

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE RESÍDUOS LÍQUIDOS GERADOS NO FRIGORÍFICO EM BARRA DO BUGRES-MT

Jhon Wittor Araújo Nunes¹, Sabrina Silva Alves², Cleidiane Moraes Novais³, Tadeu Miranda de Queiroz⁴

RESUMO: Este estudo teve por objetivo analisar a físico-química de resíduos líquidos de um frigorífico localizado em Barra do Bugres – MT, comparando com os dados da literatura que padroniza os parâmetros de qualidade da água para irrigação. As amostras foram coletadas durante 21 dias na estação de tratamento de efluentes do abatedouro bovino por meio de garrafas de 1.000 mL, e submetidas à análise físico-químicas de treze variáveis como: total de sólidos dissolvidos, condutividade elétrica, sódio, cloreto, cálcio, magnésio, razão de adsorção de sódio, bicarbonato, potencial hidrogeniônico, nitrato, potássio, fosfato, e dureza expressa em graus hidrotimétricos franceses. Os principais resultados obtidos são que a maioria dos parâmetros avaliados tem potenciais para irrigar, exceto os elementos magnésio, cloreto e potássio. Além disso, a água classifica-se em medianamente doce e dura e com um baixo perigo de sodificação e a salinização. Portanto, concluiu-se que efluentes de frigoríficos bovinos tem condições de fazer parte do sistema de irrigação de reuso quando todas as análises estiverem nos parâmetros exigidos pelos padrões sanitários.

PALAVRAS-CHAVE: Água Resíduas. Abatedouro Bovinos. Sustentabilidade Ambiental

PHYSICAL-CHEMICAL EVALUATION OF LIQUID RESIDUES GENERATED IN THE REFRIGERATOR IN BARRA OF BUGRES-

ABSTRACT: The objective of this study was to analyze the physical-chemical liquid of cattle slaughter treated effluent located in Barra do Bugres-MT, comparing with literature data

¹ Mestrando em Ambiente de Sistema de Produção Agrícola na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), *campus* de Tangará da Serra - MT. Engenheiro de Produção com ênfase em Agroindústrias. E-mail: jhonwittor@gmail.com

² Acadêmica do Curso de Bacharelado em Engenharia de Produção com ênfase em Agroindustriais na UNEMAT, *campus* de Barra do Bugres - MT.

³ Mestranda em Ambiente de Sistema de Produção Agrícola na UNEMAT, em Tangará da Serra – MT.

⁴ Prof. Doutor, Depto de Engenharia de Produção Agroindustrial, UNEMAT, Barra do Bugres, MT.

that standardizes water quality parameters for irrigation. The samples were collected using a one liter bottles during 21 days in effluent treatment plant. Thereafter they were subjected to the analysis of total solids, electrical conductivity, sodium, chloride, calcium, magnesium, sodium adsorption ratio, bicarbonate, hydrogen potential, nitrate, potassium and hardness in French. The main results obtained are that most of the evaluated parameters have the potential to irrigate, except for the magnesium, chloride and potassium elements. In addition, water is classified as moderately sweet and hard, with a low danger of sodification and salinization. Therefore, it was concluded that cattle slaughter treated effluent are able to be part of the reuse irrigation system when all analyzes are within the parameters required by sanitary standards.

KEYWORDS: Wastewater, Cattle Slaughter, Environmental Sustainability

INTRODUÇÃO

Os frigoríficos bovinos representam uma parcela significativa nas atividades econômicas brasileira, tanto no mercado exterior quanto na economia interna (Sarda et al., 2009). A pecuária de corte destaca-se no cenário agropecuário brasileiro com aproximadamente 24,5 milhões de animais abatidos em 2018, sendo que Mato Grosso representa 19,27% desse volume produzido (ABIEC, 2018). Apesar do aumento de 3,4% da quantidade de abate na safra de 2017/2018, há um crescimento nos produtos derivados, como à carcaça dos animais, essas tiveram um progresso de 3,6% no mesmo período (IBGE, 2018).

Os abatedouros bovinos tem como gargalo cerca de 80 a 95% de efluentes líquidos (Krieger & Raya-Rodriguez, 2017), que são caracterizados pela presença de sangue, gordura, alta carga orgânica e de conteúdos de nitrogênio, fósforo e sal, esterco, dentre outros (Pacheco & Yamanaka, 2008). Esse assunto está em pauta nas Conferências das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, ECO-92 e a Rio+20 tendo em vista que as mesmas discutem políticas ambientais, ao longo dos anos, a qual propõe ações mitigadoras que gerenciam os resíduos sólidos e líquidos que são produzidos nos setores industriais minimizando impactos aos seres humanos e ao meio ambiente (Silva et al., 2017)

Diante ao exposto, a problemática é se os parâmetros avaliados de efluentes do frigorífico localizado em Barra do Bugres – MT, tem condições de serem utilizados para irrigação. Nesse contexto, Morales (2006) afirma que a remoção de impurezas dos efluentes criam uma imagem positiva da agroindústria perante a sociedade e as autoridades sanitárias.

