



Wetlands Brasil

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

BOLETIM N°1
JULHO/2014



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

WETLANDS BRASIL

BOLETIM Nº1
JULHO/2014

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
tavares@cct.uepb.br

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

Dr. Marcelo Antunes Nolasco
Universidade Estadual de São Paulo - USP
mnicasco@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: Esse documento é um boletim produzido pelo grupo *Wetlands Brasil*. Todas as informações contidas nesse documento não necessariamente representam as opiniões do grupo *Wetlands Brasil*, mas sim de quem as escreveu, isentando a responsabilidade do grupo. A reprodução da informação apresentada neste boletim é permitida desde que seja citada sua fonte.

Periodicidade: Semestral.

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

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, www.gesad.ufsc.br

Conteúdo

1. MENSAGEM DO EDITOR.....	4
2. RESUMOS DE TRABALHOS ACADÊMICOS.....	5
REMOÇÃO DE POLUENTES EM UM SISTEMA DE ALAGADOS CONSTRUÍDOS ATUANDO COMO PÓS-TRATAMENTO DE EFLUENTE DE REATOR UASB E DE FILTRO BIOLÓGICO PERCOLADOR	5
WETLANDS CONTRUÍDOS EMPREGADOS NO TRATAMENTO DESCENTRALIZADO DE ÁGUAS CINZAS RESIDENCIAL E DE ESCRITÓRIO	7
IMPLEMENTAÇÃO DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO POR ZONA DE RAÍZES NA COMUNIDADE RURAL COLÔNIA MERGULHÃO, SÃO JOSÉ DOS PINHAIS	8
TRATAMENTO DOS RESÍDUOS DE FOSSAS E TANQUES SÉPTICOS EM UM SISTEMA DE ALAGADO CONSTRUÍDO	9
TRATAMENTO DO LODO DE RESÍDUOS DE FOSSAS E TANQUES SÉPTICOS EM UM SISTEMA DE ALAGADO CONSTRUÍDO..	10
CARACTERÍSTICAS ANATÔMICAS DA RAIZ DE <i>CHRYSOPOGON ZIZANIOIDES</i> (L.) ROBERTY SUBMETIDA A ESGOTO SANITÁRIO.....	11
PÓS-TRATAMENTO DE EFLUENTE DE REATOR UASB POR SISTEMA ALAGADO CONSTRUÍDO DE FLUXO VERTICAL	12
ADEQUAÇÃO DE SISTEMA DE LEITOS CULTIVADOS PARA TRATAMENTO DE ÁGUAS CINZAS EM PROPRIEDADE RURAL....	13
AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO SISTEMA DE WETLANDS EMPREGADO NO ATERRO SANITÁRIO DA CAXIMBA, CURITIBA, PR, BRASIL, PARA PÓS TRATAMENTO DE LIXIVIADO.....	14
3. NOTÍCIAS.....	15
WETLANDS PARA O TRATAMENTO DE LODO DE FOSSAS	15
ENTIDADE DE PESQUISA APOSTA EM INOVAÇÃO QUE REUTILIZE ÁGUAS CINZA PARA VIABILIZAR O REUSO E A ECONOMIA DE ÁGUA EM HABITAÇÕES DE INTERESSE SOCIAL	16
4. NOVIDADES DO MUNDO ACADÊMICO.....	18
5. RECOMENDAÇÕES LITERÁRIAS.....	19
6. EVENTOS.....	20
7. COLUNALIVRE.....	21
MODALIDADES DE NOMENCLATURA DE WETLANDS	21
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS DO Nº1	23

MENSAGEM DO EDITOR

Prezados leitores, este 1º número do nosso boletim é resultado de um esforço conjunto de vários colegas oriundos de diferentes instituições Brasil afora, que vem trabalhando desde o ano de 2011 quando da formação do *Grupo de Estudos em Wetlands Construídos Aplicados ao Tratamento de Águas Residuárias*, resumidamente chamado de *Wetlands Brasil*, durante a 1ª reunião realizada em Porto Alegre - RS.

De lá para cá, avançou-se consideravelmente nas ações para a consolidação do grupo, criando-se plataformas virtuais para efetivar as trocas de conhecimentos, tais como mailing / grupo eletrônico (wetlands@yahoogroups.com.br / Wetlands-subscribe@yahoogroups.com.br), um blog (www.wetlandsconstruidos.blogspot.com.br), o site do grupo vinculado ao Grupo de Estudos em Saneamento Descentralizado da UFSC www.gesad.com.br, assim como, o 1º Simpósio Brasileiro sobre Aplicação de *Wetlands* Construídos no Tratamento de Águas Residuárias - 1º SW BRASIL, ocorrido nas dependências do Auditório da Reitoria da UFSC, em Florianópolis - SC.

O 1º SW BRASIL foi uma atividade marcante do grupo, e contou com a participação de 142 pessoas, distribuídas entre 18 universidades, 10 empresas, 8 instituições, representando 12 estados brasileiros. No decorrer do evento ocorreram 4 palestras técnicas e a apresentação de 37 trabalhos técnicos (19 orais e 18 pôsteres) publicados nos anais do evento (CD-ROM com ISSN 2317-4358), além de visitas técnicas em sistemas já existentes na grande Florianópolis - SC. Os anais do evento encontram-se atualmente disponíveis no site www.wetlandsconstruidos.blogspot.com.br

Outra ação de extrema relevância proposta a partir da 2ª reunião do grupo, ocorrida em 2013 na cidade de Goiânia - GO, foi a definição pela criação deste boletim, para que o mesmo seja um veículo periódico de troca de experiências na aplicação dos *wetlands* construídos empregados no controle da poluição.

Idealiza-se, portanto, uma publicação semestral do boletim, o qual permitirá a participação de todos os interessados em contribuir em alguma das seções do mesmo, destacando-se: Nota técnica; Entrevistas; Resumo de trabalhos acadêmicos; Notícias; Coluna Livre. O conteúdo de cada seção será definido pela equipe de colaboradores de edição, os quais avaliarão e limitarão as contribuições encaminhadas por pesquisadores, estudantes (de graduação e pós-graduação), empresários, entre outros.

Deseja-se, portanto, uma boa leitura a todos e reforça-se que o sucesso deste boletim dependerá da contribuição de todos aqueles que estudam e aplicam os *wetlands* construídos no controle da poluição e na manutenção da qualidade ambiental do planeta.

Pablo Heleno Sezerino

RESUMOS DE TRABALHOS ACADÊMICOS

Tese de Doutorado - Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Remoção de poluentes em um sistema de alagados construídos atuando como pós-tratamento de efluente de reator UASB e de filtro biológico percolador

Jocilene Ferreira da Costa¹, Marcos Von Sperling², Martin Seidl³

¹Engenheira Sanitarista, Doutora em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

²Doutor pelo Imperial College - Londres. Professor Titular do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da UFMG.

