

USO DE LEITOS CULTIVADOS DE VAZÃO SUBSUPERFICIAL NA REMOÇÃO DE MACRONUTRIENTES DE EFLUENTES DE TANQUES DE PISCICULTURA.

Gilberto José Hussar¹; Celso Henrique Zuppi da Conceição¹; André Luis Paradela¹; David Jonas Barin²; Teles Couto Jonas²; Washington Serra²; João Paulo Rodrigues Gomes².

RESUMO

Visando avaliar o desempenho de leitos cultivados na remoção de macronutrientes presentes em águas de escoamento de tanques de piscicultura, foi instalado um experimento em caixas de cimento-amianto, preenchidas com brita n.º 3, onde foram cultivadas macrófitas aquáticas emergentes conhecidas como Taboa (*Typha spp.*) em sistema de monocultivo. Foram mensuradas durante a avaliação as remoções de Nitrogênio, Fósforo, Enxofre, Cálcio, Potássio e Magnésio. Durante a fase experimental obteve-se os seguintes valores: Nitrogênio Total, remoção média de 36,15%, Fósforo Total remoção média de 43,30%, Enxofre remoção média de 28,20%, Potássio remoção média de 31,61% e a remoção média de Magnésio foi de 16,20%. Os resultados obtidos permitiram concluir que: a) o desempenho do sistema na remoção de Nitrogênio Total foi inferior às obtidas por outros autores, os quais trataram efluentes de esgoto doméstico e de suinocultura; b) a remoção de Fósforo Total pode ser considerada satisfatória quando comparada a outros trabalhos que utilizaram os leitos cultivados como forma de tratamento de efluentes; c) foi baixo o desempenho do sistema na remoção de Enxofre, Cálcio, Magnésio e Potássio.

Palavras chave: *Typha spp.*, leitos cultivados, piscicultura.

USE OF A SUBSURFACE FLOW CONSTRUCTED WETLAND TO REMOVE FISH WATER MACRONUTRIENTS

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the performance of a subsurface flow constructed wetland on the removal of fish water macronutrients, an experiment was carried out at a cement-asbestos box cultivated with *Thypha spp* on monoculture system. The parameters evaluated were: Nitrogen removal, Phosphorus removal, Sulfur removal, Calcium removal, Potassium removal and Magnesium removal. The results showed 36,15% of Nitrogen removal, 43,30% of Phosphorus removal, 28,20% of Sulfur removal, 26,30% of Calcium removal, 31,61% of Potassium removal and 16,20% of Magnesium removal. As conclusions, the performance of the system on Nitrogen total removal was smaller when compared with other authors; the phosphorus removal was considered satisfactory and the performance of the system on Sulfur, Calcium, Magnesium and Potassium removal was low.

Key Words: *Typha spp.*, wastewater treatment, constructed wetland, fish water.

Artigo recebido em maio de 2003 e aceito para publicação em agosto de 2003.

¹ Professores do Centro Regional Universitário de Espírito Santo do Pinhal – CREUPI, CEP 13990-000 Espírito Santo do Pinhal – SP. e-mail: hussar@creupi.br

² Alunos do Curso de Engenharia Ambiental do CREUPI

INTRODUÇÃO

O crescimento demográfico implica no incremento da exploração e utilização da água, resultando no aumento de todo o tipo de águas residuárias, e este crescimento sem nenhum planejamento leva os recursos hídricos a um processo de deterioração.

A diminuição da disponibilidade dos recursos hídricos e a deterioração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, apontam para uma tendência de um aproveitamento racional desse precioso recurso, com o mínimo de dano ao meio ambiente.

Durante o processo de produção piscícola, é inevitável o acúmulo de resíduos orgânicos e metabólicos nos tanques e viveiros, de sistemas de renovação de água intermitente. O volume de fezes excretado diariamente pela população de peixes é uma das principais fontes de resíduos orgânicos em sistemas aquaculturais. A digestibilidade da matéria seca das rações gira em torno de 70 a 75%. Isto significa que 25 a 30% do alimento fornecido, entra nos sistemas aquaculturais como material fecal (Kubitza, 1998).

A decomposição e a reciclagem do material orgânico fecal nos tanques é feita principalmente por ação microbológica, à custa de consumo de oxigênio, resultando no acúmulo de metabólicos tóxicos aos organismos aquáticos, como amônia, nitrito e o gás carbônico (Kubitza, 1998).

