

## XXIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

### **AVALIAÇÃO PARA APLICAÇÃO DE UM EFLUENTE PROVENIENTE DO PROCESSAMENTO DE PEIXE EM REUSO AGRÍCOLA**

*Nilmara Santos da Silva*<sup>1</sup>; *Alessandra Cristina Silva Valentim*<sup>2</sup>; *Camila Leal Vieira*<sup>3</sup> & *Genildo Souza das Virgens*<sup>4</sup>

**RESUMO** – As indústrias de processamento de pescado geram efluentes concentrados organicamente, sendo uma fonte ameaçadora de poluição desde que mal manejado. Como forma de minimizar os impactos gerados pelo lançamento desses efluentes nos recursos hídricos, as práticas de reuso agrícola podem ser aplicadas, porém para o reaproveitamento é necessário tratar os efluentes adequadamente. O trabalho teve como objetivo avaliar a possibilidade de reuso do efluente de processamento de pescado tratado na irrigação, verificando a quantidade de nutrientes contido no mesmo. O efluente do estudo foi proveniente de uma indústria de processamento de peixe. Utilizou-se, em escala piloto, um reator UASB para tratamento do efluente. Realizou-se uma caracterização físico-química do efluente bruto e tratado, avaliando alguns parâmetros. Para o efluente bruto, os valores médio de nitrogênio total e fósforo total foram de 168,98 mg/L e 340,58 mg/L, respectivamente, apresentando baixa eficiência de remoção desses nutrientes para a tecnologia de tratamento avaliada. Assim, conclui-se que existe uma necessidade de caracterização do efluente em estudo, visto ser um efluente industrial resultante de uma atividade nova no mercado. A quantidade de nutrientes encontrados torna o efluente de processamento de peixe um atrativo para ser utilizado na irrigação do setor agrícola, desde que adequadamente tratado.

**ABSTRACT**– The fish processing industries generate organically concentrated effluents, being a threatening source of pollution since poorly managed. As a way of minimizing the impacts generated by the release of these effluents into the water resources, agricultural reuse practices can be applied, but for the reutilization it is necessary to treat the effluents properly. The objective of this work was to evaluate the possibility of reuse of treated fish processing effluent in irrigation, verifying the amount of nutrients contained in it. The effluent from the study came from a fish processing industry. A UASB reactor for effluent treatment was used on a pilot scale. A physical-chemical characterization of the raw and treated effluent was carried out, evaluating some parameters. For the raw effluent, the mean values of total nitrogen and total phosphorus were 168.98 mg/L and 340.58 mg/L, respectively, presenting low efficiency of removal of these nutrients for the treatment technology evaluated. Thus, it is concluded that there is a need for characterization of the effluent under study, as it is an industrial effluent resulting from a new activity in the market. The amount of nutrients found makes the fish processing effluent an attractive for use in irrigation of the agricultural sector, provided it is properly treated.

1) Afiliação: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB. Fazenda Velame, S/N – Zona Rural – Sapeaçu – BA – CEP: 44530-000 – Brasil – Tel: (75) 98165-4334 – e-mail: nilmarasantos07@gmail.com

2) Afiliação: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB. Residencial Sapucaia, S/N, Sapucaí - Zona Rural – Cruz das Almas – BA - CEP 44380000 – Brasil - Tel: (75) 999867207- e-mail: alessandra@ufrb.edu.br

3) Afiliação: Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS. Av. Transnordestina, S/Nº, Bairro Novo Horizonte - Feira de Santana – BA -CEP: 44036-900 – Brasil – Tel: (75) 9925-6410 – email: camila.leal@outlook.com.br

4) Afiliação: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB. Povoado do Taué, 20 – Geolândia – Cabaceiras do Paraguaçu – BA – CEP: 44345-000– Brasil –Tel: (75) 99190-3044 - e-mail: genildosv@hotmail.com

**Palavras-Chave** – Indústria de pescado, Aproveitamento de efluente, Tratamento anaeróbio.

## INTRODUÇÃO

A degradação ambiental dos recursos hídricos decorrente do desenvolvimento industrial e agroindustrial desordenado afetam a qualidade da água de rios e lagos (RIGO *et al.*, 2014; PEREIRA, 2006). As agroindústrias possuem problemas relacionados ao elevado consumo de água e geração de efluentes concentrados organicamente, (como por exemplo processo de filetagem de tilápia) sendo estes uns dos problemas na indústria de processamento de pescado (FERRACIOLLI *et al.*, 2017).

