laboratory of Biotechnology and Genetics, Department of Biology and Pharmacy, University of Santa Cruz do Sul – UNISC, Santa Cruz do Sul, RS, Brazil

HIGHLIGHTS

- Biomonitoring of raw and treated domestic wastewaters was carried out.
- Treatment assays were performed combining Microalgae and Constructed Wetlands.
- Toxicity assays involved seeds of *Allium cepa* and the microcrustacean *D. magna*.
- Integrated system efficiently reduced the load parameters of the raw wastewaters.
- Significant toxicity reductions were observed after the treatment by the integrated system.

GRAPHICAL ABSTRACT



Science of The Total Environment

Available online 6 December 2019, 135568

In Press, Journal Pre-proof ?



Review

Pharmaceuticals residues and xenobiotics contaminants: Occurrence, analytical techniques and sustainable alternatives for wastewater treatment

Milina de Oliveira ^a, Breno Emanuel Farias Frihling ^b, Jannaina Velasques ^c, Fernando Jorge Corrêa Magalhães Filho ^{a, d}, Priscila Sabioni Cavalheri ^a, Ludovico Migliolo ^{b, e, f} ✉

Show more

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135568>

Get rights and content

Reduction of area and influence of the deposit layer in the first stage of a full-scale French system of vertical flow constructed wetlands in a tropical area

Camila Maria Trein, Jorge Alejandro García Zumalacarreñui, Mirene Augusta de Andrade Moraes and Marcos von Sperling 

ABSTRACT

Utilization of the French system of vertical wetlands for treating raw sewage keeps increasing, but there is still limited consolidated information on their long term use in tropical countries. Under these conditions, there are indications that surface area requirements can decrease, whilst still keeping a satisfactory performance. However, variations in the operational mode and the role of the surface organic deposit layer under warm climatic conditions have not been fully investigated. The goal of this work was to evaluate the performance of a system comprised of only the first stage of the French system, with a further reduction of 1/3 of the area (utilization of only two units in parallel, instead of three) in terms of organic matter removal and nitrogen conversion, with one unit with a deposit layer accumulated over 9 years of operation, and the other unit without sludge layer, under Brazilian tropical conditions. The system was originally designed according to Cemagref/irstea recommendations for the first-stage of the French system for the treatment of raw sewage generated by an equivalent population of 100 inhabitants. However, it was later on changed, and operated with only two units, using only $0.6 \text{ m}^2\text{-pe}^{-1}$. Feeding and resting periods were of 7 days each. In order to evaluate the influence of the sludge layer, the top sludge from one of the units was removed, and the performance of both units was compared by the Mann-Whitney test. The database comprises the wetland performance values in terms of dissolved oxygen (DO), redox potential (Eh), chemical oxygen demand (COD), biochemical oxygen demand (BOD), total suspended solids (TSS), total Kjeldahl nitrogen (TKN), $\text{NH}_4\text{-N}$ and $\text{NO}_3\text{-N}$, covering a monitoring period of 15 months. The effluent DO concentrations were significantly lower in the unit with top sludge, but still sufficiently high in both units. Although there were some variations between both units, effluent concentrations of the major pollutants were not significantly different in the units with and without sludge, and removal efficiencies based on mean values were considered good, given the reduced area of the system: BOD (80% and 79%), TSS (85% and 82%), TKN (60% and 63%) for the units with and without sludge, respectively. Under Brazilian climatic conditions, with the reduced area and employing longer feeding cycles (7 days), the sludge accumulation rate (less than $1 \text{ cm}\cdot\text{year}^{-1}$) was lower compared to the French mean values.