Os fertilizantes utilizados no cultivo de organismos aquáticos possuem a capacidade de aumentar as concentrações de nitrogênio e fósforo na água (Nunes, 2002). Em piscicultura é comum uso de dejetos de suínos, os quais podem apresentar grandes variações na concentração de seus componentes, dependendo da diluição e da modalidade em que são manuseados e armazenados. Em função do tipo de manejo, o teor de matéria seca pode variar de 1 a 18%. O N_t varia de 0,45 a 4,54 kg/tonelada de dejetos, o P_2O_5 pode ser encontrado entre 0,23 a 4,08 kg/tonelada e o K_2O de 0,45 a 3,63 kg/toneladas (Oliveira, 1993).

Durante seu ciclo na biosfera, o nitrogênio se alterna entre várias formas e estados de oxidação, como resultado de diversos processos bioquímicos. No meio aquático o nitrogênio pode ser encontrado nas seguintes formas: nitrogênio molecular (N_2), escapando para a atmosfera, nitrogênio orgânico (dissolvido em suspensão), amônia (livre – NH_3 e ionizada – NH_4^+), nitrito (NO_2^-) e nitrato (NO_3^-) (Malavolta, 1976; Von Sperling, 1998).

Embora o nitrogênio seja um dos componentes responsáveis pela poluição das águas, ele é ao mesmo tempo, um elemento de grande importância ao controle da poluição pois: o nitrogênio é um elemento indispensável para o crescimento de algas, podendo por isso, em certas condições, conduzir fenômenos de eutrofização de lagos e represas; na conversão da amônia em nitrito e este a nitrato, há consumo de oxigênio dissolvido no corpo d' água receptor; na forma de amônia livre é diretamente tóxico aos peixes; na forma de nitrito, está associado a doenças como a metahemoglobinemia (Von Sperling, 1998).

O fósforo na água apresenta-se principalmente nas seguintes formas: ortofosfatos, polifosfatos e fósforo orgânico. A importância do fósforo associa-se principalmente aos seguintes aspectos: o fósforo é essencial para o crescimento dos microorganismos responsáveis pela estabilização da matéria orgânica; é nutriente essencial para o crescimento de algas, podendo por isso, em certas condições, conduzir fenômenos de eutrofização de lagos e represas (Von Sperling, 1998).

O material orgânico proveniente da adição de fertilizantes, excreção dos peixes e restos de ração não consumidos pelos peixes, depositam-se no fundo dos tanques. Por sua vez, os metabólicos e os compostos nitrogenados e fosfatados, encontram-se diluídos no meio. Os nutrientes derivados da ração não consumida, dos fertilizantes e dos produtos metálicos dos peixes estimulam a floração de algas. Nos sistemas onde se adota a circulação intermitente, estes produtos compõem o efluente, que é geralmente disposto em um corpo receptor sem nenhum tipo de tratamento.

Assim sendo, é necessário minimizar o impacto causado pelo fósforo e pelo nitrogênio dos efluentes de tanques de piscicultura, através de métodos de tratamento. Dentre muitos sistemas de tratamentos, destacam-se os leitos cultivados com macrófitas aquáticas, em particular *Typha spp.* (Taboa), que podem ser utilizados como sistema de tratamento primário e secundário, bem como polimento terciário de efluente em sistema conjugado (Roston, 1994).

O objetivo do experimento foi avaliar o comportamento dos leitos cultivados na absorção dos macronutrientes presentes nos efluentes de tanques de piscicultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido entre os meses de maio à julho de 2002, por um período de 90 dias, no Setor de Aquacultura do Centro Regional

Universitário de Espírito Santo do Pinhal (CREUPI), na cidade de Espírito Santo do Pinhal, Estado de São Paulo.

Os leitos cultivados foram instalados em sete (7) caixas de fibra de cimento-amianto, que foram dispostas em diferentes níveis a fim de propiciar o escoamento do efluente de uma caixa para outra através da ação da gravidade. As caixas utilizadas apresentam as dimensões descritas na Tabela 1.

No fundo de cada caixa foi montado um sistema de drenagem composto por canos de PVC, com diâmetro de 0,5 polegada, com furos de 10 mm de diâmetro espaçados por 4 cm. Após ser captado

por esta rede de drenagem, o efluente desloca-se por uma tubulação também de PVC, de mesmo diâmetro, posicionada verticalmente na parte posterior da caixa (tendo como referência a entrada) e que se encontra fixada por luvas de PVC, funcionando através do sistema de vasos comunicantes. O cano posicionado na vertical, apresenta na sua extremidade superior uma curva em PVC (90°), voltada para a parte superior da caixa subsequente, servindo como sistema de abastecimento do afluente. Assim sendo, a água tratada em cada uma das caixas, passa a subsequente através da rede de drenagem e do tubo de PVC, posicionado na vertical.

