

II-246 - TRATAMENTO DE ÁGUA RESIDUÁRIA DE BOVINOCULTURA DE LEITE, UTILIZANDO SISTEMA ALAGADO CONSTRUÍDO CULTIVADO COM ARROZ IRRIGADO

Gilda Vieira de Almeida⁽¹⁾

Engenheira Agrônoma (UFRRJ) e Mestranda em Engenharia Agrícola e Ambiental (UFRRJ).

Marcos Filgueiras Jorge

Engenheiro Agrícola (UFRRJ), Mestre em Agricultura Orgânica (UFRRJ), Doutorando em Ciência Tecnologia e Inovação em Agropecuária (UFRRJ).

Alexandre Lioi Nascentes

Engenheiro Civil e Sanitarista (UERJ), Mestre em Saneamento Ambiental (ENSP/FIOCRUZ), Doutor em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos (EQ/UFRJ) e Professor Adjunto do Departamento de Engenharia da UFRRJ.

Leonardo Duarte Batista da Silva

Engenheiro Agrícola (UFV), Engenheiro Ambiental (USS), Doutor em Agronomia (ESALQ/USP) e Professor Associado do Departamento de Engenharia da UFRRJ.

Camila Pinho Sousa

Engenheira Agrônoma (UFPEL), Mestre e Doutora em Fisiologia Vegetal (UFPEL) e Professora Adjunta do Departamento de Engenharia da UFRRJ.

Endereço⁽¹⁾: Br 465, Km 7, Seropédica, Rio de Janeiro. CEP: 23.890-000. e-mail: gilda-almeida1@hotmail.com

RESUMO

Tendo em vista a quantidade de dejetos produzidos diariamente por bovinos de leite ter sido apresentado como um dos maiores problemas em sistemas de manejo intensivo. A disposição dos resíduos das instalações animais tem se constituído num desafio para criadores e especialistas, pois envolve aspectos técnicos, sanitários e econômicos. Além disso, os efluentes orgânicos oriundos de sistemas de produção leiteira confinada, quando lançados num corpo receptor, provocam alterações físicas e químicas nos mananciais, oferecem riscos à saúde pública e ao abastecimento, porque podem estar presentes na água potável elementos patogênicos e/ou tóxicos. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência do sistema alagado construído cultivados com arroz na remoção de poluentes presentes na água residuária de bovinocultura de leite. Neste tratamento é utilizado o sistema substrato-planta-microrganismos como reator para a depuração dos resíduos. Os resultados observados refletem valores preliminares, tendo em vista o pouco tempo de funcionamento do sistema, embora se espere o aumento da eficiência de remoção de matéria orgânica e nutrientes a medida que a cultura chegue a estágio de maior vigor e que haja aumento dos microrganismos no solo.

PALAVRAS-CHAVE: Leitões cultivados, recursos hídrico, resíduos, reuso, tratamento biológico.

INTRODUÇÃO

A pecuária de leite apresenta elevada participação no Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro, no ano de 2011 contribuiu com 32 bilhões de reais (IBGE, 2012). Essa contribuição evidencia a importância do setor na economia do país, assim como na área social contribuindo para a nutrição e geração de empregos.

Pesquisas realizadas pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) apresentam uma taxa de crescimento anual de 1,9% na produção de leite, o que corresponderá a 41,3 bilhões de litros de leite cru no final de 2023. Regionalmente verificou-se que o Sudeste foi responsável por 41% da aquisição nacional de leite, o Sul por 33,8% e o Centro-Oeste por 14,4% no 2º trimestre de 2014, fato que demonstra potencial de crescimento na região Sudeste (IBGE, 2014). A crescente produção de leite no Brasil demonstra a necessidade de maiores cuidados em relação ao efluente gerado pela criação de gado leiteiro.

Nesse sentido, a quantidade de dejetos produzidos diariamente por bovinos de leite é um dos maiores problemas em sistemas de manejo intensivo. A disposição dos resíduos das instalações animais tem se