Key words | organic deposit accumulation, raw sewage, sewage treatment, treatment wetlands

Camila Maria Trein (corresponding author)
 Jorge Alejandro García Zumalacarreñui
 Mirene Augusta de Andrade Moraes
 Marcos von Sperling 
 Department of Sanitary and Environmental
 Engineering,
 Federal University of Minas Gerais,
 4427 Antônio Carlos Av., Engineering School,
 Room 4432, 31270-901, Belo Horizonte,
 Brazil
 E-mail: camilatrein@yahoo.com.br

Jorge Alejandro García Zumalacarreñui
 University of Cuenca,
 12 April Ave. and Loja Ave., Cuenca,
 Ecuador

Wetlands Brasil

EVENTOS

V Conferência Panamericana de Sistemas
Wetlands
para Tratamento e Melhoramento
da Qualidade da Água
15 a 17 | Abril | 2020
Florianópolis - Santa Catarina - Brasil

SUBMISSÃO DE TRABALHOS DISPONÍVEL

Submeta seu trabalho científico até
22/Janeiro/2020

Confira as normas no site
www.conferenciahumedales2020.com.br

Organização

UFSC
GESAD
Wetlands Brasil
AARHUS UNIVERSITET
HUPANAM

Apoio

CNPq
Rotária do Brasil
PPGEA
ENGIE
Terranálises
WETLANDS
Ecocell

Gerenciamento
Projecta Eventos

<https://www.conferenciahumedales2020.com.br/>



1st IWA Non-Sewered Sanitation Conference

LOCAL ORGANIZER: WATER RESEARCH COMMISSION, UNIVERSITY OF PRETORIA AND ENVIROSAN
COMMUNITY ORGANIZER: , NON-SEWERED SANITATION SPECIALIST GROUP

COUNTRY South Africa
CITY Pretoria
START DATE 21/07/2020
END DATE 24/07/2020
WEBSITE iwa-nss.org
CONTACT sudhirp@wrc.org.za

<https://iwa-network.org/events/1st-iwa-non-sewered-sanitation-conference-21-to-24-july-2020-future-africa-campus-university-of-pretoria-pretoria-south-africa/>



17th Specialised Conference on Small Water and Wastewater Systems and 9th Specialised Conference on Resources Oriented Sanitation

COUNTRY Brazil
CITY Belo Horizonte
START DATE 14/09/2020
END DATE 17/09/2020

Upcoming Deadlines

<https://iwa-network.org/events/17th-specialised-conference-on-small-water-and-wastewater-systems-and-9th-specialised-conference-on-resources-oriented-sanitation/>

Wetlands Brasil

COLUNA LIVRE

Visitas técnicas realizadas na Dinamarca e Colômbia

Por: Fernando Jorge Corrêa Magalhães Filho

Entre os dias 07 a 25 de outubro estive na cidade de Aarhus / Dinamarca, na Universidade de Aarhus, visitando na região tecnologias denominadas de “sistemas baseados na natureza”. Essas tecnologias são utilizadas para remoção de poluentes tanto em ambientes urbanos como rurais. No primeiro, relacionam-se a esgotos domésticos e drenagem pluvial; já no segundo, em propriedades que produzem diferentes tipos de cultivos agrícolas e produção animal, com o intuito de proteger e mitigar o ambiente em função dos efluentes agroindustriais. Destaco ainda, que as visitas incluíram ensaios de campo para coleta de dados e avaliação dos sistemas.

Além da remoção dos poluentes, estes sistemas proporcionam a produção de biomassa com a recuperação de nutrientes que podem retornar para áreas agrícolas com segurança. Foram realizadas reuniões de modo a entender o funcionamento das políticas públicas nos setores, onde incluiu-se os aspectos legais, normativos e institucionais.

Na ida à Universidade Tecnológica de Pereira, na cidade com o mesmo nome, na Colômbia, entre os dias 10 a 22 de novembro, também realizei visitas com tecnologias semelhantes operadas em condições tropicais, sendo possível observar a robustez da tecnologia em diferentes tipos de ambientes. As reuniões também tiveram o intuito de compreender o contexto político, legal, ambiental e institucional na região, principalmente voltados ao controle da poluição e gestão de recursos hídricos. Tive a oportunidade de palestrar em um evento internacional na área de ciências ambientais e também para o órgão ambiental local.

Salienta-se que, ambas universidades mostraram-se interessadas em um convênio de cooperação em pesquisas, com experimentos realizados no Brasil, orientação de mestrados e doutorandos, mobilidade e participação em chamadas para obtenção de recursos em comum.