Tabela 1. Dimensionamento das caixas utilizadas no ensaio. Espírito Santo do Pinhal, SP, 2002.

Caixa	Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)	Volume (L)
1	0,74	0,74	0,60	250
2	0,84	0,64	0,55	250
3	0,62	0,54	0,45	150
4	0,62	0,54	0,45	150
5	0,62	0,54	0,45	150
6	0,62	0,54	0,45	150
7	0,62	0,54	0,45	150

As caixas foram preenchidas com brita número 3, sendo utilizada a macrófita aquática emergente conhecida como Taboa (*Typha spp.*) em sistema de monocultivo.

Em cada uma das caixas foram plantadas de seis (6) a oito (8) brotos de taboa, oriundos de brotações de plantas adultas colhidas no campo, as quais se encontravam mantidas em caixas d'água até o surgimento dos brotos, que foram transplantadas para as caixas.

A água submetida ao tratamento foi a do tanque de número 5 já existente no setor de aquicultura e que tinha 5 metros de comprimento, 4 metros de largura e 1,20 metros de profundidade, sendo as paredes laterais e o fundo em alvenaria de tijolos revestidos por concreto. Na parte anterior, o tanque apresenta uma tubulação em PVC dotada de registro do tipo gaveta para controle da entrada de água de abastecimento. O sistema de escoamento é do tipo "tubo em L", propiciando o escoamento da água do fundo do tanque. O escoamento da água dá-se através de tubulação em PVC de diâmetro de 3 polegadas.

O tanque em questão foi povoado com 20 alevinos (comprimento médio de 3 centímetros) de *Tilapia rendalli*, que eram alimentados com ração balanceada, do tipo extrusada, duas vezes ao dia (manhã e tarde), na proporção de 5% do peso vivo do lote. Semanalmente o tanque recebia um

adubação com esterco de suíno mineralizado, na proporção de 100 gramas/m², levando-se em consideração a transparência da água.

A água de escoamento deste tanque abastecia a primeira caixa, ou leito cultivado. A fim de promover uma vazão constante no abastecimento da primeira caixa do sistema de tratamento, foi adaptado na extremidade do tubo de escoamento de água do tanque, um registro do tipo gaveta.

Testou-se a vazão de 0,3 L/minuto, o que resultou em um tempo de detenção hidráulico (THD) do sistema de 34 horas, 43 minutos e 20 segundos.

Seguindo as recomendações de ROSTON (1994), os leitos foram dispostos em série, a fim de aumentar a sua eficácia na remoção de nutrientes.

Durante a realização do experimento foram avaliados os seguintes parâmetros: Nitrogênio Total, Fósforo Total, Magnésio, Cálcio, Enxofre e Potássio. As análises foram realizadas semanalmente, obtendo-se uma amostragem da saída do tanque (antes de ser submetida ao tratamento) e outra no final do tratamento.

Resultados e Discussão:

Os resultados do presente trabalho estão apresentados nos quadros 1, 2, 3, 4, 5 e 6 e ilustrados nas figuras 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

a) Nitrogênio total

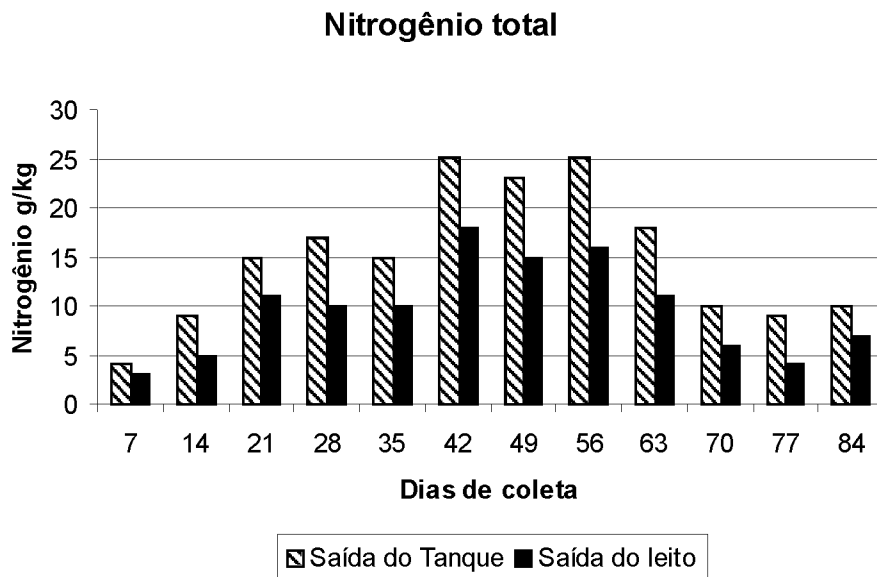


Figura 1: Comportamento do Nitrogênio Total do efluente do tanque de piscicultura e do efluente do leito cultivado no período de 06/05/02 a 22/07/02.