³Doutor em Ciências Ambientais - Escola Nacional de Engenharia Civil da Universidade de Paris (ENPC). Pesquisador do LEESU (França) e UFMG

Um dos processos de tratamento de águas residuárias domésticas de potencial uso em pequenas comunidades é o tratamento em sistemas alagados construídos (SAC). No experimento foram utilizadas duas unidades de SAC de escoamento horizontal subsuperficial dispostas em paralelo e preenchidas com escória de alto forno, de granulometria semelhante à da brita #1. Cada unidade foi projetada para tratar uma vazão de 7,5 m³.d⁻¹, o equivalente a uma população de aproximadamente 50 habitantes cada, utilizado para o pós-tratamento de esgoto doméstico por reator UASB e filtro biológico percolador aberto (FBPA), instalados no Centro de Pesquisa e Treinamento em Saneamento - CePTS/UFMG/COPASA, localizado na ETE Arrudas, na cidade de Belo Horizonte - MG. As dimensões de cada unidade eram: comprimento 24,1 m; largura 3,0 m; altura do leito 0,4 m; altura do líquido 0,3 m. Uma unidade foi plantada com *Typha latifolia* respeitando-se uma densidade mínima de 4 plantas por m². Quando necessário, foram realizadas podas periódicas. A outra unidade não foi vegetada, servindo como controle do experimento. A montante do sistema experimental o esgoto recebe tratamento preliminar, composto por gradeamento mecanizado (grade grossa e fina) e desarenador da própria COPASA. As amostras foram coletadas semanalmente ou quinzenalmente no esgoto bruto, na saída do efluente do FBPA, na entrada e saída das unidades plantada e não plantada do SAC. Quinzenalmente também foram coletadas amostras em 03 pontos distintos ao longo do comprimento das mesmas. Para avaliação do desempenho dos sistemas, foram quantificadas as seguintes variáveis: demanda química de oxigênio (DQO), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), nitrogênio total, fósforo, oxigênio dissolvido, alcalinidade, condutividade elétrica, pH, temperatura, potencial redox, condutividade elétrica. Para a avaliação do crescimento das plantas cultivadas e sua influência no desempenho da unidade plantada, amostras da taboa foram avaliadas através de medições da altura da planta. Para caracterização da composição da biomassa vegetal, foi coletada a parte aérea das plantas para a quantificação da matéria seca e de nitrogênio e fósforo. A evapotranspiração foi medida em tanques evaporímetros e posteriormente calculada através de fórmulas. A análise estatística para comparações entre a unidade não vegetada e a vegetada foi realizada pelo método não paramétrico de comparação entre variáveis dependentes, com amostras

pareadas, utilizando o Teste de Wilcoxon e nível de significância de 5%, utilizando o software Statistica®. Os resultados sugerem uma melhoria significativa na qualidade do efluente. Na Fase 1 (tratamento do efluente do reator UASB), as concentrações médias efluentes de DBO, DQO e SST das unidades plantada e não plantada foram de 25 e 23 mg.L⁻¹, 50 e 55 mg.L⁻¹, 9 e 6 mg.L⁻¹ respectivamente. Para a Fase 2 (tratamento do efluente do sistema composto por reator UASB e filtro biológico percolador aberto), as médias das concentrações efluentes para as unidades plantada e não plantada foram também muito baixas, relativas a DBO (13 e 12 mg.L⁻¹), DQO (26 e 31 mg.L⁻¹) e SST (16 e 12 mg.L⁻¹). NTK e N-amoniaco na Fase 2 apresentaram valores de concentrações médias finais menores do que na Fase 1, cerca de 22 mg.L⁻¹ e 23 mg.L⁻¹ de NTK e 19 mg.L⁻¹ e 20 mg.L⁻¹ de N-amoniaco para unidade plantada e não plantada, respectivamente. A média das concentrações finais de Fósforo na Fase 1 foi de 2,3 mg.L⁻¹ e na Fase 2 de 1,3 mg.L⁻¹ para ambas as unidades. Em termos de cargas removidas na primeira fase houve diferença estatística significativa apenas para o N total, com eficiência de remoção de cargas de 12,4% para a unidade plantada e 16,0% para a unidade não plantada. Já na Fase 2 houve diferença estatisticamente significativa para os parâmetros de DQO, DBO, SST, N total e P total, sendo que a eficiência de remoção no SACs relacionados a cargas removidas foram maiores na unidade plantada para DQO (80 e 76%), NTK (38 e 33%) e N amoniaco (37 e 32%). A raiz da *Typha latifolia* teve concentração de nutrientes semelhante da parte aérea (resultados da última coleta), com valores de 16,5 g.kg⁻¹ N e 4,1 g.kg⁻¹ P para nitrogênio e fósforo na raiz, respectivamente. Observou-se que a eficiência de remoção nas unidades do SAC foi pouco afetada pela mudança da característica do efluente advindo do reator UASB e FBPA, exceto para N-amoniaco, NTK, P-total, que foram maiores para os efluentes do FBPA. Para porção foliar encontrou-se 24,1 g N.kg⁻¹ de nitrogênio e 4,4 g P.kg⁻¹. Nenhum impacto de precipitação na eficiência ou remoção de poluentes foi constatado. Não foram observados grandes impactos da evapotranspiração na eficiência de remoção de N e P. Medições do perfil longitudinal da concentração de DQO indicaram contínuo decaimento ao longo do comprimento dos SACs, com comportamento similar para as unidades plantada e não plantada. Apesar dos vários pontos positivos encontrados, deve-se registrar que, após os quatro anos, observou-se colmatação do meio, conduzindo a expressivo escoamento superficial nas unidades. De modo geral, e tendo por base os resultados obtidos neste monitoramento de longo prazo, pode-se concluir que sistemas de alagados construídos de escoamento horizontal subsuperficial constituem ótima alternativa para o pós-tratamento de efluentes anaeróbios e aeróbios. Acredita-se que este sistema, em virtude dos ótimos resultados e do período relativamente longo testado, esteja pronto para ser utilizado em escala real para pequenas comunidades.

Wetlands contruídos empregados no tratamento descentralizado de águas cinzas residencial e de escritório

Victória Regina Celso Monteiro¹, Pablo Heleno Sezerino², Luiz Sérgio Philippi³

¹*Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)*

²*Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - ENS, Centro Tecnológico - CTC, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC*

³*Professor Voluntário do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - ENS, Centro Tecnológico - CTC, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC*

Dentre as tecnologias de saneamento descentralizado mais utilizadas para o tratamento de águas cinzas (AC), destacam-se os wetlands construídos. Este trabalho tem como objetivo geral avaliar o comportamento de wetlands construídos de fluxo horizontal (WH) e vertical (WV) empregados no tratamento de AC residencial e de escritório, respectivamente. Para tanto, foi realizada caracterização quali-quantitativa das AC geradas, por meio de amostragens simples e compostas, bem como por meio de medição de vazão in loco. Foram avaliadas, ainda, as eficiências alcançadas pelos WH (8 m² de área superficial) e WV (9,2 m² de área superficial) no tratamento das AC, bem como suas implicações de uso e viabilidade dos efluentes tratados à um potencial reúso. Não se observou diferença estatística entre os resultados das amostragens simples e compostas para nenhum parâmetro na AC da residência, contudo, para a AC do escritório, observou-se diferença no pH e N-NH₄⁺. Com relação à caracterização quantitativa obteve-se 102,3 L/d (34 L/pessoa.d) para residência e 50 L/d (2,14 L/pessoa.d) para o escritório. Destaca-se que a AC da residência apresentou concentrações de DQO e de P-PO₄³⁻ elevadas, com médias de 1025 mg/L e de 63 mg/L, respectivamente. Já para a AC do escritório, destaca-se uma concentração de DQO de 100 mg/L e de N-NH₄⁺ de 20 mg/L. O WH atingiu elevadas eficiências de remoção de DQO (83%, considerando uma carga aplicada de 12,3 gDQO/m².d), P-PO₄³⁻ (73%) e SS (94%). No WV, também obtiveram-se expressivas remoções de DQO (88%, com carga de 0,5 gDQO/m².d), SS (93%) e N-NH₄⁺ (97%), sendo, inclusive observada a nitrificação (7,5 mgNO₃⁻/L no efluente tratado). A quantidade de efluente produzido em ambos os sistemas não atendeu por completo as potenciais demandas para um reúso nos empreendimentos. As AC tratadas não atenderam os limites estabelecidos na literatura brasileira vinculadas ao reúso em relação aos parâmetros turbidez, coliformes fecais, DBO, fósforo total, SST e SDT, contudo, podem ser lançados no ambiente por meio de infiltração no solo. Palavras-Chave: tratamento descentralizado, águas cinzas, wetlands construídos, fluxo horizontal, fluxo vertical, residência, escritório.