As operações de processamento de peixe geram grandes quantidades de resíduos, ricos em conteúdo orgânico, o que lhe confere uma fonte ameaçadora de poluição desde que mal manejados (SILVA *et al.*, 2013; PARVATHY *et al.*, 2017). Assim, a falta de tratamento de efluentes agroindustriais podem afetar a qualidade dos recursos hídricos e contribuir para um cenário de escassez de água (BERTONCINI, 2008). A eficiência no uso da água pode auxiliar na resolução dos diversos problemas de escassez e ainda estabilizar e garantir a produção de diversos setores (HENZ *et al.*, 2016).

Como forma de minimizar os impactos gerados pelo consumo de água e lançamento de efluentes agroindustriais em corpos d'água, as práticas de uso racional da água e reuso agrícola vêm sendo aplicadas (MENEGASSI, 2018). Atualmente, a prática do reuso é realidade em alguns países e a aplicação de efluentes na agricultura atualmente é vista como uma forma de controle de poluição e aumento de disponibilidade hídrica, sendo estes uns dos incentivos a aplicação da prática no Brasil. A prática do reuso na irrigação agrícola é ainda nova no país, e sua expansão limita-se pela existência de alguns entraves legislativos e técnicos (PEREIRA, 2006; BERTONCINI, 2008).

Para o reaproveitamento de efluentes na agricultura é necessário que o seu tratamento seja eficaz (BERTONCINI, 2008). Os efluentes de indústrias processadoras de pescado são resultantes de uma prática recente e por isso poucas tecnologias de tratamento para este tipo de efluente foram estudadas. Assim, o estudo da qualidade desses efluentes identifica os riscos presentes na destinação desses efluentes e traz então a necessidade de uma pesquisa do potencial de reaproveitamento destes na agricultura, trazendo como benefício propiciar a sua reutilização e sustentabilidade para o processo (LAMA, 2018).

Existem diferentes alternativas de tratamento de efluentes, porém a aplicação de sistemas anaeróbios para tratamento possui uma grande aplicabilidade devido a esses processos apresentarem um baixo consumo de energia, e baixos custos de implantação e operação (BERTONCINI, 2008; DUTRA, *et al.*, 2016). O desenvolvimento do reator anaeróbio de fluxo ascendente com manta de

lodo (UASB) combinou vantagens as quais possibilitaram a sua utilização em águas residuárias de alta concentração como o efluente de processamento de peixe em questão, obtendo uma adoção em larga escala (CAMPOS, 1999; DUTRA *et al.*, 2016).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade do efluente de processamento de peixe tratado em reator anaeróbico UASB, com a perspectiva de reuso agrícola, através da caracterização da quantidade de macronutrientes.

## METODOLOGIA

O trabalho foi realizado numa Empresa de Aquicultura, situada às margens do rio Paraguauçu. O efluente utilizado foi proveniente do processo de filetagem de tilápia. O período de estudo deu-se de Setembro/2018 a Outubro/2018. Visando caracterizar o efluente bruto e tratado, em termos de quantidade de nutrientes, foram realizadas análises de Nitrogênio Total e Fósforo Total, no Laboratório de Qualidade da Água (LAQUA), de acordo com o *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, com adaptações do próprio laboratório.

O efluente bruto foi caracterizado através de 2 coletas em meses distintos. Para simulação do tratamento do efluente, utilizou-se o modelo indiano proposto de acordo com Barbosa *et al.* (2012), conforme mostra a Figura 1, para a construção do reator (UASB), em escala piloto, realizando as adaptações necessárias. Todo o material utilizado na construção do protótipo, os tubos, adaptações e conexões, foi constituído de PVC.

