

V SIGER 

SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO
DOS RESÍDUOS AGROPECUÁRIOS E AGROINDUSTRIAIS

Anais do V Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais

09 a 11 de maio de 2017
Foz do Iguaçu, PR



Sbera

Embrapa

*Sociedade Brasileira dos Especialistas em Resíduos das Produções
Agropecuária e Agroindustrial - Sbera*

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Suínos e Aves
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Anais do V Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais

Sbera
Embrapa Suínos e Aves
Concórdia, SC
2017

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Suínos e Aves

BR 153, Km 110
Caixa Postal 321
CEP 89.700-991 Concórdia, SC
Fone: (49) 3441 0400
Fax: (49) 3441 0497
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Sociedade Brasileira dos Especialistas em
Resíduos das Produções Agropecuária e
Agroindustrial - Sbera**

Concórdia, SC
contato@sbera.org.br
sigera@sbera.org.br
www.sbera.org.br

Unidade responsável pela edição

Sociedade Brasileira dos Especialistas em
Resíduos das Produções Agropecuária e
Agroindustrial - Sbera e Embrapa Suínos e Aves

Unidade responsável pelo conteúdo

Sociedade Brasileira dos Especialistas em Resíduos
das Produções Agropecuária e Agroindustrial - Sbera

Comitê de Publicações

Presidente: *Marcelo Miele*
Secretária: *Tânia M.B. Celant*
Membros: *Airton Kunz*
Monalisa Leal Pereira
Gustavo J.M.M. de Lima
Ana Paula A. Bastos
Gilberto S. Schmidt
Suplentes: *Alexandre Matthiensen*
Sabrina C. Duarte

Coordenação editorial: *Tânia M. B. Celant*
Editoração eletrônica: *Vivian Fracasso*
Normalização bibliográfica: *Claúdia A. Arrieche*
Ilustração da capa: *projetado por Starline - Freepik.com*

Nota

Os artigos publicados são de inteira responsabilidade de seus autores. As opiniões neles contidas não representam, necessariamente, a visão da Embrapa Suínos e Aves. A revisão ortográfica e gramatical dos artigos é de inteira responsabilidade dos respectivos autores.

1ª edição

Versão eletrônica (2017)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Suínos e Aves

Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e
Agroindustriais (5. : 2017 : Foz do Iguaçu, PR).

Anais do V Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos
Agropecuários e Agroindustriais, Foz do Iguaçu, 09 a 11 de maio de 2017.
– Concórdia, SC : Sbera : Embrapa, 2017.

PDF.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.
ISBN 978-85-93823-00-8

1. Energia. 2. Fertilizante. 3. Impacto ambiental. 4. Resíduos. 5.
Tratamento. I. Título

CDD 628.7 (21. ed.)

MONITORAMENTO DA PEGADA HÍDRICA CINZA DE UM ABATEDOURO BOVINO

Furlan, M.¹; Palhares, J. C. P.^{*2}

¹Graduanda da Universidade Federal de São Carlos - Brasil

²Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste - Brasil
julio.palhares@embrapa.br

RESUMO: O objetivo do trabalho foi calcular a pegada hídrica cinza de um sistema de abate bovino e propor medidas mitigadoras para reduzir o valor da pegada. O cálculo da pegada hídrica cinza foi feito com base nas concentrações mensais de fósforo do efluente nos anos de 2013 e 2015. A fonte poluidora foi considerada como pontual. O valor médio anual da pegada hídrica foi de 3.199 m³ Ton⁻¹ e 1.265 m³ Ton⁻¹ nos anos de 2013 e 2015, respectivamente. No ano de 2013, o mês que obteve maior valor foi junho (4.866 m³ Ton⁻¹ de carne), enquanto que no ano de 2015, o mês com maior valor foi março (2.800 m³ Ton⁻¹ de carne). Muitas vezes, a tomada de decisão para mitigar os danos negativos, é baseada em valores médios, pelo fato de não se dispor de dados mais precisos. Os resultados mostram que tomar decisões a partir de valores médios poderá implicar na escolha de práticas e/ou opções tecnológicas que podem significar maiores custos. O aprimoramento e monitoramento da eficiência do sistema de tratamento proporcionarão efluentes com menores cargas de elementos e, conseqüentemente, menores valores de pegada cinza.

Palavras-chave: efluente, fonte pontual, fósforo.