Implementação de uma estação de tratamento de esgoto por zona de raízes na comunidade rural Colônia Mergulhão, São José dos Pinhais

Thayze Rochele Sabei¹, Tamara Simone van Kaick²

¹*Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Curitiba*

² *Profª Drª em Meio Ambiente e Desenvolvimento - Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Curitiba - Departamento de Química e Biologia*

A falta de tratamento de esgoto doméstico, um dos maiores problemas ambientais da população brasileira. O problema é ainda mais grave nas comunidades rurais e de baixa renda. A procura por estruturas de saneamento mais sustentáveis e mais baratas nos levam à busca de alternativas de tratamento que possam atender de forma adequada a demanda do atual déficit de tratamento de esgoto. O presente trabalho consiste na implantação de uma estação de tratamento de esgoto por zona de raízes na comunidade Rural Colônia Mergulhão, São José dos Pinhais.

No município, apenas a população urbana possui rede de coleta e tratamento de esgoto, e neste aspecto, sabendo que a infraestrutura de saneamento básico é inexistente nesta comunidade, buscou-se desenvolver um trabalho de sensibilização juntamente com a implantação do sistema. A sensibilização realizada e a troca de informações entre os envolvidos promoveram grande aceitação por parte da comunidade local, tornando possível a transferência desta tecnologia alternativa para o tratamento de esgoto.

A parceria realizada com o Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Rural (EMATER) foi fundamental para o desenvolvimento do sistema. A Estação de Tratamento de Esgoto por Zona de Raízes (ETEZR) foi projetada para atender 160 pessoas, partindo do pressuposto de cada pessoa num empreendimento como esse consome 25 litros de água por dia. Suas dimensões foram 4mx4mx1,50m para largura, comprimento e profundidade, e teve um custo de R\$ 3.473,00, o que representa uma média de R\$ 21,00 por pessoa.

Por se tratar de um método simples que não necessita de mão de obra especializada, ser de baixo custo, e por ser descentralizada a construção da ETE por zona de Raízes, serviu como um instrumento de mobilização social, que promoveu a participação e a inserção da comunidade na busca de soluções aos problemas locais. Além disso, a ETE pôde servir como apoio na educação ambiental, sendo esta utilizada para esclarecer a importância da preservação da qualidade das águas.

Tratamento dos resíduos de fossas e tanques sépticos em um sistema de alagado construído

Elisa Rodrigues Siqueira¹, Rogério de Araújo Almeida²

¹Engenheira Ambiental, mestre em Engenharia do Meio Ambiente pela Universidade Federal de Goiás (UFG).

²Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás (UFG), professor orientador.

Devido à carência do serviço público de esgotamento sanitário no país, os Sistemas Individuais de Tratamento e Disposição de Esgoto Doméstico (SITDE) ainda são muito utilizados. Os SITDE necessitam de manutenção com realização de limpeza e, no momento da execução desta limpeza ocorre a geração do chamado Resíduo de Fossas e Tanques Sépticos (RFTS). Este material possui elevada carga de poluentes e presença de organismos patogênicos devendo ser destinado corretamente de forma a garantir a qualidade do meio ambiente e preservar a saúde pública. Neste contexto, tecnologias de baixo custo e com potencial para implantação em pequenos núcleos populacionais surgem como uma alternativa de tratamento. Este trabalho objetivou avaliar a eficiência do Sistema de Alagado Construído (SAC) com a espécie vegetal capim Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) no tratamento da fração líquida dos RFTS. Foi construído um sistema experimental com a implantação de dois tanques idênticos. Um tanque recebeu a vegetação e o outro operou como controle (testemunha). Os tanques foram preenchidos com substrato formado por brita #0, brita #1 e areia média. O sistema de alagado construído (SAC) atuou em regime de fluxo vertical subsuperficial descendente e o RFTS foi aplicado no sistema em regime de batelada permanecendo nos tanques por um período de 6 (seis) dias. O RFTS afluente ao sistema de tratamento foi caracterizado segundo os parâmetros pH, óleos e graxas totais, nitrogênio amoniacal, sólidos sedimentáveis, coliformes totais, *Escherichia coli*, sólidos totais, sólidos fixos, sólidos voláteis, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e fósforo total. O RFTS tratado pelo SAC foi analisado conforme os mesmos parâmetros e os resultados foram comparados com o estipulado para a disposição em corpos hídricos de classe 2, conforme a Resolução 430/2011 do Conama e o Decreto estadual 1.745/1979, do Estado de Goiás. A eficiência na remoção dos atributos foi calculada considerando o fenômeno da evapotranspiração, que apresentou taxa média de 38,11% no SAC. O RFTS afluente ao sistema experimental apresentou grande variabilidade nas concentrações dos atributos. Os resultados foram submetidos ao teste F (5% de probabilidade). Estatisticamente os tratamentos (tanque vegetado e tanque controle) diferiram apenas para a remoção da DBO onde o SAC foi mais eficaz com a remoção média de 86,80%, enquanto o tanque controle apresentou incremento médio de 65,94%. As concentrações médias de saída do SAC atenderam ao disposto pelas legislações federal e estadual para lançamento em corpos hídricos de classe 2.

Tratamento do lodo de resíduos de fossas e tanques sépticos em um sistema de alagado construído

Édio Damásio da Silva Junior¹, Rogério de Araújo Almeida²

¹Engenheiro Ambiental, mestre em Engenharia do Meio Ambiente pela Universidade Federal de Goiás (UFG).

²Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás (UFG), professor orientador.