Agradeço em especial ao Prof. Carlos Arias e o Prof. Hans Brix da Aarhus University, Dinamarca e ao Prof. Diego Paredes da UTP, Colômbia, incluindo todos os alunos e pesquisadores dos respectivos países, por me receberem nos departamentos e grupos de pesquisa, foi uma acolhida fantástica em ambas instituições.

Aarhus, Dinamarca



Pereira, Colômbia



RESUMOS DE TRABALHOS ACADÊMICOS

Tese de Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental (PPGEA)

Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Otimização de Wetland Construído Vertical empregado no tratamento de esgoto sanitário

Mayara Oliveira dos Santos¹, Pablo Heleno Sezerino²

¹Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (PPGEA/UFSC).

²Professor do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (UFSC).

Os sistemas descentralizados de esgotamento sanitário apresentam-se como uma alternativa para se atingir a universalização dos serviços de saneamento, destacando-se o emprego da ecotecnologia dos wetlands construídos (WC). Dentre as modalidades de WC, destacam-se os WC verticais (WCV), contudo, estes apresentam limitações no desempenho de remoção de nitrogênio presente nos esgotos submetidos ao tratamento. A fim de potencializar o desempenho de tratamento promovido pelos WC, diferentes configurações e estratégias operacionais vêm sendo empregadas, destacando-se a utilização dos sistemas híbridos (WCV seguido de WC horizontal – WCH), bem como a modificação ou intensificação das condições no interior do maciço filtrante dos WCV. Neste contexto, o objetivo desta pesquisa foi investigar em diferentes modalidades de WC as influências promovidas pela modificação devido a saturação de fundo e pela intensificação empregando aeração forçada, na otimização de área requerida e no aumento da eficiência do tratamento de esgoto sanitário. O estudo foi conduzido com base em duas etapas experimentais: (i) avaliação do desempenho de tratamento de esgoto sanitário em três diferentes WC: WCV, WCV com fundo saturado (WCV-FS) e sistema híbrido (WCV+WCH), operados sob mesmo carregamento orgânico e taxa hidráulica, ao longo de 3,5 anos de operação em uma estação experimental no Brasil, e (ii) avaliação do desempenho de tratamento de esgoto sanitário em um WCV aerado (WCV-A), ao longo de 1 ano em uma estação experimental na Alemanha. Os resultados obtidos ao longo das etapas evidenciaram: (i) o WCV-FS apresentou alto potencial de remoção de matéria orgânica (em média de 94% para DQO e 90% para DBO₅), além da satisfatória remoção de nitrogênio total, uma vez que a porção insaturada foi capaz de propiciar um ambiente de oxidação de nitrogênio amoniacal a nitrogênio nitrato por meio da nitrificação, concomitantemente com uma parcial desnitrificação simultânea no mesmo reator promovida na zona de 40 cm de saturação de fundo, aumentando assim a eficiência de remoção deste poluente em relação ao modelo clássico de fluxo vertical (na proporção de 43% para NT no WCV-FS contra 21% para NT no WCV), sem necessidade de indução de energia. Além disso, o WCV-FS apresentou remoções de 100% para SST, 71% para N-NH₄⁺ e 82% para P-PO₄³⁻ e o WCV apresentou remoções de 93% para SST, 61% para N-NH₄⁺ e 70% para P-PO₄³⁻; (ii) o WC híbrido apresentou remoções superiores ao WCV e WCV-FS, sendo de 96% para DQO, 91% para DBO, 100% para SST, 74% para NT, 95% para N-NH₄⁺ e 96% para P-PO₄³⁻, em uma relação de área requerida por equivalente populacional de 11,75 m²/pessoa, enquanto que os WC verticais estudados requisitaram 3,75 m²/pessoa; (iii) O WCV-A apresentou remoções de 99,6% para DBO, 58% para NT e 99% para N-NH₄⁺, em uma relação de área requerida de 1,55 m²/pessoa, com necessidade de aeração forçada continuamente. Considerando-se que a instalação e operação de um WCV-FS difere-se do WCV somente pela saturação de fundo promovida pela utilização de um controlador de nível, recomenda-se a utilização do WCV-FS, pois pode-se aumentar o desempenho de remoção de poluentes presentes nos esgotos sanitários, bem como otimizar o requerimento de área comparativamente ao requerido pelo WC híbrido, ou ainda, quando o custo de energia elétrica for um fator limitante para a implantação e operação de um WCV-A. Dessa forma, as potencialidades observadas no WCV-FS de acordo com as questões de dimensionamento e operação obtidas, conduzem a utilização deste arranjo tecnológico para a ampliação do acesso ao saneamento descentralizado.

