

TRATAMENTO DE EFLUENTES POR TANQUE SÉPTICO COM PÓS- TRATAMENTO POR LEITOS CULTIVADOS

Carla Jovania Gomes Colares ⁽¹⁾

Universidade Estadual de Goiás (UEG). Discente do Mestrado em Engenharia Agrícola na
Área de Concentração: Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental.

carla_jovania@yahoo.com.br

Ludmilla Souza Barbosa ⁽¹⁾

Universidade Estadual de Goiás (UEG). Discente do Mestrado em Engenharia Agrícola na
Área de Concentração: Engenharia de Sistemas Agroindustriais.

agri_milla@hotmail.com

Renata Cunha dos Reis ⁽²⁾

Universidade Estadual de Goiás (UEG). Discente do Mestrado em Engenharia Agrícola na
Área de Concentração: Engenharia de Sistemas Agroindustriais.

tata-07@hotmail.com

Fernanda Ferreira Cardoso ⁽²⁾

Universidade Estadual de Goiás (UEG). Discente do Mestrado em Engenharia Agrícola na
Área de Concentração: Engenharia de Sistemas Agroindustriais.

fe.ferreira@gmail.com

1. RESUMO: O tratamento de águas residuárias fornece as condições para seu lançamento em corpos hídricos e sua possível reutilização, como para a irrigação. Objetivou-se nesse trabalho caracterizar o sistema de tratamento de efluentes gerado no Campus da Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas (UnUCET), Anápolis - Goiás. O sistema é constituído de três tanques sépticos compartimentados em série, seguidos de três leitos cultivados em paralelo de fluxo subsuperficial, preenchidos com cascalho natural, brita #2 e cascalho lavado. Analisaram-se os parâmetros: alcalinidade, boro, condutividade elétrica, demanda química de oxigênio (DQO), fósforo total, manganês, nitrato, nitrito, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH e temperatura. Coletaram-se amostras do efluente bruto, saída dos tanques sépticos, saída dos leitos, em três repetições e dois horários de maior circulação de pessoas na UnUCET. Observou-se que na saída dos tanques sépticos ocorreu significativa remoção de oxigênio dissolvido, DQO, nitrato, nitrito e manganês. Os leitos apresentaram remoções praticamente semelhantes para os parâmetros nitrato e manganês. O sistema de tratamento de efluente apresentou padrões de emissão adequados para lançamento de efluentes no corpo receptor.

2. JUSTIFICATIVA

Mais de 105 milhões de brasileiros não dispõem de um sistema de esgotamento sanitário adequado, 30% das mortes de crianças com menos de um ano de idade ocorrem por causa da diarreia e cerca de 60% das internações em pediatria devem-se à falta de saneamento. Este déficit na área de saneamento básico em nosso país tem propiciado a volta de inúmeras doenças consideradas como erradicadas ou mesmo eliminadas do nosso cotidiano, e contribuído para a poluição dos nossos mananciais. No meio urbano estas situações são identificadas pela população com mais facilidade e frequência graças à proximidade dos focos de contaminação das moradias e pela constante divulgação destes problemas nos veículos de comunicação. Mas as ações efetivas para resolução deste problema são demoradas, pois dependem da construção de grandes sistemas de tratamento de águas residuárias que são onerosos, gigantescos e nem sempre valorizados pela população.

Apesar da falta de estudos científicos sobre o assunto, também na área rural a contaminação do solo, das águas de superfície e subterrâneas decorrentes do não tratamento das águas residuárias domiciliares e principalmente das águas residuárias geradas por atividades zootécnicas como a criação de gado leiteiro, frangos de corte e de suínos, já é uma realidade que preocupa diversos setores da sociedade. Porém, se no meio urbano onde existe facilidade de informações, de recursos humanos e materiais para a resolução do problema a situação não é boa, mais crítica ainda é a situação do meio rural, onde há falta de recursos financeiros, baixa instrução da população e pouca informação sobre a importância e a gravidade da situação (VALENTIM, 1999).

Diante deste quadro faz-se necessário o desenvolvimento de sistemas de tratamento de águas residuárias que sejam simples, não mecanizados, baratos e fáceis de construir e operar, utilizando materiais de construção de fácil aquisição, mão-de-obra não especializada, e que possam ser incorporados à paisagem local, criando uma harmonia no ambiente. Entre os vários sistemas naturais existentes é destacado no presente trabalho o tanque séptico associado aos leitos cultivados com macrófitas, constituindo um sistema “primário+secundário” para o tratamento de águas residuárias. Algumas pesquisas têm sido desenvolvidas sobre estes temas, porém a experiência prática ainda se apresenta incipiente e

pouco desenvolvida (VON SPERLING, 1996) devendo ser mais pesquisadas e testadas para diferentes tipos de situações, pois são favorecidas pelas condições climáticas brasileiras, pela carência de recursos e pela facilidade de montagem e manutenção.