A utilização de sistemas individuais de tratamento e disposição de esgoto (SITDE) constitui-se em opção à carência de saneamento básico em diversas regiões brasileiras, principalmente em pequenos núcleos populacionais. Todavia, os resíduos esgotados nestes sistemas representam novo problema sanitário, uma vez que contém elevados teores de organismos patogênicos e de carga orgânica. Estes resíduos, denominados de resíduos de fossas e tanques sépticos (RFTS), devem ser tratados antes de sua disposição no meio ambiente. Tecnologias simples e de baixos custos, como os sistemas de alagados construídos (SAC's), devem ser desenvolvidas e pesquisadas visando sua implantação em pequenos núcleos populacionais. Este trabalho objetivou avaliar o tratamento, mais especificamente a higienização e estabilização, do lodo acumulado em um SAC projetado para tratamento de RFTS. Foram construídos dois tanques, escavados no solo e preenchidos com camadas sobrepostas de brita e areia para aplicação e tratamento dos RFTS. Um tanque foi cultivado com a espécie vegetal Capim Vetiver (*Chrysopogon zizanioides*) e o outro serviu de testemunha. Os RFTS foram aplicados através do esgotamento de caminhões limpa-fossa. O sistema comportou-se em fluxo subsuperficial vertical descendente, controlado por um sistema de extravazão de líquidos. Foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas do resíduo bruto e do lodo em tratamento de ambos os tanques. Caracterizou-se o potencial nutricional do RFTS por meio da determinação das concentrações de fósforo total, nitrogênio total, orgânico e amoniacal, nitrito e nitrato. A carga de patógenos foi obtida por meio da contagem de coliformes totais, *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. e ovos viáveis de helmintos. Também foram caracterizados os atributos pH, umidade, sólidos totais, fixos e voláteis. Do lodo acumulado na superfície dos leitos de tratamento avaliaram-se a carga patogênica, o teor de sólidos e a umidade. Os resultados foram comparados com o estabelecido pela resolução nº 375/2006, do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), para verificar sua potencialidade de uso agrícola. A caracterização do resíduo bruto apresentou dados similares à literatura, com elevadas concentrações de patógenos e nutrientes, além da alta dispersão de resultados. Com as disposições do RFTS, a camada de lodo aumentou em ambos os sistemas, com valores superiores para o SAC (cerca de 1,1 cm ao mês), em virtude de sua maior capacidade de retenção de umidade. Durante a fase de aplicação dos resíduos, o lodo de ambos os tanques permaneceu com altos valores de organismos patogênicos. Ao cessar as aplicações, houve considerável redução destes valores, sugerindo que para melhor tratamento do lodo deve-se haver um período de “descanso”, sem aplicações. Observou-se que após um período de dois meses de “descanso”, o lodo de ambos os

tanques foi enquadrado na classe A, com possibilidade de uso na agricultura, conforme normatiza o CONAMA. De forma geral, o tanque sem plantas apresentou maior rapidez no processo de higienização do lodo do que no SAC, principalmente em função da exposição solar direta. Entretanto, no que tange ao processo de estabilização, o SAC foi superior ao tanque controle.

Dissertação de Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Goiás (UFG)

Características anatômicas da raiz de *Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty submetida a esgoto sanitário

Felipe João Carvalho Filho¹, Dalva Graciano-Ribeiro², Rogério de Araújo Almeida³

¹ *Biólogo, mestre em Biodiversidade Vegetal pela Universidade Federal de Goiás (UFG).*

² *Doutora em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (USP), professora orientadora.*

³ *Doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás (UFG), professor co-orientador.*

O capim vetiver (*Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty) é uma planta de origem asiática utilizada para produção de perfumes (a partir de um óleo extraído de suas raízes), controle de erosão, recuperação de áreas degradadas, artesanato, fitorremediação, alimentação de animais e tratamento de esgoto em regiões onde falta saneamento básico. O presente trabalho avaliou a morfologia e anatomia da raiz de *C. zizanioides* submetida ao esgoto, com o intuito de, confirmar a hipótese de alterações no seu desenvolvimento devido as diferentes concentrações de oxigênio. O experimento foi realizado na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) Samambaia, localizada no campus II da Universidade Federal de Goiás (UFG). A estação está dividida em lagoa 1 (facultativa - 186 m de comprimento) e lagoa 2 (maturação - 112,90 m de comprimento), nas quais foram distribuídos sete flutuadores a cada 40 metros, um flutuador permaneceu em uma caixa com água potável (controle); em cada flutuador foram plantados três indivíduos. Foram efetuadas sete coletas durante o período de seis meses a cada 28 dias. Foram realizadas as seguintes medidas: comprimento e diâmetro total externo; em secção transversal diâmetro total (área), espessura da epiderme, espessura do córtex (total), espessura do aerênquima/parênquima, espessura da endoderme, diâmetro do cilindro vascular, diâmetro dos elementos (metaxilema) e quantidade de elementos (metaxilema), em ambas as regiões distal e proximal. Para a caracterização anatômica foram realizadas secções transversais na região proximal e distal das raízes. A raiz apresenta epiderme uniestratificada; córtex com anel esclerenquimático, parênquima fundamental, aerênquima e endoderme; cilindro central com periciclo uniestratificado, xilema e floema e uma região medular composta por células parenquimáticas. Ocorreram diferenças no desenvolvimento do aerênquima, além do aumento no espessamento das paredes celulares nas células do anel esclerenquimático, da endoderme e dos elementos de vaso; assim como na quantidade de camadas do córtex e número de elementos de vaso. A análise estatística mostrou que há diferenças significativas em oito das dez variáveis analisadas. Na lagoa 1 (facultativa) há uma alta concentração de matéria orgânica e baixa taxa de oxigênio dissolvido, o que afetou diretamente o

desenvolvimento das raízes, sendo que a partir da 4ª coleta, as raízes antigas senesceram e novas se formaram, entretanto, não desenvolveram a região proximal devido às condições desfavoráveis. Na lagoa 2 (maturação) há baixa concentração de matéria orgânica e maior taxa de oxigênio dissolvido, o que permitiu o desenvolvimento tanto da região distal quanto da proximal, entretanto, não atingiram o desenvolvimento apresentado pelas raízes do controle. As raízes tiveram o seu desenvolvimento afetado na morfologia e anatomia, entretanto, não apresentam modificações estruturais. O capim vetiver poderá contribuir no processo de tratamento de esgoto se os indivíduos forem colocados no mínimo a 160 metros do lançamento de esgoto bruto, distância na qual a concentração de oxigênio dissolvido passa a não interferir na formação e desenvolvimento das raízes.

Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Ambiental do Departamento Acadêmico de Ambiental (DAAMB) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Campo Mourão

Pós-tratamento de efluente de reator UASB por sistema alagado construído de fluxo vertical

Anne Caroline Testa¹, Karina Querne de Carvalho², Sônia Barbosa de Lima¹, Débora Cristina de Souza¹, Fernando Hermes Passig³

¹ Departamento Acadêmico de Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Campo Mourão, Via Rosalina Maria dos Santos, 1233 CEP 87301-899 Caixa Postal 271 Campo Mourão - PR - Brasil.

² Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Curitiba, Rua Deputado Heitor Alencar Furtado, 4900 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, 4900 CEP 81280-340, Ecoville, Curitiba - PR - Brasil.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de Sistemas Alagados Construídos como pós-tratamento de efluente anaeróbio de reator UASB tratando esgotos sanitários na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Campo Mourão. Dois sistemas alagados construídos verticais em escala piloto (47,55 L cada) foram construídos, sendo um leito cultivado plantado com mudas da macrófita aquática *Eleocharis mutata* (L.) Roem. & Schult., espécie nativa da região (SAC1); e o outro com areia fina e brita #1 sem plantio de mudas da macrófita aquática (SAC2) como unidade de controle. Os sistemas foram operados por batelada durante 48 h e 12 h de Maio a Dezembro de 2012. Foram determinados os parâmetros físico-químicos temperatura do líquido, pH, DQO, nitrogênio amoniacal, nitrito, nitrato, fósforo e sólidos totais em amostras do afluente e efluente do SAC1 e SAC2 de acordo com metodologias descritas por Eaton et al. (2005). Todos os ensaios foram feitos em duplicata, com 3 repetições de 48 h e duas repetições de 12 h. Os resultados de DQO de amostras brutas e filtradas foram ajustados aos modelos cinéticos de 1ª e 2ª ordem para obtenção das constantes cinéticas aparentes. O modelo cinético de 1ª ordem ajustou melhor os resultados experimentais de DQO bruta e filtrada nos

