

# USO DE SISTEMAS DE ALAGADOS NO TRATAMENTO DE RESÍDUOS LÍQUIDOS. (i) CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS RESIDUÁRIAS DO CPQBA - UNICAMP<sup>1</sup>.

Maria Teresa Castilho MANSOR<sup>2</sup> e Denis Miguel ROSTON<sup>3</sup>

**RESUMO:** Resíduos do CPQBA-UNICAMP são tratados em sistema de lagoas, com posterior descarte em um córrego, de onde água é captada para irrigação de propriedades situadas a jusante. Objetivando implementar este tratamento através do uso de sistemas de alagados, caracterizou-se o resíduo afluente e efluente ao sistema de lagoas através de métodos descritos no *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Os resultados mostraram a necessidade de remoção de sólidos suspensos, nutrientes, e redução de matéria orgânica no efluente. Projetou-se pilotos de leitos cultivados com macrófitas (*Typha* e *Eleocharis*) tendo solo como substrato, para serem operados por escoamento subsuperficial.

**PALAVRAS-CHAVE:** águas residuárias, matéria orgânica, remoção de nutrientes, sistemas de alagados

**ABSTRACT:** Wastewater from CPQBA-UNICAMP is treated in a lagoon system. The effluent is discharged into a river, from which water is taken for irrigation purposes. With the intend of combining wetland and lagoon systems to improve the discharge quality, lagoon inffluent and effluent were sampled and caracterized. Measurements were performed according to *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. Analysis results showed necessity of removal of suspended solids and nutrients and reduction of the chemical oxigen demand on the discharge. Design and operational information is given for a pilot reedbed system combined application.

**KEYWORDS:** wastewater, organic matter, nutrient removal, wetland systems

**INTRODUÇÃO:** Há várias décadas a falta de recursos para o setor de saneamento básico tem sido a justificativa para o alarmante déficit na área de tratamento de esgotos observado no Brasil. Diante disto, é fundamental que sejam realizadas pesquisas aplicadas que busquem a simplicidade como forma de viabilizar a implantação e sustentação de sistemas de tratamento de águas residuárias, em especial para o meio rural, onde estima-se que somente 2% da população são atendidos por sistemas de esgotamento (von Sperling, 1996). Dentre os sistemas de tratamento simplificado, o presente trabalho destaca o de alagados, desenvolvido com base na capacidade de autodepuração e assimilação dos meios aquáticos ou das “wetlands”.

---

<sup>1</sup> Projeto de pesquisa em desenvolvimento no Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas da UNICAMP, em colaboração com a Faculdade de Eng. Agrícola da UNICAMP.

<sup>2</sup> Aluna do curso de mestrado da Faculdade de Engenharia Agrícola - Departamento de Água e Solo, UNICAMP, Cid. Universitária Zeferino Vaz, C.P.6011, CEP 13081-970, Campinas - S.P., tel. (019) 7882007, fax (019) 7882090, mansor@agr.unicamp.br

<sup>3</sup> Prof. Dr. da Faculdade de Engenharia Agrícola - Departamento de Água e Solo, UNICAMP, Cid. Universitária Zeferino Vaz, C.P.6011, CEP 13081-970, Campinas - S.P., tel. (019) 7882020, fax (019) 7882090, denis@agr.unicamp.br