Conforme se observa na Tabela 1 (anexo) e Figura 1 a remoção de Nitrogênio Total nos leitos cultivados durante o tratamento variou de 25% a 55,55%, verificando-se uma remoção média de 36,15%.

Em sistemas semelhantes e tratando esgoto doméstico, Souza & Bernardes (1996) obtiveram uma remoção média de Nitrogênio Total Kjeldahl (NTK) de 53,4%. Já Mansor (1998) relata remoção média de 54,86% e Valentim (1999) redução média

de 47,50%. Assim sendo, o sistema avaliado apresentou valor médio inferior aos dos referidos autores. Por outro lado, comparando-se aos resultados obtidos por Lima (1998), onde o sistema conjugado (reator anaeróbio compartimentado e leitos cultivados) apresentou uma remoção de 21,05%, e com os dados obtidos por Hussar (2001) que foi de 34,53% (valor médio) na redução de NTK, tratando efluente de um reator anaeróbio compartimentado utilizado no tratamento de águas residuárias de suinocultura, verificou-se que a remoção de NKT no presente trabalho foi superior.

b) Fósforo total

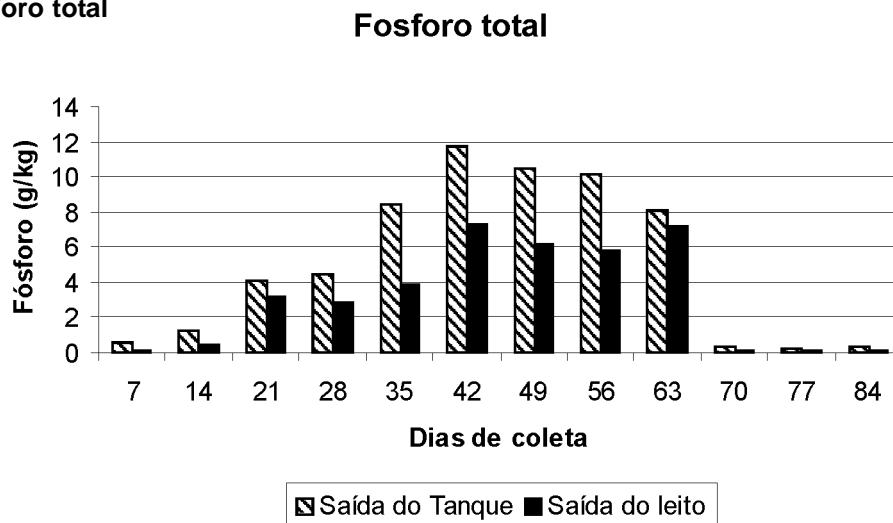


Figura 2: Comportamento do Fósforo Total do efluente do tanque de piscicultura e do efluente do leito cultivado no período de 06/05/02 a 22/07/02.

A Tabela 2 (anexo) e a Figura 2, ilustram a remoção de Fósforo Total ocorrida nos leitos cultivados durante o tratamento, que variou de 11,11% a 82,26%, verificando-se uma remoção média de 43,30%.

Em experimentos tratando esgoto doméstico Mansor (1998) relatou remoção média de Fósforo Total de 73,24%, Souza & Bernardes (1996) uma

eficiência média de 40% e Valentim (1999) em torno de 25,38%. Hussar (2001) utilizando leitos cultivados no tratamento de efluente de reator anaeróbio compartimentado utilizado no tratamento de águas residuárias de suinocultura, verificou uma remoção média de fósforo total de 24,02%. Então, observa-se que a remoção obtida no presente experimento foi satisfatória.