ensaios em batelada de 48 h e 12 h. No tempo de 48 h, os valores da DQO bruta e filtrada foram semelhantes aos obtidos no tempo de 12 h, com eficiência de remoção de 75% e 84% para DQO bruta e 77% e 78% para DQO filtrada nos SACs 1 e 2, respectivamente. Foi observada produção de nitrato de 0,054 mg.L⁻¹ para 0,123 mg.L⁻¹ e 0,117 mg.L⁻¹ no tempo de 12 h e remoção de fósforo de 84% e 90% no tempo de 48 h para o SAC1 e SAC2, respectivamente. Para o tempo de 12 h não foi possível verificar diferenças de eficiências de remoção para nitrogênio amoniacal e NTK no SAC1 e SAC2, pois os sistemas apresentaram remoção destes parâmetros na primeira hora da batelada com 85% e 87% no SAC1 e SAC2 para nitrogênio amoniacal e de 80% e 77% para NTK, respectivamente. O processo de nitrificação ocorreu mais acentuadamente no SAC2 na batelada de 12 h, verificado pela conversão do nitrogênio amoniacal (50 mg.L⁻¹) para nitrito (0,009 mg.L⁻¹) e deste para nitrato (0,1 mg.L⁻¹) na primeira hora. Esta tecnologia para pós-tratamento de efluente anaeróbio foi eficiente, pois a espécie *Eleocharis mutata* contribuiu na remoção de DQO bruta e filtrada, NTK, nitrogênio amoniacal e fósforo com valores superiores a 45%.

Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Ambiental do Departamento Acadêmico de Ambiental (DAAMB) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Campo Mourão

Adequação de sistema de leitos cultivados para tratamento de águas cinzas em propriedade rural

Aline Watanabe¹, Débora Cristina de Souza¹, Sônia Barbosa de Lima¹ e Karina Querne de Carvalho²

¹ Departamento Acadêmico de Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Campo Mourão, Via Rosalina Maria dos Santos, 1233 CEP 87301-899 Caixa Postal 271 Campo Mourão - PR - Brasil.

² Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Curitiba, Rua Deputado Heitor Alencar Furtado, 4900 CEP 81280-340, Ecoville, Curitiba - PR - Brasil.

O objetivo principal deste trabalho foi construir um sistema de fitotratamento de águas cinzas em uma propriedade rural situada em Nova Bilac, distrito de Floráí - PR. O trabalho foi dividido em quatro etapas distintas: dimensionamento do tanque séptico; levantamento e coleta das espécies de macrófitas aquáticas; implantação e monitoramento do sistema de leito cultivado. Para dimensionar o sistema foram utilizadas diretrizes descritas nas normas técnicas da ABNT NBR 7229:1993 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos e a NBR 13969:1997 - Tanques Sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos afluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Foi realizado levantamento florístico na região para utilizar espécies nativas com potencial fitoextrator no sistema. Dentre as espécies encontradas, foram escolhidas as macrófitas aquáticas *Echinodorus grandiflorus* (Cham. & Schltld.) Micheli e *Pontederia parviflora* Alexander. Após esta etapa foi feito dimensionado do volume do tanque séptico, adaptando-se a equação $V=1000+N(C \times T+K \times L_f)$ para evitar a superestimação das dimensões do tanque

séptico. O sistema de tratamento era composto por uma caixa de gordura (20 L), duas fossas sépticas (40 L cada) e um leito cultivado de 3 m³ (2,0 m x 1,5 m x 1,0 m). A vazão das águas cinzas mensurada na residência foi de 565 L/d. O sistema foi monitorado através de análises físico-químicas, em um período de três meses, com análises mensais. Os parâmetros físico-químicos analisados foram pH; temperatura do líquido; ácidos voláteis; DQO bruta; DQO filtrada; fósforo e sólidos totais. Com o monitoramento observou-se nas amostras do afluente e efluente: valor médio de pH de 7,2 e 8,9; temperatura de 24 °C e 22 °C; eficiência de remoção média de matéria orgânica, fósforo e sólidos totais de 83,5%, 64% e 49%, respectivamente. O sistema de tratamento de leito cultivado implantado na propriedade rural atendeu a demanda que a população local necessitava com bom desenvolvimento das espécies nativas plantadas e eficiência de remoção principalmente quanto à matéria orgânica, fósforo e sólidos totais.

Trabalho executado com recursos da Universidade Positivo (UP) e Prefeitura Municipal de Curitiba (PMC)

Avaliação do desempenho do sistema de wetlands empregado no aterro sanitário da caximba, Curitiba, PR, Brasil, para pós tratamento de lixiviado

Leila Teresinha Maranhão¹, Karla Heloíse Preussler²

¹*Coordenadora do Mestrado Profissional em Biotecnologia Industrial; Universidade Positivo (UP); Curitiba, Paraná, Brasil; E-mail: leila.maranhao@pq.cnpq.br;*

²*Analista Ambiental; Universidade Positivo (UP); Curitiba, Paraná, Brasil; E-mail: kpreussler@hotmail.com.*

Esta pesquisa tem como objetivo avaliar um sistema de wetlands empregado no pós-tratamento do lixiviado gerado em aterro sanitário. Para tanto, foi identificada a área de cobertura sazonal das macrófitas presentes nos wetlands e realizadas análises químicas mensais do lixiviado. Os resultados compreendem dois anos de pesquisa. Em relação à cobertura das macrófitas constatou-se que a estrutura da vegetação foi representada por quatro espécies que apresentaram as maiores coberturas relativas: *Pistia stratiotes* (alface d'água), *Echinochloa polystachya* (Kunth), Hitchc. (capim-cabeludo), *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms (aguapé) e *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb. O sistema dos wetlands apresentou média de eficiência para DBO de 75%, DQO de 63%, NA de 84%, NT de 89 % e Fósforo de 70 %. Diante desses resultados, conclui-se que o sistema mostrou-se uma alternativa para o tratamento do lixiviado gerado em aterro sanitário quando combinada ao tratamento convencional (lagoas aeróbias e facultativas).

Palavras-chave: resíduos sólidos, poluição ambiental, remediação fitorremediação, macrófitas.

NOTÍCIAS

Wetlands para o tratamento de lodo de fossas

Cynthia Franco Andrade, Elias Sete Manjate, Marcos von Sperling

Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - Universidade Federal de Minas Gerais - Av. Antônio Carlos 6627 - Escola de Engenharia, Bloco 1 - sala 4622; 31270-901 - Belo Horizonte- Brasil; cynfranco@gmail.com; eliasmanjate@yahoo.com.br; marcos@desa.ufmg.br

A equipe de pesquisa do Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais opera unidades de tratamento de esgoto, no Centro de Pesquisa e Treinamento em Saneamento (CePTS), desde 2002 e dentre os sistemas pesquisados há unidades de wetlands de escoamentos horizontais e verticais.

Atualmente, um dos estudos consiste na avaliação do tratamento de lodo de fossas nas wetlands verticais. Uma unidade de grande escala é usada para testar condições reais, enquanto seis colunas em escala piloto permitem a investigação de diferentes condições operacionais.