MONITORING GRAY WATER FOOTPRINT IN A CATTLE SLAUGHTERHOUSE

ABSTRACT: The aim of this study was calculated the gray water footprint of a cattle slaughterhouse and proposed mitigating managements to reduce the footprint value. Gray water footprint calculation was done according to the monthly effluent concentrations of phosphorus in the years 2013 and 2015. The polluting was considered as point source. The average annual water footprint was 3,199 m³ Ton⁻¹ and 1,265 m³ Ton⁻¹ in the years of 2013 and 2015, respectively. In the year 2013, the month with highest value was June (4,866 m³ Ton⁻¹ of meat), while in the year of 2015, it was March (2,800 m³ Ton⁻¹ of meat). Often, decision-making to mitigate negative impacts are based on average values, because no more accurate data is available. The results show that making decisions based on average values may imply technological or practices choices that can have higher costs. The improvement and monitoring of the efficiency of the treatment system can provide effluents with lower nutrient loads and, consequently, lower values of gray water footprint.

Keywords: effluent, point source, phosphorus.

INTRODUÇÃO

Um dos assuntos que mais aparecem nas discussões sobre impactos ambientais está relacionado com o consumo humano e a geração de resíduos dos processos produtivos. Schenini (2014), nos últimos anos o crescimento econômico desencadeou um aumento da melhoria das condições de vida da população, proporcionando um leque maior de diversidades de produtos alimentícios, dentre eles a carne bovina.

O abate de carne bovina é uma atividade agroindustrial de relevante impacto ambiental, uma vez que a geração de efluentes é elevada e este possui alta carga de elementos. Os efluentes de abatedouros são águas residuais contaminadas com sangue, esterco entre outros, que muitas vezes podem causar danos às águas fluviais e ao solo (Araújo, 2014). Portanto, faz-se necessário o uso de ferramentas de gerenciamento hídrico para tornar o uso do recurso mais eficiente e mitigar os efeitos negativos da atividade ao meio ambiente.

A disponibilidade de métodos para medir, gerenciar e mitigar impactos ambientais tem aumentado. Ferramentas como a cálculo da pegada hídrica podem auxiliar no

gerenciamento e manejo dos recursos hídricos (Cucek et al., 2012). O conceito de pegada hídrica (PH) de um produto ou processo se define como o volume total de água doce que é consumido para se produzir os bens e serviços consumidos pelo indivíduo, por uma comunidade ou por uma empresa (Hoekstra et al., 2008). Nesse contexto está inserido o conceito de pegada hídrica cinza, que é definida como o volume de água doce que é necessário para assimilar a carga de poluentes, baseando-se nas concentrações naturais e padrões de qualidade de água existentes (Franke et al., 2013).

O objetivo do trabalho foi monitorar a pegada hídrica cinza de um abatedouro de bovinos e propor medidas mitigadoras para reduzir o valor da pegada.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados produtivos utilizados no estudo foram levantados em abatedouro localizado no Estado de São Paulo. As águas residuais provenientes da unidade eram oriundas das atividades de recebimento dos animais, processos industriais e higienização, além de esgotamento sanitário. Havia duas linhas distintas de efluentes líquidos, linha verde (constituída por esterco e material orgânico proveniente da lavagem do bucho) e linha vermelha (constituída basicamente de sangue). Primeiramente, ambos os efluentes passavam por peneiramento estático. O líquido proveniente do peneiramento originário da linha vermelha passava por flotação. Após, ambos os efluentes se misturavam, sendo direcionados dois biodigestores que trabalhavam em série. Após o tratamento por biodigestores o efluente era conduzido para um sistema de três lagoas em série. O destino final era o despejo em curso d'água superficial.

O cálculo da pegada hídrica cinza foi feito com base na concentração de fósforo total do efluente gerado pelo abatedouro. A fonte poluidora foi considerada como pontual, uma vez que o efluente é liberado em curso d'água superficial.

Segundo Franke et al. (2013) para calcular a pegada hídrica cinza de uma fonte poluidora pontual, utiliza-se a Equação (1):

$$(Equação 1) \quad PH_{cinza} = \frac{TAQ / (C_{m\acute{a}x} - C_{nat})}{PRTV}$$

Onde:

TAQ: é a carga do elemento no efluente ($kg\ m^3$);

$C_{m\acute{a}x}$: é a concentração máxima do elemento aceitável pela legislação ($kg\ m^3$);

C_{nat} : é a concentração natural do elemento no corpo hídrico ($kg\ m^3$);

PRTV: é a produção total de carne (Ton).

PH_{cinza} : é a pegada hídrica cinza ($m^3\ Ton^{-1}$ de carne).

