

SISTEMAS NATURAIS PARA TRATAMENTO DE RESÍDUOS LÍQUIDOS DE BOVINOCULTURA DE LEITE

Edu Max DA SILVA¹; Stela S. ZAMBOIN²; Jusieli P. ANDRADE³

RESUMO

O trabalho em questão avaliou de Julho/2012 a Agosto/2013, a eficiência do tratamento dos resíduos líquidos de bovinocultura de leite do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes. O sistema de tratamento foi composto de unidades de retenção de sólidos, reator anaeróbio compartimentado e “wetland” construído. As eficiências de redução e os parâmetros analisados foram: Sólidos Totais - 95 %, Sólidos Dissolvidos Totais - 95%, Demanda Química de Oxigênio - 99%, Demanda Bioquímica de Oxigênio - 97%, Nitrogênio Total Kjeldahl - 96% e Fósforo - 93%. A partir dos resultados obtidos, pode-se recomendar o sistema proposto como alternativa tecnológica para tratamento de resíduos líquidos das instalações e equipamentos de bovinocultura de leite.

INTRODUÇÃO

Para atender as exigências do crescente aumento da população humana por alimentos, o confinamento de vacas leiteiras é um tipo de criação reconhecidamente de alta tecnologia, produtividade e regularidade de produção, no entanto, produz grandes quantidades de dejetos que de alguma forma necessitam ser reciclados e quando não há sistemas de tratamento e ou aproveitamento dos resíduos orgânicos, comumente, os dejetos são carregados para os cursos d'águas (MACHADO, 2011).

O objetivo desse trabalho foi caracterizar o efluente bruto resultante do rebanho bovino leiteiro manejado no sistema confinado, implantar e avaliar eficiência da estação de tratamento de efluente que utiliza sistemas naturais para tratamento de resíduos líquidos de bovinocultura de leite, quanto à remoção dos parâmetros, Sólidos Totais (ST), Sólidos Dissolvidos Totais (SDT), Demanda Química de Oxigênio (DQO),

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅), Nitrogênio Total (NTK), Fósforo (P) e determinar a viabilidade técnica da estação de tratamento para atender as exigências dos órgãos ambientais no que se refere à resolução CONAMA Nº 430 (2011), que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes em corpos d' água receptores.

MATERIAL E MÉTODOS

A Unidade Educativa de Produção (UEP) animais de grande porte - bovinocultura leite, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS) - Campus Inconfidentes, está localizada as margens da rodovia MG 290 (Ouro Fino - Inconfidentes), km 46, município de Inconfidentes, Sul de Minas Gerais. O rebanho leiteiro é formado em média por cem animais da raça holandesa, variedade preta e branca, registrados na Associação dos Criadores de Gado Holandês de Minas Gerais (ACGHMG).

As instalações leiteiras geradoras de resíduos líquidos são:

Sala de ordenha: equipada com ordenhadeira mecânica tipo espinha de peixe circuito fechado, com capacidade para ordenhar oito vacas simultaneamente com fosso central. Lavada com água pressurizada logo após o termino das ordenhas, conforme as exigências para produção de leite de qualidade. O consumo médio de água para higienizar a instalação e os equipamentos ficou em torno 2300 litros/dia.

Sala de leite: localizada ao lado da sala de ordenha. Está equipada com dois tanques de expansão direta, com capacidade para armazenar e resfriar 2500 litros de leite/dia. O consumo de água para a higienização da sala e dos tanques de resfriamento de leite gira em torno de 600 litros/dia.

“Free-stall”: instalação utilizada para confinamento das vacas em lactação. É raspada duas vezes por dia para a retirada de dejetos sólidos. As duas canaletas centrais, idealizadas para captar e facilitar a drenagem de urina e restos de água dos bebedouros, são protegidas por grelhas de ferro e lavadas internamente duas vezes por dia. O consumo de água para lavar as canaletas do “free-stall” foi de 1.000 litros por dia.