FIGURA 1 - aplicação de lodo de caminhão limpa-fossa na wetland real

As unidades de grande escala foram construídas de acordo com o sistema francês de wetlands e operam desde 2009 no tratamento de esgoto. Em setembro de 2013, um dos leitos, com área de 29,1m², 0,7m de meio suporte (três diferentes granulometrias) e plantado com Tifton 85 (*Cynodon dactylon Pers*), começou a receber a aplicação de lodos provenientes de caminhões limpa-fossa. O lodo é aplicado uma vez por semana e o restante da semana é utilizado como período de repouso para a digestão e desidratação do lodo acumulado no topo (Figura 1). O líquido percolado é recirculado nos outros dois leitos, alternadamente, de acordo com o período de descanso da aplicação de esgoto.

As colunas em escala piloto são feitas em PVC com um diâmetro interno de 145mm, e com a mesma planta e meio suporte da unidade real (Figura 2). Diferentes condições operacionais e taxas hidráulicas são comparadas em cada coluna, sendo (a) uma unidade não plantada, (b) uma com metade do volume aplicado na escala real, (c) uma com o mesmo volume aplicado na escala real, (d) uma com o dobro do volume, (e) uma com recirculação do volume e, ainda, (f) uma com minhocas.



FIGURA 2-unidades piloto recebendo o lodo

A taxa hidráulica média resultante de carga aplicada na unidade é de 0,27 m³/m² por semana e a carga média de sólidos resultante é 1,1kgST/m² por semana (60kgST/m² por ano). As concentrações médias de ST afluentes no lodo e líquido percolado são 4191mg/L e 1307mg/L, respectivamente, com uma eficiência de remoção média de 56%.

Os resultados detalhados dos diversos parâmetros de qualidade monitorados nas unidades completas e em escala piloto serão publicados, posteriormente, juntamente com uma discussão sobre o seu desempenho e comportamento.

Entidade de pesquisa aposta em inovação que reutilize águas cinza para viabilizar o reuso e a economia de água em Habitações de Interesse Social

Jhonatan Barbosa da Silva, Paula Loureiro Paulo, Caroline Menezes, Fernando Jorge Corrêa Magalhães Filho, Emily Rengers

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Centro de Ciências Exatas e Tecnologia (CCET). Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais (PGTA). Campus Universitário. 79070-900 - Campo Grande, MS - Brasil

O desenvolvimento de tecnologias e estratégias que proporcionem o uso seguro da água cinza unido ao benefício de melhorar o ambiente da habitação, trás a possibilidade do planejamento sustentável dos programas de habitação do governo federal no que compete ações de saneamento. Até o momento, não existe tecnologia ou estratégia de reuso de água cinza, que seja de baixo custo e que possa ser aplicada à Habitações de Interesse Social (HIS) com segurança e aceitação.

O doutorando do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais pela UFMS (Universidade Federal de Mato Grosso do Sul), Jhonatan Silva, em sua pesquisa utiliza um sistema em escala real, como base para o desenvolvimento e demonstração de um sistema natural de tratamento de águas cinza, ou seja, a água proveniente das pias, chuveiros, banheiros e lavanderia, que correspondem em média por 70% de todo o volume de esgoto de uma residência. A intenção é que um sistema de tratamento de baixo custo e fácil operação e manutenção possa ser instalado em conjuntos habitacionais populares.

A temática de pesquisa, proposta pela Professora Doutora Paula Loureiro Paulo, faz parte do projeto “Tratamento e reuso de águas cinza para conservação da água e ampliação de áreas verdes visando melhoria de microclima e conforto ambiental na habitação de interesse social” aprovado em 2011 pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), através do edital, Chamada Pública MCT/MCIDADES/FINEP/ Ação transversal Saneamento Ambiental e Habitação. Jhonatan explica que os wetlands construídos são sistemas alternativos para o tratamento domiciliar de água cinza, que necessitam de um pré-tratamento, geralmente tanques sépticos ou de sedimentação, para diminuir processos de colmatação e, a tecnologia proposta neste estudo, faz uso de um sistema anaeróbio (Câmara de Digestão Anaeróbia - CDig), com a evapotranspiração combinado, seguido de um wetland construído de fluxo horizontal subsuperficial.

Essa nova configuração pretende diminuir aspectos de operação e manutenção desses sistemas, pois irá eliminar o tanque séptico ou tanque de sedimentação, e tende a melhorar a harmonia paisagística dos domicílios, o que pode levar a uma maior aceitação por parte da população dessa tecnologia, evitando ou diminuindo entupimentos e odores.

Como ponto de partida, duas unidades denominadas de EvapAC (CEvap+CW-FHS) e um tanque denominado LEvap (Evapotranspiração em linha) foram construídos no campus da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, para fornecer dados para a pesquisa. Os reatores são feitos de fibra de vidro e compostos por camadas de brita

de diferentes tamanhos, areia e plantas e por uma câmara de digestão anaeróbia. O sistema é alimentado por efluentes de dois banheiros e uma lavanderia que simulam a rotina de consumo de água de várias famílias com perfis de consumo similares à de Habitações de Interesse Social.

Inicialmente os estudos foram realizados por dois alunos de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais da UFMS, Fenando Magalhães Filho e Caroline Menezes, estudando o comportamento do sistema em escala de bancada com ensaios hidrodinâmicos e adaptação das plantas (*canna sp.* e *heliconia*), onde foram avaliados os efeitos dos sais presentes na água cinza para o crescimento das plantas, além de testes hidráulicos e avaliações hidrológicas para propor parâmetros e critérios de projeto e dimensionamento desses novos sistemas.

Na segunda fase, foram realizados em escala real os mesmos estudos hidrodinâmicos. Os resultados dos testes com traçadores fornecem dados como: a distribuição do tempo de residência real (DTR), que representa o tempo em que fluido atravessa o filtro, e permite avaliar a presença de zonas mortas, curtos-circuitos e recirculação interna do fluido. Conjuntamente com os testes com traçadores estão sendo realizados ensaios de condutividade hidráulica *in loco* para mensurar e, investigar o efeito da colmatção pelo acúmulo de sólidos, crescimento do biofilme e a contribuição da vegetação nesse processo.

Vale ressaltar que a Mestranda do Programa de Pós Graduação em Tecnologias Ambientais da UFMS, Emily Rengers, integrante do grupo de pesquisa Saneamento Focado em Recursos, explora o uso de dinâmica dos fluidos computacional (CFD), como uma abordagem de modelagem, para simular os testes hidrodinâmicos conduzidos na escala real, tanto para a CEvap quanto para a CW-FH.

Em síntese, procura-se, computacionalmente, chegar a diferentes configurações destes sistemas, em que as simulações são capazes de modelar com uma precisão plausível. Portanto, a partir daí é possível avaliar mudanças nestas tecnologias de tratamento sem a necessidade de construção de novos modelos reais, reduzindo, assim, o tempo e custo de sua execução.

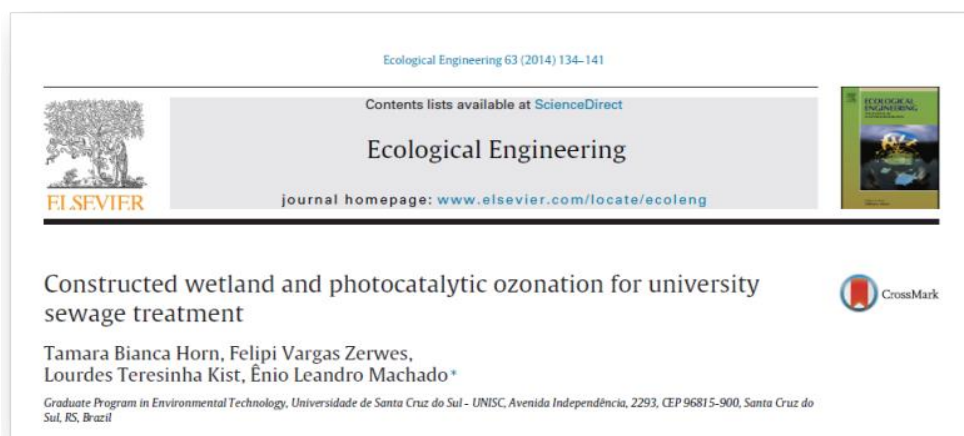
A aplicação de CFD pelo grupo de pesquisa permite que esses sistemas construídos sejam projetados de forma mais eficiente e apresentem um desempenho hidráulico otimizado.