constituído num desafio para criadores e especialistas, pois envolve aspectos técnicos, sanitários e econômicos. Além disso, os efluentes orgânicos oriundos de sistemas de produção leiteira confinada, quando lançados num corpo receptor, provocam alterações físicas e químicas nos mananciais, oferecem riscos à saúde pública e ao abastecimento, porque podem estar presentes na água potável elementos patogênicos e/ou tóxicos (SILVA E ROSTON, 2010).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) define que as fontes potencial ou efetivamente poluidoras dos recursos hídricos deverão buscar práticas de gestão de efluentes com vistas ao uso eficiente da água, à aplicação de técnicas para redução da geração e melhoria da qualidade de efluentes gerados e, sempre que possível e adequado, proceder à reutilização. Os efluentes não poderão conferir ao corpo receptor características de qualidade em desacordo com as metas do seu enquadramento (CONAMA, 2011). Dentre as tecnologias utilizadas no tratamento de efluentes, o Sistema Alagado Construído (SAC) cultivado com macrófitas aquáticas tem sido apresentado como uma técnica ambiental economicamente viável (ABRAHÃO, 2006; FIA, 2008; AVELAR, 2012). Neste tratamento é utilizado o sistema substrato-planta-microrganismos como reator para a depuração dos resíduos.

Por usarem recursos naturais e renováveis, além de apresentarem fácil operação e manutenção, os SACs se tornaram indicados para aplicação em regiões carentes de saneamento básico, adequando-se perfeitamente aos países de clima tropical, como é o caso do Brasil (BRASIL, 2005). De acordo com Valentim (2003), por sua simplicidade conceitual e facilidade de construção, seu baixo consumo de energia, sua incorporação à paisagem, sua versatilidade e longevidade, os SACs são aplicados no tratamento de diversas águas residuárias.

OBJETIVO DO TRABALHO

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência do sistema alagado construído (SAC) cultivados com arroz (*Oryza sativa*) no pós-tratamento de água residuária de bovinocultura de leite (ARB).

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na área experimental do Sistema Integrado de Produção Agroecológica (SIPA), também conhecida como “Fazendinha Agroecológica” localizada no município de Seropédica (latitude 22°48'00"S; longitude 43°41'00"W; altitude de 33 metros), RJ/Brasil, no período compreendido entre junho e novembro de 2014. O SIPA é fruto de um convênio entre a EMBRAPA Agrobiologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO – RIO). Com uma área total de 59 ha, ela é caracterizada como um espaço destinado à experimentação agrícola sob o manejo agroecológico.

O sistema de tratamento da ARB é consistido por uma estação piloto composta por: tanque de sedimentação, caixa de passagem, filtro de brita, filtro orgânico, sistema de alagado construído (*wetland*).

O tanque de sedimentação está instalado na área do SIPA e consiste de um reservatório de alvenaria de 5 m³. A água residuária de bovinocultura de leite chega por gravidade até este tanque por meio de uma tubulação que recebe o efluente proveniente da sala de ordenha e do curral que estão instalados próximos em uma área com uma cota mais alta.

A ARB é bombeada do tanque de sedimentação para a caixa de passagem para que possa descer por gravidade até o filtro de brita. O filtro de brita é constituído por uma caixa d'água de mil litros, possui fluxo vertical e ascendente onde o afluente atravessa a camada de brita de baixo para cima.

O filtro orgânico é composto por colmos de bambu triturado e peneirado como material filtrante inseridos entre duas camadas de brita. A seleção deste material como meio filtrante está associado ao fato da existência abundante deste material no SIPA e porque apresenta alta eficiência de remoção de sólidos, conforme apresentado por Francisco *et al.* (2011).

O SAC possui uma área de 4 m² e foi construído em alvenaria e impermeabilizado com lona de PVC de 0,5 mm de espessura e seu interior foi preenchido com brita número 1 até a altura de 40 cm e 5 cm de areia para

fixação da cultura (Figura 1). Utilizou-se a cultura do arroz (*Oryza sativa*) devido essa espécie apresentar boa adaptação em SACs (BRASIL, 2005).



Figura 1. Sistema alagado construído cultivado com arroz.

O desempenho do sistema de tratamento de água residuária, foi avaliado através das seguintes análises: demanda bioquímica de oxigênio (DBO), fósforo, amônia, nitrato, nitrito, nitrogênio total, turbidez e pH. As análises foram realizadas no Laboratório de Monitoramento Ambiental I – Água e Efluentes do Departamento de Engenharia da UFRRJ, seguindo as recomendações contidas no APHA (1995).

A eficiência do SAC foi calculada a partir da média dos seguintes parâmetros: demanda bioquímica de oxigênio, fósforo, amônia, nitrato, nitrito, nitrogênio total, turbidez e pH.

Neste trabalho serão apresentadas as análises referentes às amostras coletadas na entrada e na saída do SAC cultivado com arroz.

RESULTADOS PRELIMINARES

A Tabela 1 apresenta os resultados preliminares obtidos da análise da água residuária de bovinocultura de leite na entrada e saída do sistema alagado construído.