Influência da variação da altura do maciço filtrante em sistemas de wetlands construídos de fluxo ascendente no tratamento de águas de córrego

Silvana Regina Louro Lacerda¹, Karina Querne de Carvalho², Fernando Hermes Passig³

¹Mestrando em Ciência e Tecnologia Ambientais pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (PPGCTA/UTFPR).

²Professora do Departamento Acadêmico de Construção Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Curitiba (DACOC/UTFPR).

³Docente do Departamento Acadêmico de Química e Biologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Curitiba (DACOC/UTFPR).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da altura do maciço filtrante de wetlands construídos de fluxo ascendente vegetados com mudas de *Chrysopogon zizanioides* (capim vetiver) em resíduos de cerâmica vermelha como meio suporte. Foram utilizados três wetlands construídos em escala piloto com diferentes alturas do maciço filtrante - 1,56 m no WC 1, 0,70 m no WC 2 e 0,45 m no WC 3, e área superficial de 0,22 m². Para a coleta de amostras foram definidas as alturas de 0,22 m, 0,44 m, 0,70 m, 1,15 m e 1,56 m à partir da base (entrada). Até a data de confecção deste resumo, o comportamento dos sistemas foi avaliado em amostras do efluente durante 60 dias (outubro de 2019 a dezembro de 2019), para período de detenção hidráulica de 24 horas. O pH resultou próximo da neutralidade nas amostras do afluente e efluente dos sistemas, sendo de 7,13 a 7,65 no WC 1, 6,77 a 7,56 no WC 2 e de 7,22 a 7,70 no WC 3. A temperatura variou de 17,8 a 22,0 oC no WC 1, 17,9 a 21,3 oC no WC 2 e de 17,8 a 21,2 oC no WC 3. A concentração de oxigênio dissolvido resultou em 0,04 a 0,09 mg L⁻¹ no WC 1; 0,02 a 0,16 mg L⁻¹ no WC 2 e 0,00 a 0,14 mg L⁻¹ no WC 3 e de 0,06 a 0,36 mg L⁻¹ nas amostras do afluente. Foi verificado aumento da turbidez. O POR variou na faixa de -174,00 a 42,00 mV no WC 1, -167,00 a 24,00 mV no WC 2 e -150 a 71,00 mV no WC 3). As eficiências médias de remoção foram de 39% na altura de 0,22 m a 68% na altura máxima de 1,56 m no WC 1; de 35% na altura de 0,22 m até 57% na altura máxima de 0,70 m no WC 2, e de 44% na altura de 0,22 m e 57% na altura máxima de 0,44 m no WC 3. A WC 1 mostrou melhor desempenho na remoção de nitrito e nitrato com 40% e 48%, respectivamente. Foi verificada remoção de fósforo de 35% no WC 1.

Comportamento de sistema de wetlands construídos de fluxo ascendente no tratamento de esgotos sanitários

Paula Tatiany Mendes Lopes¹, Karina Querne de Carvalho², Fernando Hermes Passig³

¹Mestranda em Ciência de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (PPGEC/UTFPR).

²Docente do Departamento Acadêmico de Construção Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Curitiba (DACOC/UTFPR).

³Docente do Departamento Acadêmico de Química e Biologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Curitiba (DACOC/UTFPR).