Neste sentido, justifica-se a realização desse trabalho para avaliar a eficiência do sistema de tratamento de águas residuárias composto por três tanques sépticos compartimentados em série, seguidos de três leitos cultivados em paralelo de fluxo subsuperficial, preenchidos com diferentes materiais, considerando análises de parâmetros físico-químicos do efluente coletado em diferentes pontos. E dessa forma comparar com a legislação vigente para atender aos padrões de lançamento em função da classe do corpo hídrico receptor definido pela resolução do CONAMA Nº 357 de 17/03/05.

3. OBJETIVOS

Avaliar a eficiência da estação de tratamento de efluentes (ETE) composta por três tanques sépticos compartimentados e leitos cultivados preenchidos com: cascalho natural (Leito 1), brita #2 (Leito 2) e cascalho lavado (Leito 3), considerando a avaliação dos parâmetros de alcalinidade, boro, condutividade elétrica, demanda química de oxigênio (DQO), fósforo total, manganês, nitrato, nitrito, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, pH e temperatura.

4. METODOLOGIA

A Estação de Tratamento de Efluentes (ETE/UnUCET) foi construída no Campus da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas (UnUCET), no município de Anápolis, GO, Brasil. O efluente da Universidade é composto de dejetos domésticos e sanitários, dos laboratórios, dos prédios, das salas de aula, da administração, da cozinha e da cantina, sendo que estas instalações ocupam uma área de 12.296 m² de área construída. Estima-se que no período das aulas a população média diária da Universidade é de aproximadamente de 3.200 pessoas, compreendida por 11 cursos existentes no Campus. O sistema de tratamento primário é compreendido por três tanques sépticos compartimentado, composto por três caixas em série, com capacidade de 15.000 litros, 10.000 litros e 5000 litros, respectivamente, totalizando 30.000 litros, e uma caixa de divisão de

vazão com capacidade de 200 litros, que atua como distribuidor para os leitos no subsequente tratamento. O tratamento secundário é composto por três leitos cultivados em paralelo com capacidade de 12.000 litros cada um, construídos de alvenaria e cimento impermeabilizante, preenchidos com cascalho natural (Leito 1), brita#2 (Leito 2) e cascalho lavado (Leito 3), contendo 36.000 litros de volume total. A Figura 1 apresenta os componentes da ETE/UnUCET. Foram coletadas seis amostras de efluente, sendo estas realizadas em dois horários, em função da maior demanda do dia observado pelo volume consumido na UnUCET. A primeira amostra coletada deu-se na entrada do primeiro tanque séptico modificado, apresentando, desta forma, o efluente bruto da estação de tratamento. A segunda amostra foi coletada na entrada da caixa de distribuição. A terceira, quarta e quinta amostras foram coletadas das saídas dos leitos cultivado. Essas amostras foram analisadas no Laboratório de Química Analítica da Universidade Estadual de Goiás, com base na metodologia apresentada por Standard Methods for Examination of Water and Wastewater (APHA, 1995) aos quais analisaram-se os seguintes parâmetros: alcalinidade (mg.L^{-1}), boro (mg.L^{-1}), condutividade elétrica, demanda química de oxigênio (DQO) (mg.L^{-1}), fósforo total (mg.L^{-1}), manganês (mg.L^{-1}), nitrato (mg.L^{-1}), nitrito (mg.L^{-1}), nitrogênio total (mg.L^{-1}), oxigênio dissolvido (mg.L^{-1}), pH e temperatura ($^{\circ}\text{C}$).



Figura 1 – Tanques sépticos compartimentados, leito com cascalho natural (Leito 1), leito com brita #2 (Leito 2) e leito com cascalho lavado (Leito 3), respectivamente.

5. DISCUSSÃO TEÓRICA E RESULTADOS

Os resultados das análises dos parâmetros analisados para caracterizar a eficiência da estação de tratamento dos efluentes sanitários são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Valores médios dos parâmetros para os diferentes pontos de análise.