c) Enxofre total

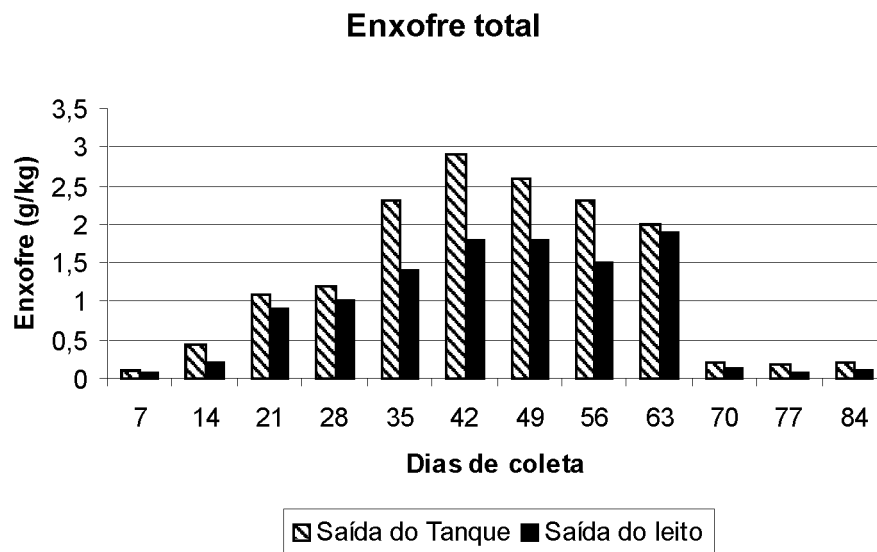


Figura 3: Comportamento do Enxofre Total do efluente do tanque de piscicultura e do efluente do leito cultivado no período de 06/05/02 a 22/07/02.

A análise da Tabela 3 (anexo) e Figura 3, que mostram o comportamento do Enxofre Total nos leitos cultivados, durante o tratamento variou de 5% a 55,55%, verificando-se remoção média de 28,20%.

Segundo Malavolta (1976), a relação S/N

adequada para a maioria das culturas seria de 1/16. Como a remoção média de Nitrogênio Total foi de 36,15%, é lícito atribuir-se o baixo desempenho dos leitos cultivados na remoção de enxofre, a citada relação no efluente tratado.

d) Cálcio

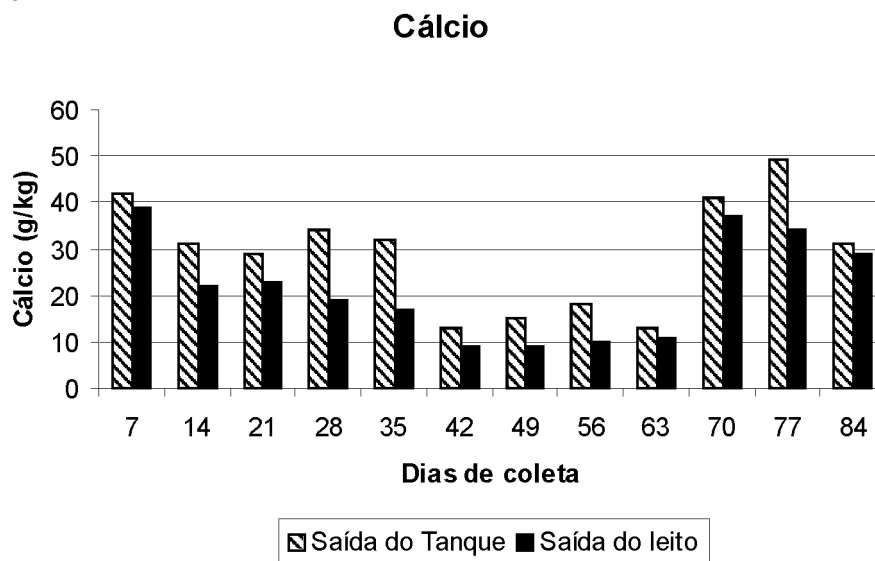


Figura 4. Comportamento do Cálcio do efluente do tanque de piscicultura e do efluente do leito cultivado no período de 06/05/02 a 22/07/02.

Observa-se na Tabela 4 (anexo) e Figura 4, que a remoção de cálcio nos leitos cultivados durante

o tratamento variou de 6,45% à 46,88%, verificando-se uma remoção média de 26,30%.