É interessante considerar que a determinação da taxa de infiltração dos sistemas, comportamento em ocasiões de extrema precipitação e potencial de drenagem, é realizado pelo grupo, em ensaios conjuntos com traçador e simulador de chuva portátil.

Além disso, o estudo procura avaliar a remoção de poluentes e água, pelos sistemas de tratamento de forma combinada e individual. Através da avaliação e monitoramento de entradas e saídas em cada sistema, em termos de volume e massa, pretende-se propor recomendações e uma equação para o dimensionamento aplicado às Habitações de Interesse Social, no tratamento de água cinza clara.

A pesquisa científica procura mostrar que é viável desenvolver um sistema de tratamento sustentável de esgoto e que o mesmo pode ser aplicado em planos municipais de saneamento e habitação e pode, inclusive, melhorar o microclima e aumentar o bem estar da população.

Novidades do mundo acadêmico



No aspecto artigo científico publicado no mês de Janeiro (T.B. Horn et al. / *Ecological Engineering* 63 (2014) 134- 141), destacamos a produção do Grupo de Ciência e Tecnologia Ambiental da UNISC_RS do artigo **Constructed wetland and photocatalytic ozonation for university sewage treatment**, de autoria dos pesquisadores Tamara Bianca Horn, Felipe Vargas Zerwes, Lourdes Teresinha Kist, Ênio Leandro Machado. A pesquisa estabelece o desenvolvimento de sistemas integrados com os wetlands construídos, sendo que avança para projeto aprovado junto ao CNPq (Edital Universal - 2013) para combinar algas e wetlands construídos visando recuperar energia e nutrientes.

Sistema de Captação e Tratamento de Águas em Pequenas Propriedades Visando a sua Reutilização

Köhler, A., Machado, E.L. & Zerwes, F.V.

1ª edição (2012): Triagem 1.000 Exemplares

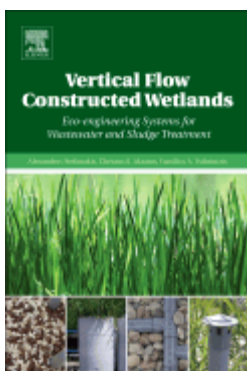
Foi publicado em 2012 no Vale do Rio Pardo - RS a primeira edição do Folder **Sistema de Captação e Tratamento de Águas em Pequenas Propriedades Visando a sua Reutilização**.

A referência traz registro da experiência a partir de 2011, com sistema em operação atualmente. Apesar de alguns problemas de manutenção, o sistema permite reúso de águas residuárias, amarelas, cinzas e negras para descargas de sanitário, com recuperação média de 85% das águas residuárias. Problemas associados a obstrução de fluxo, proliferação de larvas de mosquitos e odor foram contornados, permitindo que o sistema subsuperficial com fluxo horizontal, integrado como UASB/Biofiltro/SSFCWs/UV mantenha operação de três anos em família com cinco pessoas, permitindo reúso de efluentes de até 900 L semana⁻¹.



SISTEMA IMPLANTADO EM LINHA ANDRÉAS NO MUNICÍPIO DE VERA CRUZ, RS

RECOMENDAÇÕES LITERÁRIAS



Vertical Flow Constructed Wetlands

Eco-engineering Systems for Wastewater and Sludge Treatment

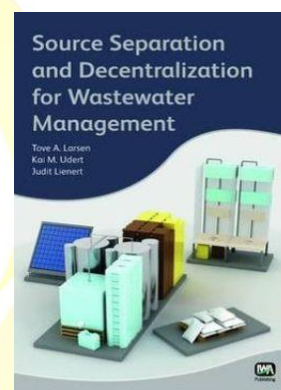
Autores: Alexandros Stefanakis, Christos Akratos and Vassilios Tsihrintzis

Data de publicação: March 2014

<https://www.elsevier.com/books/vertical-flow-constructed-wetlands/stefanakis/978-0-12-404612-2>

Source Separation and Decentralization for Wastewater Management

Publication Date: 01 Feb 2013



<http://www.iwapublishing.com/template.cfm?name=isbn9781843393481>

How to Design Wastewater Systems for Local Conditions in Developing Countries

David M Robbins and Grant C. Ligon



How to Design Wastewater Systems for Local Conditions in Developing Countries

Autores: David M. Robbins, consultant, NC, U.S.A and Grant C. Ligon, Environmental Scientist, RTI International, NC, U.S.A.

Data de publicação: 15 Mar 2014

<http://www.iwapublishing.com/template.cfm?name=isbn9781780404769>

EVENTOS



**AgroEnviron
2014**

9th International Symposium AgroEnviron
Impacts of Agrosystems on the Environment: challenges and opportunities

Oscar Niemeyer Cultural Center, Goiânia, Brazil

3 – 7 August, 2014

2nd International Conference

Water resources and wetlands

September 11-13, 2014 – Tulcea (Romania)

IWA World Water Congress & Exhibition

21-26 SEPTEMBER 2014 ■ LISBON, PORTUGAL



International
Phytotechnology
Society

11th International Conference
Heraklion Crete Greece
Sept. 30 to Oct. 3, 2014



14th IWA International Conference
Wetland Systems for Water
Pollution Control

12th-16th October 2014
Shanghai, China



**WETPOL 2015 - 6th International Symposium on
Wetland Pollutant Dynamics and Control**
Annual Conference of the Constructed Wetland Association