Nieto (2000) diz que o tratamento dos mesmos diminuem problemas ecológicos e de saúde pública. Para melhor adequação surge a certificação 10.004 que verifica-se as indústrias estão cumprindo com os parâmetros legais vigentes (ABNT, 2004). Portanto, o objetivo da pesquisa é avaliar variáveis físico-químicos de efluentes de abatedores bovinos, e classifica-los verificando os parâmetros de aceitabilidade para uso na irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo foi a Estação de Tratamento de Esgotos – ETE de um abatedouro bovino localizado em Barra do Bugres-MT. A qual foram realizadas coletas de água durante 21 dias, em garrafas pet de 1.000 mL, previamente higienizadas, e lavadas três vezes com a água a ser coletada. A partir do objeto de estudo delimitado foram realizadas análises físico-químicas por meio de recursos materiais dos Laboratórios de: Química Geral e Qualidade de Água da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), no *Campus* “Deputado Estadual René Barbour” em Barra do Bugres/MT.

As variáveis avaliadas foram de Total de Sólidos Dissolvidos – TSD, Condutividade Elétrica - CEai, Sódio – Na, Cloreto – Cl, Cálcio - Ca, Magnésio – Mg, Razão de Adsorção de Sódio – Ras, Bicarbonato – HCO_3^- , potencial Hidrogeniônico – pH, potássio – K^+ , fosfato - PO_4^{-3} , nitrato NO_3^- , e dureza expressa em Graus Hidrotimétricos Franceses – Dur Ghf. A partir das análises foram agrupados os dados em semanas para verificar a média e o desvio padrão dos mesmos pelo *software* livre @Excel, assim foi ponderado quais os intervalos que estão conforme os parâmetros exigidos para a irrigação, conforme a metodologia de Ayers & Westcot (1976 e 1991) e Aragués et al. (1979), em relação a sodificação e salinização segundo o modelo de Richards (1954).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após os 21 dias de avaliação continua das treze variáveis verificados (Tabela 1), dez dessas são considerados aceitáveis para os parâmetros da irrigação em ambientes agricultáveis como o TSD, pH, CEai, NO_3^- , PO_4^{-3} , HCO_3^- , Ca^{2+} , Na^+ , Ras e Dur Ghf. Os elementos Mg^{2+} , Cl^- , e K^+ mostraram ineficiente na segunda, segunda e terceira, e em todas as semanas, respectivamente. Em relação ao cálculo de Dur Ghf a água classifica-se como medianamente

doce na primeira e terceira semana, e na segunda semana com medianamente dura. Conforme os modelos de Ayers & Westcot (1976 e 1991) e Aragués et al. (1979). Além disso, a classificação da água para irrigação, segundo o modelo de Richards (1954) apresentaram ter um baixo perigo de sodificação e a salinização (C1 e S1).

Tabela 1. Média e desvio padrão de efluentes de abatedouro bovino

Variáveis ¹	Unidades	Características físico-químicas Semanais		
		Primeira	Segunda	Terceira
TSD	mg L ⁻¹	916,71±45,44	1.074,14±147,68	1.503, 86±586,70
pH	Adimensional	7,02 ± 0,10	7,12±0,19	7,10±0,12
Ceai	dS m ⁻¹	2,10 ± 0,25	1,79±0,11	1,84±0,24
NO ₃ ⁻	mg L ⁻¹	5,31 ± 1,17	6,32±1,78	6,46±2,42
PO ₄ ⁻³	mg L ⁻¹	0,98 ± 0,32	1,28±0,10	1,02±0,26
Cl ⁻	mmolc L ⁻¹	1,61 ± 0,82	31,38±0,52	30,75±1,08
HCO ₃ ⁻	mmolc L ⁻¹	2,48 ± 0,06	2,46±0,06	2,08±0,05
Ca ²	mmolc L ⁻¹	3,90 ± 0,41	4,78±2,31	3,69±0,36
Mg ²	mmolc L ⁻¹	5,02 ± 0,47	-0,53±1,58	-0,08±2,27
Na	mmolc L ⁻¹	0,56 ± 0,02	0,49±0,02	0,41±0,29
K	mg L ⁻¹	3,30 ± 0,06	2,72±0,16	2,66±1,88
Ras	(mmolc L ⁻¹) ^{1/2}	0,27 ± 0,02	0,34±0,04	0,33±0,25
Dur Ghf	mg L ⁻¹	19,69 ± 1,82	23,04±11,05	17,90±1,71

¹Total de Sólidos Dissolvidos - TSD e Condutividade Elétrica - CEai), Toxicidade (Sódio - Na e Cloreto - Cl), Infiltração (Sódio, Cálcio - Ca, Magnésio - Mg e Razão de Adsorção de Sódio - Ras) e outros elementos (Bicarbonato – HCO₃⁻, potencial Hidrogeniônico – pH, potássio – K⁺, fosfato - PO₄⁻³, nitrato NO₃⁻, e dureza expressa em Graus Hidrotimétricos Franceses – Dur Ghf

Alguns parâmetros avaliados geram corrosão e incrustação em sistemas de irrigação por meio de efluentes, como as variáveis de pH e de TSD enquadram-se em níveis moderados quando categorizados nas restrições de uso da água (Nakayama, 1982) e o elemento químico Mg²⁺ também pode causa o mesmo efeito (Bucks et al., 1979). Porém alguns átomos como Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺ e P⁺ são importantes nutrientes para a planta, pois ajuda-a crescer, e em seu processo de desenvolvimento durante seu ciclo (Pavinato & Rosolem, 2008). Portanto, os efluentes podem ser nocivos ao meio ambiente caso não seja tratado corretamente (Pierre e Araújo, 2017).