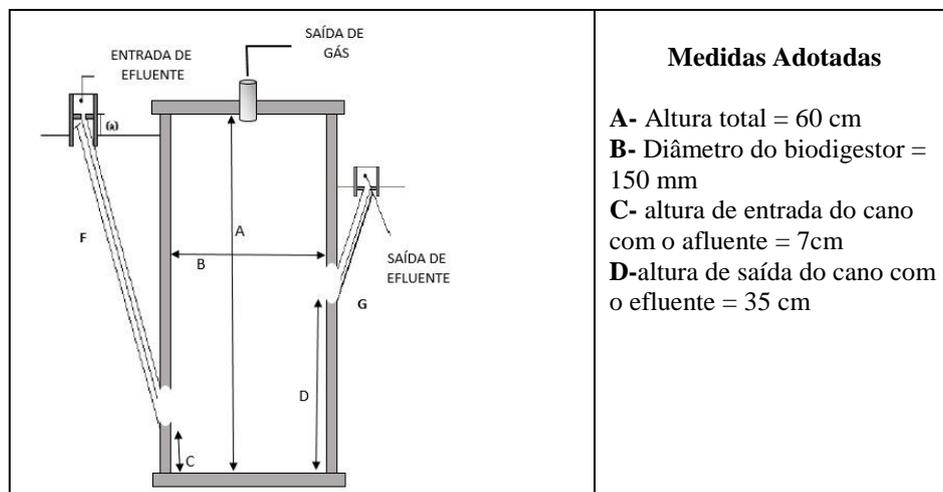


Figura 1 - Dimensões do protótipo de biodigestor a nível de bancada de laboratório

O protótipo (Figura 2) possui um volume de 10,6L (volume), seu regime de funcionamento deu-se em batelada, e para dar partida ao reator UASB utilizou-se esterco bovino, coletado na própria empresa, como inoculante, diluído em água destilada, utilizado de forma pastosa. O tempo de detenção utilizado para funcionamento do reator foram de 2, 3 e 6 dias.



Figura 2 – Protótipo em escala real

## RESULTADOS

A tabela 1 apresenta os resultados dos parâmetros analisados para o efluente bruto resultante de processamento de peixe, em duas coletas distintas. Em geral, os efluentes do processamento de peixes apresentaram características variadas, dependendo do horário de coleta e vazão gerada. Através dos dados pode-se perceber que a indústria em questão apresenta variação nos dados de acordo com a coleta.

Tabela 1 – Caracterização do efluente bruto

<i>Bruto</i>			
<i>Parâmetros</i>	<i>Set/2018</i>	<i>Out/2018</i>	<i>Média</i>
Temperatura (°C)	25,8	27,2	26,5
pH	6,91	7,25	7,08
DBO (mg/L)	38000	96000	67000
Nitrogênio (mg/L)	168,98	-*	168,98
Fósforo (mg/L)	298,08	383,08	340,58

Nota: \*Amostra contaminada, valor de concentração encontrado fora dos padrões.

Nesse estudo, a concentração de Nitrogênio total no efluente bruto só pode ser observada em uma coleta, apresentando valor de 168,98 mg/L, similar ao encontrado por Lama (2018) em seu trabalho, caracterizando efluente de pescado, com média de 189,8 mg/L. Em relação aos valores de Fósforo Total, o estudo apresentou valores divergente ao encontrado por Mello (2007) de 25 mg/L, apresentando um valor médio de 340 mg/L. Um dos motivos de tal discrepância deve-se a utilização de ração a base de fósforo para alimentação dos peixes.

Na Tabela 2 estão apresentados os valores médios encontrados para os parâmetros analisados, para o efluente tratado no reator UASB em escala de bancada. Para esse tratamento o afluente ao reator foi o efluente bruto de Out/2018.