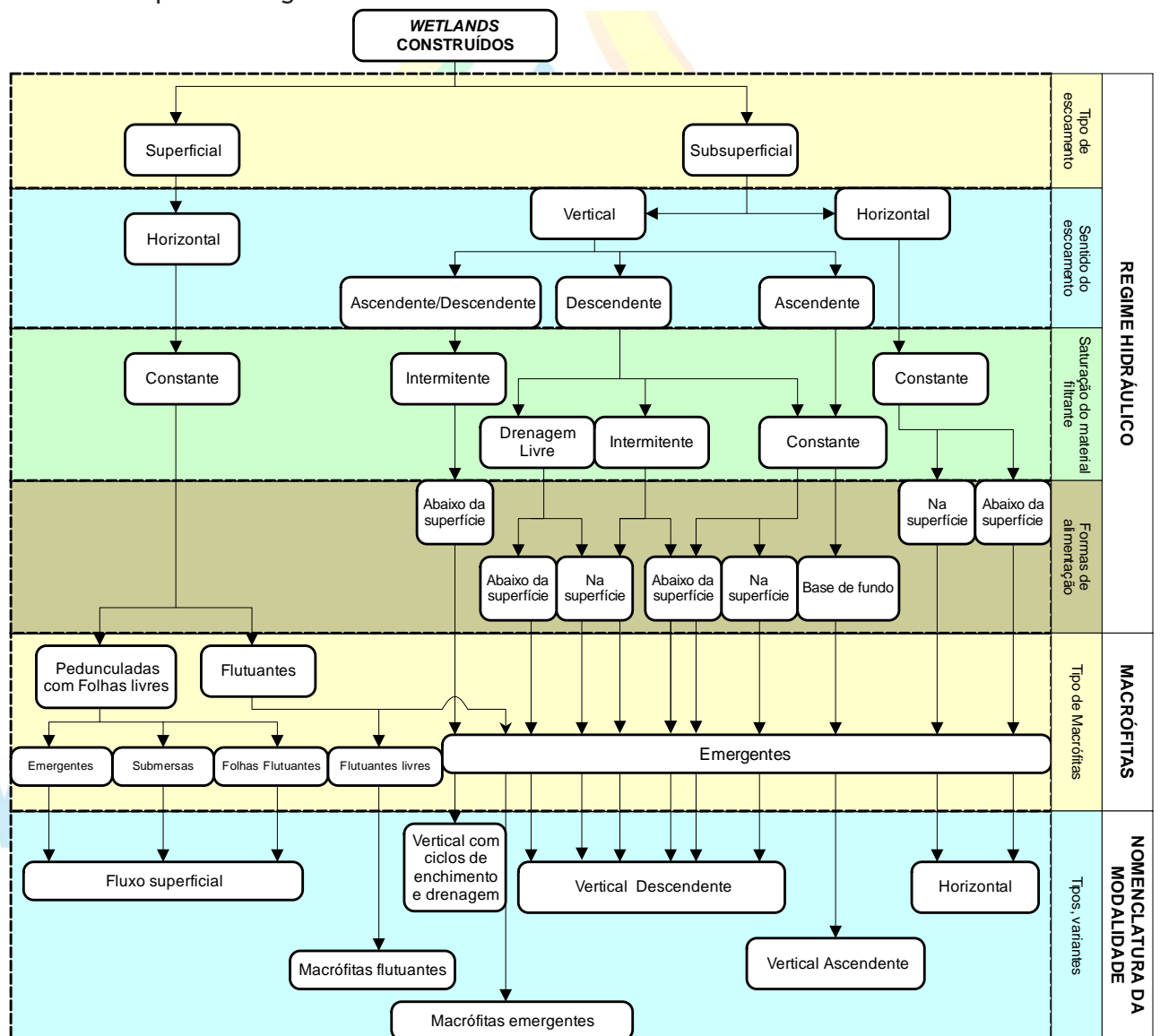
14th to 19th June, 2015 - York, UK

COLUNALIVRE

Modalidades de nomenclatura de wetlands

A definição quanto à nomenclatura dos *wetlands* construídos é uma questão indefinida desde o início da utilização desta tecnologia no Brasil. Atualmente, existe uma abrangente gama de terminologias utilizadas pelos diversos grupos de pesquisa e usuários ao longo do território nacional, tais como filtros plantados com macrófitas, sistemas alagados construídos, zona de raízes, jardins filtrantes, sistemas fitopedológicos entre outras.

Fonder e Headley (2013) propuseram uma classificação quanto às múltiplas variantes de projeto dessa tecnologia e apresentaram uma proposta de nomenclatura conforme exposto na figura abaixo.



*Fonte: Adaptado de Fonder e Headley (2013)

* FONDER,N; HEADLEY, T. 2013. The taxonomy of treatment wetlands: A proposed classification and nomenclature system. **Ecological Engineering**.v.51, 2013. p. 203-211

A partir da classificação proposta por Fonder e Headley (2013), pode-se realizar uma caracterização detalhada das diferentes modalidades de *wetlands*. Considerando, por exemplo, as experiências do Grupo de Estudos em Saneamento Descentralizado - GESAD/UFSC, destacam-se o emprego dos *wetlands* construídos de escoamento subsuperficial vertical descentente e dos *wetlands* construídos de escoamento subsuperficial horizontal (vide figura baixo).

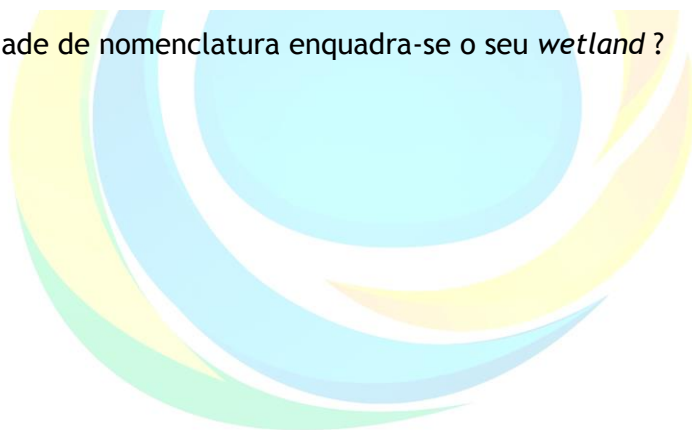


↓
Tipo de escoamento: subsuperficial
Sentido do escoamento: horizontal
Saturação do material filtrante: constante
Formas de alimentação: na superfície
Macrófitas: emergentes
Nomenclatura da modalidade:
Wetland construído horizontal



↓
Tipo de escoamento: subsuperficial
Sentido do escoamento: vertical descentente
Saturação do material filtrante: Intermitente
Formas de alimentação: na superfície
Macrófitas: emergentes
Nomenclatura da modalidade:
Wetland construído vertical descentente

Em qual modalidade de nomenclatura enquadra-se o seu *wetland* ?



Wetlands Brasil

CONSIDERAÇÕES FINAIS DO Nº 1

A próxima edição do boletim, previsto para dezembro de 2014, contará com o registro de ISSN (*International Standard Serial Number*).

A ISSN é uma organização intergovernamental representada por 88 centros nacionais e regionais, em todo o mundo. A Rede ISSN é coordenada pelo Centro Internacional do ISSN, com sede em Paris, e já possui, em todo o mundo, mais de 1 milhão de títulos de publicações seriadas identificadas com esse código. Constitui a mais completa e abrangente fonte de informação sobre publicações seriadas.

Com o registro ISSN, o Boletim *Wetlands* Brasil possuirá um código identificador de padrão internacional, possibilitando rapidez, produtividade, qualidade e precisão na identificação e controle da publicação seriada nas etapas da cadeia produtiva editorial.

Sua contribuição para o Nº 2 do Boletim *Wetlands* Brasil é muito bem vinda, e deverá ser encaminhada até 01 de novembro de 2014 para o e-mail: wetlandsbrasil@gmail.com.

Este primeiro número do boletim e os demais a serem editados serão hospedados no site do GESAD / *Wetlands* Brasil.

Visualização do site www.gesad.com.br o qual hospeda o grupo *Wetlands* Brasil

The screenshot shows the website for GESAD (Grupo de Estudos em Saneamento Descentralizado) at www.gesad.com.br. The page features a navigation menu with the following items: APRESENTAÇÃO, EQUIPE, PESQUISA, ENSINO, PUBLICAÇÕES, and CONTATO. Below the menu, there are buttons for APRESENTAÇÃO, BOLETINS, EVENTOS, and CONTATO. The footer contains contact information for the Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Centro Tecnológico - CTC, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - ENS, Campus Universitário - Trindade - Florianópolis/SC - 88040-970, and the phone number +55 (48) 3721-7696. The website also features the logo for Wetlands Brasil.