e) Potássio

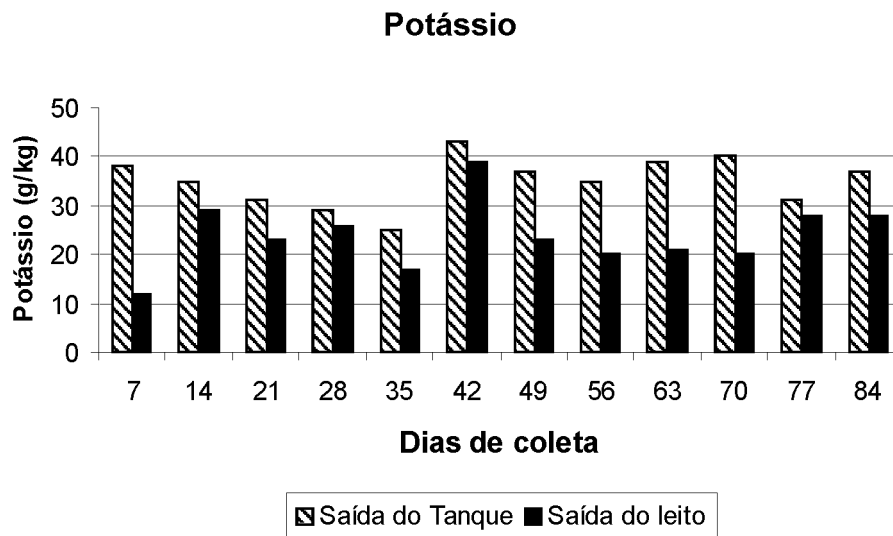


Figura 5. Comportamento do Potássio do efluente do tanque de piscicultura e do efluente dos leitos cultivados no período de 06/05/02 a 22/07/02.

A Tabela 5 (anexo) e a Figura 5, ilustram a remoção de potássio ocorrida nos leitos cultivados durante o tratamento, que variou de 9,30% a 68,42%, verificando-se uma remoção média de 31,61%. Segundo Malavolta (1976) o potássio é depois do nitrogênio, o elemento mais exigido pelas

plantas. O mesmo autor relata ainda que a falta de oxigênio diminui a absorção do potássio. Na presente pesquisa, verificou-se uma redução na taxa de oxigênio dissolvido na água, o que pode explicar o baixo desempenho do sistema em questão.

f) Magnésio

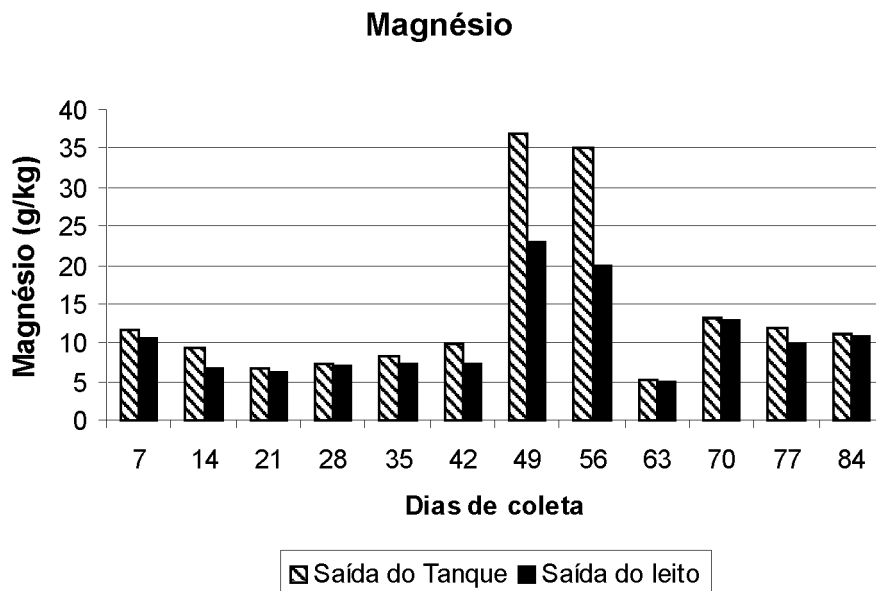


Figura 6. Comportamento do Magnésio do efluente do tanque de piscicultura e do efluente dos leitos cultivados no período de 06/05/02 a 22/07/02.

A Tabela 6 (anexo) e a Figura 6, que contém os dados referentes a remoção de Magnésio nos leitos cultivados, que durante o tratamento variou de 2,29% a 42,86%, verificando-se uma remoção média de 16,20%.

A remoção de Magnésio foi baixa, e esta observação pode ser atribuída à presença do Potássio, de acordo com Malavolta (1976) quando a relação K/Mg for muito alta poderá ocorrer decréscimo na absorção do Magnésio.