Parâmetros	Pontos de Coleta				
	Efluente Bruto	Caixa de Distribuição	Leito 1	Leito 2	Leito 3
Alcalinidade (mg.L ⁻¹)	287,33	316,67	214,17	247,17	142,83
Boro (mg.L ⁻¹)	0,08	0,03	0,02	0,04	0,02
Condutividade Elétrica (uS.cm ⁻¹)	1071,83	1487,17	1098,33	1250	843,17
DQO (mg.L ⁻¹ de O ₂)	960,45	433,24	250,46	233,15	117,87
Fósforo Total (mg.L ⁻¹)	0,73	0,73	0,33	0,63	0,29
Manganês (mg.L ⁻¹)	1,02	0,6	0,16	0,23	0,22
Nitrato (mg.L ⁻¹)	0,73	0,56	0,18	0,16	0,2
Nitrito (mg.L ⁻¹)	0,07	0,05	0,02	0,01	0,02
Nitrogênio Total	2,59	4,16	3,71	4,26	1,99
Oxigênio Dissolvido (mg.L ⁻¹)	4,04	3,17	2,75	2,59	2,78
pH	7,78	7,8	7,64	7,73	7,77
Temperatura (°C)	26,5	25,1	24,5	25,1	26,1

Segundo a Resolução n. 357/05 do CONAMA, que estabelece os parâmetros para lançamento de efluente líquidos em corpos de água de classe 1, os parâmetros Boro (B), Nitrato e Nitrito apresentado para os pontos analisados, atendem legislação vigente com valores compreendidos abaixo de 0,5mg.L⁻¹ Boro, 10,0mg.L⁻¹ Nitrato e 1,0mg.L⁻¹ Nitrito. Sendo que ocorreu maior remoção nos leitos cultivados. Já para os parâmetros Fósforo Total e Manganês, os valores apresentados não atendem a legislação e ultrapassam o recomendado de 0,0250mg.L⁻¹ Fósforo e 0,1mg.L⁻¹ Manganês. O Nitrogênio Total apresenta nos pontos de entrada do efluente bruto e no leito preenchido com brita#2 valores que se enquadram na legislação vigente, abaixo de 3,7mg.L⁻¹. O valor médio de pH apresentados em todos os pontos de coletas encontram-se dentro dos padrões preconizados, que estabelece pH entre 6,0

e 9,0. A temperatura do efluente também atende aos padrões da Resolução para lançamento em corpos hídricos, a qual define que deve ser inferior a 40 °C. O oxigênio dissolvido, em qualquer amostra, não deve ser inferior a 5mg.L⁻¹ para lançamentos em corpos hídricos de classe 2, demonstrando que apenas a entrada do sistema (efluente bruto) apresenta valores dentro do recomendado. Nos demais pontos houve uma diminuição nos valores de oxigênio dissolvidos, por estar sendo consumido no processo de decomposição da matéria orgânica. A condutividade elétrica, embora não seja um parâmetro analisado com frequência para avaliar a eficiência da estação de tratamento de efluentes, fornece uma indicação da presença de sais presentes no mesmo, o que pode dar uma boa indicação da possibilidade de favorecer o processo de eutrofização dos cursos de água, bem como para indicar a presença de sais benéficos para as culturas quando o objetivo é realizar para a prática do reuso agrícola ou interferências no processo de formação de incrustações no reuso em processos industriais. Observa-se que apenas a amostra coletada leito preenchido com brita#2 apresenta valores consideráveis de redução da condutividade elétrica.

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos na saída dos tanques sépticos ocorreu significativa remoção de oxigênio dissolvido, DQO, nitrato, nitrito, manganês. Os leitos apresentaram remoções praticamente semelhantes para os parâmetros nitrato e manganês. Porém dentre os leitos estudados, o que possui preenchimento com brita#2 apresentou remoção com mais expressividade nos parâmetros alcalinidade, boro, condutividade elétrica, fósforo total, nitrato, nitrito e nitrogênio total, designando assim este como sendo o de maior eficiência entre os demais. O sistema de tratamento de efluente apresentou padrões de emissão adequados para lançamento de efluentes no corpo receptor segundo a Resolução CONAMA 357/2005.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA, AWWA, WPCF. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 19a ed., Washington D.C./USA, American Public Health Association, 1995.
2. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **RESOLUÇÃO n° 357**. Diário Oficial da União, 17 de março de 2005.
3. VALENTIM, M. A. A. **Uso de leitos cultivados no tratamento de efluente de tanque séptico modificado, 1999**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Estadual de Campinas. 137p.
4. VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG, Belo Horizonte/MG, 2^a ed., vol.1, 1996. 240p.