Tabela 2 – Valores do efluente após tratamento em reator UASB, para diferentes TDH

<i>Efluente tratado</i>			
<i>Parâmetros</i>	<i>TDH</i>		
	<i>2 dias</i>	<i>3 dias</i>	<i>6 dias</i>
Temperatura (°C)	26,6	24,6	25,7
pH	7,22	7,23	6,95
DBO (mg/L)	60000	20000	10000
Nitrogênio (mg/L)	126,73	168,98	236,57
Fósforo (mg/L)	638,08	433,15	607,23

Comparando-se os resultados do efluente bruto e tratado, percebe-se que há uma dificuldade de remoção de fósforo e nitrogênio, pois não houve diminuição de concentração significativa desses parâmetros. Em termos de fósforo total, nota-se que após o tratamento há um incremento nos valores de concentração para os diferentes TDH.

Os sistemas de tratamento anaeróbios não são eficientes na remoção de nutrientes, assim existe uma dificuldade para o efluente tratado apresentar resultados satisfatórios que atendam as legislações vigentes no Brasil. Porém, esses nutrientes são um atrativo para o setor agrícola, que necessitam na irrigação de culturas, visto que eles ajudam no crescimento das plantas.

A Tabela 3 ilustra uma comparação dos valores de concentração encontrado para o efluente tratado com TDH de 3 dias, que apresentou melhor desempenho, com o exigido pela Resolução CONAMA 430/2011.

Tabela 3 - Valores do efluente após tratamento em reator UASB, para TDH de 3 dias

<i>Efluente Tratado</i>		
<i>Parâmetros</i>	<i>TDH 3 dias</i>	<i>Limites (CONAMA 430/11)</i>
Temperatura (°C)	24,6	<40°C
pH	7,23	5 a 9
DBO (mg/L)	20000	<120 mg/L ou eficiência de remoção de 60%
Nitrogênio (mg/L)	168,98	-
Fósforo (mg/L)	433,15	-

De acordo com a comparação, os valores dos parâmetros que puderam ser conferidos atendem as exigências legais, ressaltando que a remoção de DBO observada, comparando-se o efluente bruto e tratado, foi de 80%, atendendo ao limite exigido pela legislação. Os nutrientes não puderam ser comparados devido à inexistência de limites dos parâmetros na legislação utilizada. Porém, Lama (2018) mostra em seu trabalho que a utilização de efluente de indústria de pescado tratado, com valor médio de concentração de nitrogênio de 123,4 mg/L, para irrigação de alface obteve

resultados satisfatórios. O valor assemelha-se ao resultado encontrado para o mesmo parâmetro nesse estudo de 126,73 mg/L para o efluente tratado com TDH de 2 dias.

Ayres e Westcot (1991) dizem que o nitrogênio pode agir como fertilizante, porém algumas culturas são prejudicadas quando o mesmo encontra-se em concentrações excessivas. Acima de 30 mg/L o nitrogênio pode ser absorvido pelas plantas, auxiliando no crescimento de algumas culturas. Os valores de nitrogênio encontrado foram maiores que 30mg/L, isso configura que o efluente em questão deve ter seu uso restrito a culturas não sensíveis.

A norma técnica NBR 13969/1997 estabelece parâmetros para reuso de água, de acordo com a classificação. Para reuso na irrigação de cultivos, a mesma estabelece que o efluente possua Coliforme fecal inferior a 5000 NMP/100 mL e oxigênio dissolvido acima de 2,0 mg/L. Porém esses parâmetros não puderam ser analisados no estudo.

Ferracioli (2017) em seu trabalho mostra que mesmo o efluente de processamento de pescado apresentando valores de concentração de alguns parâmetros acima dos exigidos por alguns regulamentos, através de um tratamento adequado o efluente pode ser utilizado.

## CONCLUSÃO

O efluente analisado possui características variáveis de acordo com o dia de coleta, para o efluente bruto, e com o tempo de detenção hidráulico, para o efluente tratado. Isso comprova sua tendência de mudança de acordo com a forma do processamento, o que leva a necessidade de caracterizar mais os efluentes de indústrias de processamento de pescado, visto ser um efluente novo e pouco estudado.