**MATERIAL E MÉTODOS:** O resíduo líquido do CPQBA é composto por águas provenientes de despejos domésticos, dos laboratórios de síntese e de produtos naturais, e da oficina mecânica. Este resíduo líquido é conduzido até um sistema de lagoas, onde ocorre decantação e atividade de microorganismos facultativos. Neste trabalho realizou-se uma caracterização do afluente e efluente do sistema de lagoas, a fim de obter dados que permitissem o estudo da aplicação de leitos cultivados para implementação da qualidade do efluente, normalmente descartado em um córrego, de onde água é captada para irrigação de culturas em propriedades situadas à jusante do Centro de Pesquisas. Coletou-se duas amostras simples na entrada e na saída da lagoa, e, de acordo com os métodos e padrões internacionais da APHA, AWWA e WPCF (1992), realizou-se análises químicas, físicas e biológicas no Laboratório de Saneamento da Faculdade de Engenharia Civil da UNICAMP.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os resultados obtidos estão mostrados na Tabela 1. Observou-se que o sistema de lagoas está funcionando como tratamento primário. O pH e a alcalinidade aumentaram, o que pode ser explicado pela eutrofização ocorrida, uma vez que observou-se alta concentração de algas no efluente, e estas usam o carbono para realizar suas atividades fotossintéticas promovendo a remoção de gás carbônico do meio, o que desloca o equilíbrio existente entre os íons carbonato e bicarbonato. A concentração de oxigênio dissolvido aumentou consideravelmente devido à ocorrência de algas fotossintetizantes na lagoa. O aumento da turbidez e do teor de matéria sólida também podem ser explicados pela eutrofização, uma vez que a decantação que ocorre no sistema de lagoas deveria fazer estes valores baixarem. Os valores de DQO e DBO baixaram em 20 e 30%, respectivamente, porém a razão obtida entre estes dois valores está entre 7,2 e 8,1, o que faz supor a presença de inibidores do teste de DBO no sistema de lagoas. Os valores de nitrogênio Kjeldahl total e fósforo total aumentaram, provavelmente devido à incorporação destes nutrientes às algas. A partir destes resultados, propõe-se que o efluente do sistema de lagoas seja conduzido a um sistema de alagados que efetue o tratamento secundário, possibilitando remoção de sólidos suspensos e nutrientes, e redução da matéria orgânica, além da estagnação do crescimento de algas nas águas residuárias. Este sistema de alagados seria operado por escoamento subsuperficial, comportando-se essencialmente como um filtro lento horizontal tendo solo como material de suporte, além de extensas raízes de plantas emergentes (U.S.EPA, 1988). Seriam quatro leitos cultivados com macrófitas emergentes (*Typha* e *Eleocharis*), construídos em escala piloto (4 m<sup>2</sup> cada) e alimentados em paralelo a uma vazão igual e contante. As variáveis de operação do sistema de alagados seriam a taxa de aplicação do resíduo aos leitos construídos, variando de 60 a 120 KgDQO/ha.dia (que correspondem a uma vazão de 5,6 a 11,2 L/h), e a altura da coluna d'água em cada leito, controlada individualmente na saída dos mesmos. Por fim, o desempenho do processo seria estudado através das seguintes análises químicas e físicas: vazão, demanda química de oxigênio (DQO), carbono orgânico total (COT), nitrogênio total Kjeldahl (NTK), fósforo total (P tot.) e sólidos suspensos (SS), do afluente a efluente dos leitos.

**CONCLUSÕES:** A partir dos resultados obtidos concluiu-se que é necessário realizar um tratamento secundário no efluente do sistema de lagoas, a fim de remover parte da matéria orgânica e reduzir os sólidos em suspensão e os nutrientes (nitrogênio e fosforo) presentes. Um sistema de alagados foi proposto para efetuar tal tratamento, e ainda propiciar condições que impeçam a profiferação de algas no efluente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

APHA; AWWA & WPCF **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**, 18ª edição, Washington D.C - USA, American Public Health Association, 1992.

NOUR, E.A.A **Procedimentos de análises físico-químicas e exames microbiológicos para águas de abastecimento e residuárias**, Depto. Hidráulica e Saneamento, FEC-UNICAMP, 3ª edição, Campinas (1996).\_

U.S. E.P.A. **Design manual on constructed wetlands and aquatic plant systems for municipal wastewater treatment**, EPA/625/1-88/022, CERL, Cincinnati, OH, 1988.

VON SPERLING, M.; CHERNICHARO, C.A.L. “Tendências no Trat. Simplif. de Águas Residuárias. Tópicos de relevância” Anais do Seminário Int. Tendências no Trat. Simplif. de Águas Residuárias Domésticas e Industriais, B. H.-M.G., pp. 1 - 11, 03/1996.

**Tabela 1 - Caracterização do afluente e efluente do sistema de lagoas.**

parâmetro analisado	método/equip. utilizado	unidade de medida	entrada da lagoa	saída da lagoa
temperatura	termômetro-Hg	°C	26,5	24
pH	pHmetro	- log[H <sup>+</sup> ]	7,00	9,35
alcalin. total	pHmetro	mg CaCO <sub>3</sub> /L	84,6	97,2
oxigênio dissolvido	método de Winkler	mg O <sub>2</sub> /L	1,7936	6,3248
D.Q.O.	método refluxo do dicromato	mg O <sub>2</sub> /L	225	178
D.B.O. <sub>5</sub>	método de Winkler	mg O <sub>2</sub> /L	31,20	21,93
turbidez	turbidímetro	NTU	12,6	97,6
condutividade	condutivímetro	µS	311,46	317,55
sól. fixos tot.	estufa/mufla	mg/L	179,0	166,0
sól. voláteis tot.	estufa/mufla	mg/L	520,0	3308,0
sólidos totais	estufa	mg/L	699,0	3474,0
sólidos suspensos totais	filtro estufa/mufla	mg/L	26,5	72,4
nitrogênio total Kjeldahl	FIA	mgN/L	7,25	11,7
fósforo total	método do ácido ascórbico	mgP/L	0,22	0,55