CONCLUSÕES

Os resultados do experimento permitiram concluir que:

a) o desempenho do sistema na remoção de Nitrogênio Total foi inferior ao obtidas por outros autores, que trataram efluentes de esgoto doméstico e de suinocultura;

b) a remoção de Fósforo Total pode ser considerada satisfatória quando comparada com outros trabalhos que utilizaram os leitos cultivados como forma de tratamento de efluentes;

c) o desempenho do sistema na remoção de Enxofre, Cálcio, Magnésio e Potássio foi baixo, provavelmente influenciado por outros elementos presentes no efluente, ou até mesmo em função da exigência nutricional da planta, utilizada na pesquisa;

d) o sistema pode apresentar um melhor desempenho na remoção dos referidos nutrientes, se for propiciado um aumento no tempo de detenção hidráulica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HUSSAR, G. J. **Avaliação do desempenho de leitos cultivados no tratamento de águas residuárias de suinocultura**, Campinas: FEAGRI, UNICAMP, 1998, Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Agrícola – Universidade Estadual de Campinas, 2001, 118 p.

KUBITZA, F. Qualidade da água na produção de peixes – Parte II. **Revista Panorama da Aqüicultura**. Rio de Janeiro, vol. 8, n.º 46, p. 35-41, março/abril 1998.

LIMA, A. S. **Análise de desempenho de reator anaeróbio (USB) associado a leito cultivado de fluxo subsuperficial para tratamento de esgoto doméstico**. Brasília: FT, UNB, 1998. Tese (Mestrado) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, 1998.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1976, v. 1. Cap. 6: O nitrogênio. Cap. 7: O Fósforo. Cap. 8. O Potássio. Cap. 10. O magnésio. Cap. 11. O Enxofre. p. 203-324 e p. 375-410.

MANSOR, M.T.C. **Uso de leito de macrófitas no tratamento de águas residuárias**. Campinas: FEAGRI, UNICAMP, 1998, Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, 1998, p. 106.

NUNES, A. J. P. Tratamento de efluentes e recirculação de água na engorda de camarão marinho. **Revista Panorama da Aqüicultura**. Rio de Janeiro, vol. 12, n.º 71, p. 27-39, março/abril 2002.

OLIVEIRA, P. A. V. **Manual de manejo e utilização de dejetos de suínos**, Concórdia, Embrapa, 1993, 179p.

ROSTON, D. M. Uso de várzeas artificiais para tratamento de efluente de tanque séptico. Anais: **XXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**, Campinas – SP, n.º 94-7-210, julho/1994.

SOUZA, L. E. L. BERNARDES, R. S. Avaliação do desempenho de um RAFA no tratamento de esgotos domésticos, com pós tratamentos de leitos cultivados. In: SIMPÓSIO ITALO-BRASILEIRO DE INGENIERÍA SANITÁRIA AMBIENTAL, 3, 1996, Gramado. **Anais...** 1996, v.1, n.º 9. p. 50-54.

VALENTIN, M. A. A. **Uso de leitos cultivados no tratamento de efluente de tanque séptico modificado**, Campinas: FEAGRI, UNICAMP, 1998, Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Agrícola – Universidade Estadual de Campinas, 1999, 113 p.

VON SPERLIG, M. **Tratamento e destinação de efluentes líquidos da agroindústria**. Brasília: ABEAS; Viçosa: UFV, Departamento de Engenharia Agrícola, 1998. 88 p.

Anexo

Tabela 1. Concentrações de Nitrogênio Total (g/Kg) do efluente do tanque de cultivo e do efluente do leito cultivado, no período de maio a julho de 2002.

Período	06/05/02	13/05/02	20/05/02	27/05/02	03/06/02	10/06/02	17/06/02	24/06/02	01/07/02	08/07/02	15/07/02	22/07/02
	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	35 dias	42 dias	49 dias	56 dias	63 dias	70 dias	77 dias	84 dias
Saída do Tanque	4	9	15	17	15	25	23	25	18	10	9	10
Saída do leito	3	5	11	10	10	18	15	16	11	6	4	7
% Remoção N	25%	44,44%	26,66%	41,18%	33,33%	28%	34,78%	36,00%	38,88%	40%	55,55%	30%

% Remoção N_{total} – ocorrida entre o efluente do tanque e o efluente dos leitos cultivados.

Tabela 2. Concentrações de Fósforo Total (g/Kg) do efluente do tanque de cultivo e do efluente do leito cultivado, no período de maio a julho de 2002.