Verificou-se que a quantidade de nutrientes, como fósforo e nitrogênio, são elevados, o que torna o efluente de processamento de peixe um atrativo para ser utilizado na irrigação do setor agrícola, apesar de possuir algumas restrições quanto a culturas sensíveis. Porém, para que seja possível o reuso é necessário que o efluente seja tratado adequadamente, visando atender as necessidades das plantas que forem irrigadas com o mesmo e não oferecer riscos de poluição ao solo e corpos hídricos.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13969: *“Tanques sépticos-unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos-projeto, construção e operação”*. ABNT, 1997.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION - APHA; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION - AWWA; WATER ENVIRONMENT FEDERATION - WPCF. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 20th ed. Washington, 1998.

BARBOSA, Plínio Tavares et al. *Construção de protótipo de biodigestor modelo indiano: Uma alternativa para estudos em escala de laboratório*. In: VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. 2012.

BERTONCINI, Edna Ivani. “*Tratamento de efluentes e reuso da água no meio agrícola*”. Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária, v. 1, n. 1, p. 152-169, 2008.

BRASIL. Resolução n. ° 430, de 13 de maio de 2011. “*Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução n. ° 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA*”. Diário Oficial da União, 2011.

CAMPOS, José Roberto et al. “*Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo*”. In: Tratamento de esgotos sanitários por processo anaeróbio e disposição controlada no solo. ABES, 1999.

DUTRA, Joyce da Cruz Ferraz et al. “*Análise do desempenho de reator anaeróbio UASB no tratamento de efluentes de processamento de pescado*”. Ciência & Tecnologia Fatec-JB, v. 8, n. esp., 2016.

FERRACIOLLI, Luana Morena Rodrigues Vitor Dias; LUIZ, Danielle de Bem; NAVAL, Liliana Pena. “*Potencial de reutilização de efluentes das indústrias de processamento de pescado*”. Revista Ambiente & Água, v. 12, n. 5, p. 730-742, 2017.

HENZ, Flávia M. et al. (2016). “*Reuso da água para fins agrícola*” in Anais da X Semana Acadêmica de Agronomia do Centro Universitário FAG, Cascavel, Jun. 2016, pp. 138-141

LAMA, Felipe Morais Del. “*Aproveitamento da água residual do processamento do pescado em irrigação*”. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MENEGASSI, Luana Carolina. “*Aspectos agronômicos do cultivo do capim-coastcross irrigado com efluente tratado de abatedouro*”. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

PARVATHY, U. et al. “*Biological Treatment Systems for Fish Processing Wastewater-A Review*”. Nature Environment and Pollution Technology, v. 16, n. 2, p. 447, 2017.

PEREIRA, E. R. “*Qualidade da água residuária em sistemas de produção e de tratamento de efluentes de suínos e seu reuso no ambiente agrícola*”. 2006. 129 f. 2006. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem)-Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

RIGO, Michelle M. et al. “*Destinação e reuso na agricultura do lodo de esgoto derivado do tratamento de águas residuárias domésticas no Brasil*”. Gaia Scientia, v. 8, n. 1, p. 174-186, 2014.

SILVA, M. S. G. M.; LOSEKANN, M. E.; HISANO, H. “*Aquicultura: manejo e aproveitamento de efluentes*”. Embrapa Meio Ambiente-Documentos (INFOTECA-E), 2013.

DE OLIVEIRA ROLIM, Hosineide et al. “*Qualidade dos efluentes de sistemas de tratamento biológico UASB e UCT para reuso agrícola*”. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 9, n. 2, p. 393-414, 2016.

AYRES, R. S.; WESTCOT, D. W. “*A qualidade da água na agricultura*”. Tradução de Ghevi, H. R.; Medeiros, F. Campina Grande: UFPB, 1991. 218p.