A estação de tratamento (ETE) da bovinocultura de leite do Campus Inconfidentes foi implantada em tamanho real, para tratar em torno de 4m³/dia de resíduos líquidos, conforme as características do rebanho, manejo diário, instalações e equipamentos. A ETE é composta por:

1ª Unidade: caixas de retenção (separação e decantação) de sólidos: recebe o lançamento de todos os resíduos líquidos resultantes da lavagem das instalações e equipamentos da sala de ordenha, da sala de leite e do free-stall, têm como finalidade primária, reter sólidos e materiais pesados. Acoplado as caixas de retenção foi incorporado um canal de decantação ou canal coletor de lamas, onde os materiais como lodo, terra e areia que são arrastados pela água de escoamento ou de limpeza ficam retidos através da decantação.

2ª Unidade: tanque de equalização, recebe o efluente do canal de decantação, para adequar, equalizar, homogeneizar as vazões dos resíduos líquidos, eliminar o choque de cargas, diluir as substâncias inibidoras, estabilizar o pH e proporcionar uma vazão constante e continua para as caixas de gordura.

3ª Unidade: caixas de gordura - composta por cinco caixas circulares divididas ao meio por uma placa de plástico rígido, que permite a passagem dos resíduos líquidos do lado para outro por um espaço de 0,10m na parte inferior de cada caixa. Auxiliaram na redução da velocidade de passagem do efluente e permitiram a separação dos sólidos por decantação e flotação.

4ª Unidade: filtro ascendente de seixos rolados - foi incorporado ao sistema para reduzir a concentração de sólidos, é composto por três camadas de seixos com granulometrias diferentes perfazendo 1,0m de meio filtrante.

5ª unidade: reator anaeróbio compartimentado, concebido para que fluxos ascendentes e descendentes de resíduos líquidos atravessassem seguidas vezes uma densa camada de microrganismos presentes na manta de lodo em cada câmara, o que facilita um contato maior entre o efluente e os microrganismos responsáveis pela degradação dos compostos presentes.

6ª Unidade: wetland construído horizontal de fluxo subsuperficial (WCHFSS) cultivado com mini papiro (*Cyperus papyrus nanus*), objetiva promover um polimento ao efluente oriundo do reator anaeróbio compartimentado (RAC).

7ª Unidade: leito de secagem, utilizado para desidratar o lodo produzido ao longo da ETE.

8ª Unidade: Caixa de armazenamento do efluente percolado do leito de secagem que retornou para o tanque de equalização.

A Figura 01 mostra o esquema da ETE que a partir de julho/12 a agosto/13, foi estudada e avaliada quanto ao desempenho e eficiência.

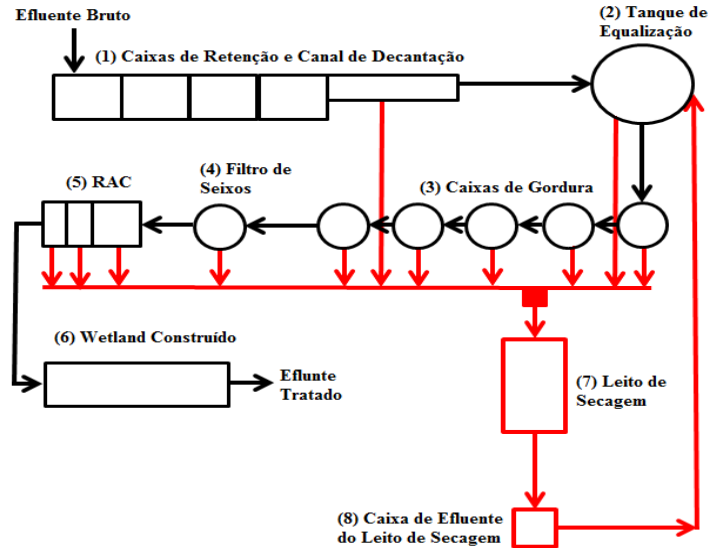


Figura 01 - Esquema da ETE: “Sistemas Naturais para Tratamento de Resíduos Líquidos de Bovinocultura de Leite”

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quadro 01 resume as concentrações médias dos parâmetros que caracterizaram o efluente da bovinocultura de leite do Campus Inconfidentes.