Período	06/05/02	13/05/02	20/05/02	27/05/02	03/06/02	10/06/02	17/06/02	24/06/02	01/07/02	08/07/02	15/07/02	22/07/02
	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	35 dias	42 dias	49 dias	56 dias	63 dias	70 dias	77 dias	84 dias
Saída do Tanque	0,62	1,2	4,1	4,4	8,4	11,7	10,5	10,1	8,1	0,31	0,22	0,29
Saída do leito	0,11	0,5	3,2	2,8	3,9	7,3	6,2	5,8	7,2	0,10	0,06	0,13
% Remoção P	82,26%	58,33%	19,51%	36,36%	53,57%	37,61%	40,95%	42,57%	11,11%	67,74%	72,73%	55,17%

% Remoção P_{total} – ocorrida entre o efluente do tanque e o efluente dos leitos cultivados.

Anexo

Tabela 3. Concentrações de Enxofre (g/Kg) do efluente do tanque de cultivo e do efluente do leito cultivado, no período de maio a julho de 2002.

Período	06/05/02 7 dias	13/05/02 14 dias	20/05/02 21 dias	27/05/02 28 dias	03/06/02 35 dias	10/06/02 42 dias	17/06/02 49 dias	24/06/02 56 dias	01/07/02 63 dias	08/07/02 70 dias	15/07/02 77 dias	22/07/02 84 dias
Saída do Tanque	0,10	0,45	1,1	1,2	2,3	2,9	2,6	2,3	2,0	0,21	0,19	0,21
Saída do leito	0,09	0,20	0,9	1,0	1,4	1,8	1,8	1,5	1,9	0,12	0,07	0,11
% Remoção S	10%	55,55%	18,18%	16,66%	39,13%	37,93%	30,77%	34,78%	5%	42,86%	63,16%	47,62%

% Remoção S – ocorrida entre o efluente do tanque e o efluente do leito cultivado.

Tabela 4. Concentrações de Cálcio (g/Kg) do efluente do tanque de cultivo e do efluente do leito cultivado, no período de maio a julho de 2002.

Período	06/05/02 7 dias	13/05/02 14 dias	20/05/02 21 dias	27/05/02 28 dias	03/06/02 35 dias	10/06/02 42 dias	17/06/02 49 dias	24/06/02 56 dias	01/07/02 63 dias	08/07/02 70 dias	15/07/02 77 dias	22/07/02 84 dias
Saída do Tanque	42	31	29	34	32	13	15	18	13	41	49	31
Saída do leito	39	22	23	19	17	9	9	10	11	37	34	29
% Remoção Ca	7,14%	19,35%	20,69%	44,12%	46,88%	30,77%	40%	44,44%	15,38%	9,76%	30,61%	6,45%

% Remoção Ca – ocorrida entre o efluente do tanque e o efluente do leito cultivado.

Anexo

Tabela 5. Concentrações de Potássio (g/Kg) do efluente do tanque de cultivo e do efluente do leito cultivado, no período de maio a julho de 2002

Período	06/05/02	13/05/02	20/05/02	27/05/02	03/06/02	10/06/02	17/06/02	24/06/02	08/07/02	15/07/02	22/07/02	29/07/02
	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	35 dias	42 dias	49 dias	56 dias	63 dias	70 dias	77 dias	84 dias
Saída do Tanque	38	35	31	29	25	43	37	35	39	40	31	37
Saída do leito	12	29	23	26	17	39	23	20	21	20	28	28
% Remoção K	68,42%	17,14%	25,81%	10,34%	32%	9,30%	37,84%	42,86%	46,15%	50%	9,68%	29,73%

% Remoção K – ocorrida entre o efluente do tanque e o efluente do leito cultivado.

Tabela 6. Concentrações de Magnésio (g/Kg) do efluente do tanque de cultivo e do efluente do leito cultivado, no período de maio a julho de 2002.

Período	06/05/02	13/05/02	20/05/02	27/05/02	03/06/02	10/06/02	17/06/02	24/06/02	01/07/02	08/07/02	15/07/02	22/07/02
	7 dias	14 dias	21 dias	28 dias	35 dias	42 dias	49 dias	56 dias	63 dias	70 dias	77 dias	84 dias
Saída do Tanque	11,7	9,4	6,8	7,1	8,3	9,8	37	35	5,1	13,1	11,9	11,2
Saída do leito	10,5	6,8	6,3	6,9	7,1	7,3	23	20	4,9	12,8	9,9	10,9
% Remoção Mg	10,26%	27,66%	7,35%	2,82%	14,46%	25,51%	37,84%	42,86%	3,92%	2,29%	16,80%	2,68%

% Remoção Mg – ocorrida entre o efluente do tanque e o efluente do leito cultivado.