Tabela 1. Análises químicas, bioquímicas e físicas da água residuária de bovinocultura de leite

Análises	Entrada do SAC*	Saída do SAC*
DBO (mg L ⁻¹)	251,04	247,71
Fósforo (mg L ⁻¹)	17,13	15,84
Amônia (mg L ⁻¹)	38,27	26,39
Nitrato (mg L ⁻¹)	3,83	3,76
Nitrito (mg L ⁻¹)	0,18	0,14
NTK (mg L ⁻¹)	58,94	42,28
Turbidez (uT)	97,63	62,04
pH	6,75	6,78

*Valores obtidos através da média de quatorze análises realizadas.

Os dados apresentados mostram uma baixa remoção de DBO, esse fato se deve à elevada demanda evapotranspirométrica que reduz a quantidade de água no afluente, sendo portanto a saída do SAC mais concentrada do que seria sem a presença da cultura. Segundo Tabbal *et. al* (2002) a cultura do arroz possui uma evapotranspiração média de 6 mm por dia, considerando a lotação de 196 plantas no SAC isso representa o lançamento de 1176 L m² de água para atmosfera. O efeito da diluição explica também a baixa remoção de fósforo, nitrato, nitrito e nitrogênio total.

O NTK consiste na soma do nitrogênio orgânico e amoniacal. Os dados apresentados mostraram uma remoção de 29% o que evidencia o aporte de nitrogênio pelo sistema de tratamento.

As remoções de amônia e turbidez foram de 31% e 36%, respectivamente e as concentrações de nitrato e nitrito na saída do SAC apresentam-se de acordo com os padrões de lançamento. Os valores de pH encontram-se dentro da faixa requerida pela legislação e adequada ao desenvolvimento dos micro-organismos que auxiliam na remoção de poluentes (CONAMA 430).

A cultura do arroz apresentou elevada produtividade sem apresentar nenhum visual de deficiência de nutrientes.

CONCLUSÕES

Os resultados observados refletem valores preliminares, tendo em vista o pouco tempo de funcionamento do sistema, embora se espere o aumento da eficiência de remoção de matéria orgânica e nutrientes a medida que a cultura chegue a estágio de maior vigor e que haja aumento dos microrganismos no solo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao apoio financeiro concedido pela Fundação Carlos Chagas de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRAHÃO, S. S. Tratamento de água residuária de laticínios em sistemas alagados construídos cultivados com forrageiras. Viçosa: UFV, 2006. 110 p. (Tese de Mestrado).
2. AMERICAM PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – Standart methods for the examination of water and wastewater. New York. APHA, WWA, WPCR, 19^a ed., 1995.
3. AVELAR, F. F. Desempenho de sistemas alagados construídos cultivados com *Mentha aquatica* no tratamento de esgoto sanitário. Viçosa: UFV, 2012. 79p. (Tese de Doutorado).
4. BRASIL, M. S. Desempenho de sistema alagado construído para tratamento esgoto doméstico. Viçosa: UFV, 2005. 160p. (Tese de Doutorado).
5. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011.
6. FIA, R. Desempenho de sistemas alagados construídos no tratamento de águas residuárias da lavagem e descascamento/despolpa dos frutos do cafeeiro. Viçosa: UFV, 2008. 195 p. (Tese de Doutorado).
7. FRANCISCO, J. P. LANA, L. O.; BRANDÃO, R. S.; SILVA, J. G. B.; BATISTA DA SILVA, L. D. Desempenho de filtros orgânicos no tratamento de água residuária de bovinocultura de leite. Cadernos de Agroecologia, v.6, p. 1-5. 2011.
8. HASSEN, A.; MAHROUK, M.; OUZARI, H.; CHERIF, M.; BOUDABOUS, A.; DAMELIN COURT, J. J. UV disinfection of treated wastewater in a large-scale pilot plant and inactivation of selected bacteria in a laboratory UV device. Bioresource Technology, v. 74, p. 141-150, 2000.
9. SILVA, E.M. da; ROSTON, D. M. Tratamento de efluentes de sala de ordena de bovinocultura: lagoas de estabilização seguidas de leito cultivado. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.30, n.1, p. 67-73. Jan/fev. 2010.
10. VALENTIM, M. A. A. Desempenho de leitos cultivados (“constructed wetland”) para tratamento de esgoto: contribuições para concepção e operação. Campinas: UNICAMP, 2003. 210p. (Tese de doutorado).