Quadro 01 – Concentração dos parâmetros do efluente bruto

Concentração dos Parâmetros	Resíduos Líquidos
	Concentração Média
Sólidos Totais (ST) (mgL^{-1})	17.886
Sólidos Dissolvidos Totais (SDT) (mgL^{-1})	8.870
Demanda Química de Oxigênio (DQO) (mgL^{-1})	26.107
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (mgL^{-1})	4.461
Nitrogênio Total Kjeldahl (NTK) (mgL^{-1})	1.556
Fósforo (P) (mgL^{-1})	125

O quadro 02 resume as concentrações médias dos parâmetros afluente, efluente e as percentagens de eficiência de remoção da ETE dos resíduos líquidos da UEP da bovinocultura de leite do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes.

Quadro 02 - Resumo das concentrações afluente, efluente e eficiência de remoção da ETE.

Parâmetros	Efluente Bruto	Efluente Tratado	Eficiência Média (%)
Sólidos Totais (ST) (mgL ⁻¹)	17.886	797	95
Sólidos Dissolvidos Totais (SDT) (mgL ⁻¹)	8.870	474	95
Demanda Química de Oxigênio (DQO) (mgL ⁻¹)	26.107	299	99
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) (mgL ⁻¹)	4.461	115	97
Nitrogênio Total Kjeldahl (NTK) (mgL ⁻¹)	1.556	67	96
Fósforo (P) (mgL ⁻¹)	125	9	93

Os valores de concentração dos parâmetros do efluente tratado avaliado nesse trabalho foram confrontados com as exigências da Resolução nº 430 (2011), Seção III que dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão de lançamento de efluentes em corpos d'água receptores que complementa e altera a legislação CONAMA 357 (2005) (Quadro 03).

Quadro 03 - Condições e padrões de lançamento de efluentes confrontado com os resultados dos parâmetros do efluente tratado.

Exigências do CONAMA 357 (2005) Resolução nº 430 (2011), Seção III.		ETE da Bovinocultura de Leite do Campus Inconfidentes.
Parâmetros	Condições e Padrões de Lançamento de Efluentes	Resultados dos Parâmetros Analisados do Efluente Tratado
1 - pH	Entre 5,0 e 9,0.	Entre 7,02 e 8,03 (Valores médios);
2 - Temperatura	Inferior a 40°C	Média de 20°C;
3 - Sólidos Sedimentáveis	Lançamentos em lagoas, virtualmente ausentes.	Zero (Valores médios);
4 - DBO ₅	120 mgL ⁻¹ , poderá ser ultrapassado no caso de eficiência de remoção mínima de 60%	115 mgL ⁻¹ , 97% de eficiência de remoção, (Valores médios);
As condições e padrões de lançamento relacionados na Seção II, art. 16, incisos I e II desta Resolução, poderão ser aplicáveis aos sistemas de tratamento de esgotos sanitários, a critério do órgão ambiental competente.		
5 - Nitrogênio Amoniacal Total	20 mgL ⁻¹	67 mgL ⁻¹ , 96% de eficiência de remoção, (Nitrogênio Total Kjeldahl - Valores médios).

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos nesse estudo recomenda-se a utilização dos “Sistemas naturais para tratamento de resíduos líquidos de bovinocultura de leite” como alternativa tecnológica de tratamento de resíduos líquidos das instalações de bovinocultura de leite.

Os resultados das análises dos resíduos líquidos de bovinocultura de leite avaliados nesse trabalho comprovaram que a concentração dos parâmetros dos resíduos líquidos de bovinocultura de leite é significativamente maior quando comparado com os mesmos parâmetros do esgoto doméstico (efluente mais estudado).

A estação de tratamento de efluente avaliada não conseguiu enquadrar à concentração final do parâmetro Nitrogênio Amoniacal Total as exigências da Resolução nº 430 (2011), Seção III que complementa e altera a legislação CONAMA 357 (2005).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAMA. **Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011.** Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso 03/set/2012.

MACHADO, C. R. **Biodigestão anaeróbia de dejetos de bovinos leiteiros submetidos a diferentes tempos de exposição do ar.** Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp - Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Botucatu, 2011.