O objetivo desta pesquisa é analisar o comportamento de sistema composto por três wetlands construídos de fluxo ascendente, cultivados com mudas de *Chrysopogon zizanioides* (capim vetiver) em resíduos de cerâmica vermelha como meio suporte. Os wetlands construídos foram construídos em reservatório circulares de PVC com área superficial de 0,22 m² e as seguintes alturas de meio suporte: 1,60 m no WC 1; 0,73 m no WC 2 e 0,45 m no WC 3. Os sistemas foram operados com tempo de detenção hidráulico (TDH) de 24 h (Etapa I) e 48 h (Etapa II) até a data de confecção deste resumo. Na Etapa I, o pH variou de 6,98 a 7,67 no WC 1, 6,91 a 7,48 no WC 2 e 6,96 a 7,61 no WC 3 nas amostras do efluente; e na Etapa II, os valores do pH variaram de 7,25 a 7,65, 6,77 a 7,56 e 7,37 a 7,7 para os sistemas 1, 2 e 3, respectivamente. As concentrações de OD variaram nas Etapas I e II de 0,06 a 0,13 mg L⁻¹ e de 0,04 a 0,08 mg L⁻¹ no WC 1, de 0,02 a 0,15 mg L⁻¹ e de 0,04 a 0,06 mg L⁻¹ no WC 2, e de 0,02 a 0,17 mg L⁻¹ e de 0,0 a 0,11 mg L⁻¹ no WC 3. Os valores de POR foram similares em ambas as etapas operacionais, de -169 a -63 no WC 1, -167 a -40 no WC 2 e -150 a -45 no WC 3. Nas Etapas I e II, as eficiências médias de remoção de matéria orgânica em termos de DQO foram de 40% e 70% no WC 1, 31% e 61,1% no WC 2 e 31,6% e 59,1% no WC 3, respectivamente. Nas Etapas I e II, as eficiências médias de remoção de fósforo foram de 41,4% e 34,5% no WC 1, 26,7% e 19,4% WC 2, e 22% e 19,6% no WC 3, respectivamente. Na próxima etapa da pesquisa serão instaladas células combustíveis microbianas com eletrodos de carvão para avaliar a conversão de energia nos sistemas.

Pegadas de carbono e hídrica em sistema de anaerobiose + wetland construído de fluxo livre com suporte flutuante + O₃ no tratamento de efluentes

Maurício Francisco Daltoé¹

¹Mestrando em Tecnologia Ambiental pela Universidade de Santa Cruz do Sul (PPGTA/UNISC).

O saneamento sustentável tem sido investigado para determinação das pegadas ecológicas para os Wetlands Construídos, ainda mais que estes sistemas são considerados como alternativa de tecnologias limpas no tratamento de águas residuárias, mesmo quando combinados com outros métodos. Neste aspecto, esta avaliação foi feita considerando os kg equivalentes de CO₂ e de depleção de água em m³. Para tal, foram determinados os valores de Carbono Orgânico Total (COT), Nitrogênio Total (NT), os quais proporcionaram calcular as emissões de Gás Carbônico (CO₂-C); Gás Metano (CH₄-C) e Óxido de dinitrogênio (N₂O-N). O processo desta avaliação foi o sistema integrado Reator Anaeróbio + Wetland Construído de Fluxo Livre Flutuante (WCFLF) + O₃. A integração do sistema envolveu uso das macrófitas *Hymenachne grumosa* e *Pistia stratiotes* o qual foi avaliado monitorado visando à adequação de potencial reuso das águas residuárias. Além disto, foi aplicado a ozonização em reator de unidade de bancada com difusor de ar a partir de bomba pneumática com taxas de aplicação de 80 mg O₃ L⁻¹ efluente⁻¹ h⁻¹ em regime de batelada, com tempo de detenção hidráulica de até 2 horas e com amostragens a cada 20 minutos. Para o fluxo de referência de 200 L os valores de balanços de CO₂-C, CH₄-C e N₂O-N (mg m⁻² semana⁻¹) foram de 17622,1; 6263,44 e 47,34, respectivamente. Quanto a pegada hídrica a redução em relação a carga poluente do efluente bruto foi de 48,4%, com efluente tratado tendo 69,95 m³ mês⁻¹. Melhorias de configuração do WCFLF quanto a sedimentação, bem como, do ozonizador quanto a capacidade e uniformidade da taxa de geração de O₃ são aspectos de desenvolvimento necessários para o sistema.