CONCLUSÃO

A água do frigorífico está com a maioria das variáveis de acordo com os parâmetros que favorecem a irrigação, são eles: TSD, pH, CEai, NO₃⁻, PO₄⁻³, HCO₃⁻, Ca²⁺, Na⁺, Ras e

Dur Ghf. Porém, a empresa deve atentar ao tratamento de Mg^{2+} , Cl^- , e K^+ . Dessa forma, concluiu-se que a irrigação com águas residuais é um fonte econômica de fertilizantes que as plantas precisam, e essa ação gera um ganhos na redução de consumo de água potável para agricultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. **Perfil da pecuária brasileira: Quantidade de Abate Estadual por Ano/Espécie**, 2018. São Paulo: ABIEC, 2018. Disponível em: <http://sigsif.agricultura.gov.br/sigsif_cons!/ap_abate_estaduais_cons?p_select=SIM&p_ano=2018&p_id_especie=9>. Acesso em: 02 de Jul. de 2019.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Resíduos sólidos: classificação**. NBR 10004. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 71p.

ARAGUÉS, R.; ALBERTO, F.; CUCHÍ, J. A.; MACHÍN, J. **Calidad de agua para Riego**. I: Criterios generales. Zaragoza: ITEA, 1079. P. 3-17 (ITEA, 37)

AYERS, R. S. & WESTCOT, D. W. **A qualidade de agua na agricultura**. Tradução de H. R. Gheyi; J. F. de Medeiros; F. A. V. Damasceno. Campinas Grande: UFPB, 1991. 208 p. (Estudos FAO: Irrigacao e Drenagem, 29.)

AYERS, R. S. & WESTCOT, D. W. **Calidad del agua para la agricultura**. Roma: FAO, Estudios FAO: Riegos y Drenajes, p.174, 1976.

BUCKS, D. A.; NAKAYAMA, F.S.; GILBERT, R.G. La calidad del agua para Riego por goteo y su mantenimiento preventivo. **Agric. Water Maneger**, v.2, n.2, p. 149-162, 1979.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária - Pesquisa Trimestral do Abate de Animais**, 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9203-pesquisas-trimestrais-do-abate-de-animais.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 2 de Jul. 2019.

KRIEGER, Elisabeth Ibi Frimm & RAYA-RODRIGUEZ Maria Teresa. **Balanco hídrico em um matadouro de suínos e avaliação do uso da água em pocilgas de espera**. 2017.

Disponível em <
http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis%20/uruguay30/BR10559_Krieger.pdf>. Acesso em: 02 de Jul. de 2019.

MORALES, M.M. **Avaliação dos resíduos sólidos e líquidos num sistema de abate de bovinos**. 2006. 84p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006.

NAKAYAMA, F. S. **Water analysis and treatment techniques to control emitter plugging**. Proc. Irrigation Association Conference, Portland, Oregon, 1982.

NIETO, R. Caracterização ecotoxicológica de efluentes líquidos industriais: ferramenta para ações de controle da poluição das águas. In: **CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**, 2000, Porto Alegre. Anais. Porto Alegre: 2000. Disponível em: <<http://www.abes-dn.org.br.htm>>. Acesso em: 02 de Jul. de 2019.

PACHECO, J.W.; YAMANAKA, H.T. **Guia técnico ambiental de abate (bovino e suíno)**. São Paulo: CETESB, 2008. 95p. (Série P+L).2006. 98p.

PAVINATO, P. S.; MERLIN, A.; ROSOLEM, C. A. Organic compounds from plant extracts and their effect on soil phosphorus availability. **Pesq. Agropec. Bras.**, 43:1379- 1388, 2008.

PIERRE, F.C.; ARAUJO, S.M.F. Tratamento de resíduos em frigorífico de bovino corte. **Tekhne e Logos**, 8(4):81-93, 2017.

RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and álcali soils**. Washington DC, US Department of Agriculture, 1954. 160p. (USDA Agricultural Handbook, 60).

SARDA, S.E.; RUIZ, R.C.; KIRTSCHIG, G. Tutela jurídica da saúde dos empregados de frigoríficos: considerações dos serviços públicos. **Acta Fisiátrica**, v.16, n.2, p.59-65, 2009.

SILVA, E.L.; SILVA, M.F.; NUNES, E.R.C.; SILVA, J.M.; OLIVEIRA, S.S. O Desenvolvimento Sustentável na Economia brasileira. **Empreendedorismo, Gestão e Negócio**, 6(6):55-72, 2017.