Palavras-chave: Pegada Hídrica; Pegada de Carbono; Esgotos urbanos; *Pistia stratiotes* e *Hymenachne grumosa*.

CONSIDERAÇÕES FINAIS DA 11ª EDIÇÃO

Prezados colegas,

Este foi um ano intenso para nosso grupo, destacando-se a 4ª edição do Simpósio Brasileiro sobre Wetlands Construídos realizado em Belo Horizonte, sob a organização dos pesquisadores do DESA/UFMG, destacando-se aqui a brilhante organização dos estimados Gabriel Vasconcellos e Prof. Marcos von Sperling.

Nesta edição em específico, ressaltamos as experiências internacionais da doutoranda do DESA/UFSC Camila Trein e do Prof. Fernando Magalhães Filho, os quais nos “transportaram” para os wetlands na França, Dinamarca e Colômbia.

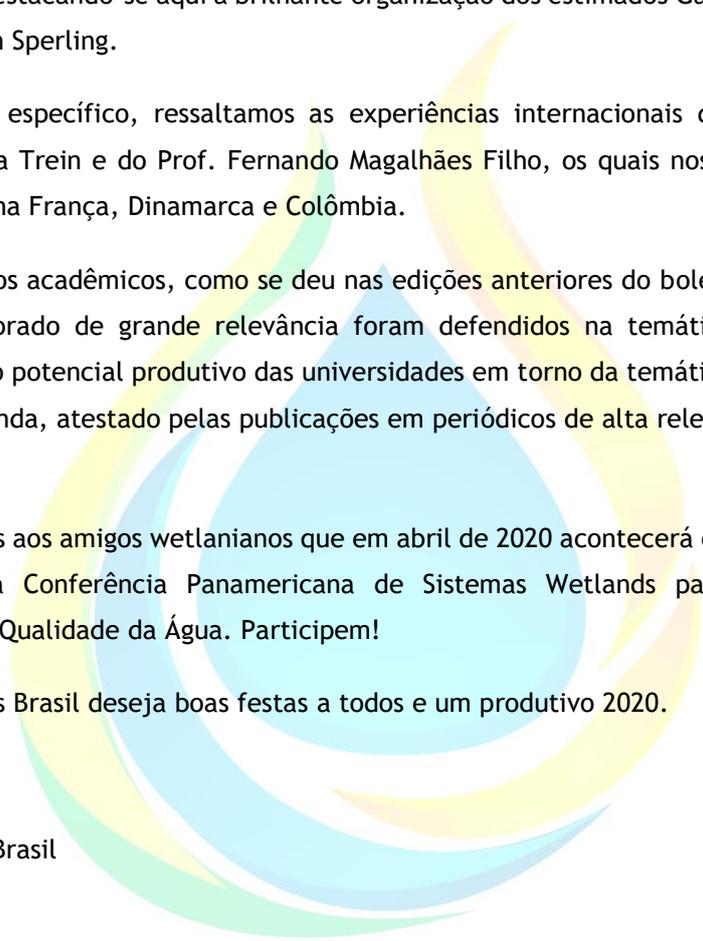
Na sessão trabalhos acadêmicos, como se deu nas edições anteriores do boletim, trabalhos de mestrado e doutorado de grande relevância foram defendidos na temática dos wetlands, mostrando assim o potencial produtivo das universidades em torno da temática. Este potencial produtivo está, ainda, atestado pelas publicações em periódicos de alta relevância destacados nesta edição.

Por fim, alertamos aos amigos wetlanianos que em abril de 2020 acontecerá em Florianópolis a quinta edição da Conferência Panamericana de Sistemas Wetlands para Tratamento e Melhoramento da Qualidade da Água. Participem!

A equipe Wetlands Brasil deseja boas festas a todos e um produtivo 2020.

Atenciosamente,

Equipe *Wetlands* Brasil



Wetlands Brasil