A concentração máxima aceitável para o elemento fósforo nos corpos d'água superficiais em ambientes lóticos é de $0,1\ mg\ L^{-1}$ (CONAMA 357, 2005). Considerou-se o valor zero para a concentração natural do elemento no corpo hídrico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figuras 1 e 2 observam-se os valores das pegadas hídricas cinza nos anos de 2013 e 2015. No ano de 2013 o valor médio foi de $3.199\ m^3\ Ton^{-1}$ de carne e no ano de 2015 $1.265\ m^3\ Ton^{-1}$ de carne. No ano de 2013, o mês que obteve maior valor foi junho ($4.866\ m^3\ Ton^{-1}$ de carne), enquanto que no ano de 2015, o mês com maior valor foi março ($2.800\ m^3\ Ton^{-1}$ de carne).

Comparando-se o valor médio da pegada hídrica cinza de 2013 com os valores de cada mês, é possível observar diferenças. A variável TAQ é calculada a partir da vazão do efluente multiplicada pela concentração de fósforo neste. Assim, quanto maior a concentração de fósforo no efluente maior o valor da pegada. O tipo e manejo do sistema de tratamento são fatores que interferem na qualidade final do efluente. O aprimoramento e monitoramento da eficiência do sistema de tratamento proporcionarão efluentes com menores cargas de elementos e, conseqüentemente, menores pegadas cinzas.

Rodrigues et al (2010) avaliaram efluentes de suíno e bovino tratados em reator anaeróbio de fluxo ascendente em manta de lodo. Os resultados mostraram eficiência de

remoção superior a 90% em relação ao efluente de entrada. Rodrigues et al. (2009) avaliaram o mesmo sistema descrito acima, porém com acréscimo de uma lagoa de polimento como última unidade de tratamento. Os autores observaram redução ainda maior da matéria orgânica, o que ressalta a importância de um tratamento adequado às águas residuais.

Outra opção para redução do valor da pegada é a prática de reuso de efluentes. Segundo Gunduz (2015), entre as medidas que podem ser realizadas para reduzir a água utilizada na indústria está o uso de tecnologias de economia de água e práticas de reutilização de água. Porém, Fronza (2004) relata em seu trabalho que o reuso de água em abatedouros tem suas exceções. O reuso poderá ser empregado apenas em alguns processos onde o uso de água potável não se faz necessário. Por exemplo, é possível reutilizar a água na etapa do banho dos animais, necessitando apenas de um sistema de tratamento simplificado seguido de cloração. Segundo o autor, o reuso nesta atividade representa uma economia de aproximadamente 28% do consumo de água no abatedouro.

Muitas vezes, a tomada de decisão como tentativa de mitigar os danos negativos, é baseada em valores médios, pelo fato de não se dispor de dados precisos como neste caso, por mês. Logo, os resultados do estudo mostram que tomar decisão a partir de dados médios poderá implicar na escolha de práticas e/ou opções tecnológicas não fundamentadas, o que pode significar maiores custos e capacitação da mão de obra. Portanto, antes da tomada de decisão é necessário descobrir quais fatores interferem para o aumento da pegada, para posteriormente fazer uma escolha embasada.

CONCLUSÃO

A partir do cálculo da pegada hídrica cinza conclui-se que para natureza assimilar a carga de poluentes gerados é preciso um volume médio de 3.199 m³ de água por tonelada de carne para o ano de 2013 e um volume médio de 1.265 m³ de água por tonelada de carne no ano de 2015.

O estudo demonstra que a atividade de abate tem elevado potencial poluidor, mas pode reduzir os impactos negativos com o uso de manejos e tecnologias “limpas” e de maior eficiência. As técnicas de produção mais limpa, reuso de recursos naturais e resíduos e ferramentas de gestão hídrica e ambiental serão essenciais para se atingir a sustentabilidade das atividades humanas.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, P.P.P.; COSTA, L.P. Impactos ambientais nas atividades de abate de bovinos: um estudo no matadouro público municipal de Caicó-RN. Rio Grande do Norte: Faculdade Católica Santa Teresinha, 2014.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. 2005. Resolução Conama nº 357. Disponível em: < www.mma.conama.gov.br/conama > Acesso em: Out. 2016.
- CUCEK, L., KLEMES, J.J., KRAVANJA, Z. A review of footprint analysis tools for monitoring impacts on sustainability. J. Clean. Prod. v. 34, p. 9-20. 2012.
- FRANKE, N.; HOEKSTRA, A. Y.; BOYACIOGLU, H. Grey water footprint accounting: Tier 1 supporting guidelines. 2013.
- FRONZA, N. Estudos das potencialidades do reúso de água em uma Indústria frigorífica. Dissertação de mestrado. Departamento de Engenharia de alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis : S.N., 2004. p. 82.
- GUNDUZ, O. Water quality perspectives in a changing world. Water Qual. Expo. Health 7, 1–3. 2015
- HOEKSTRA, A.Y. Water neutral: reducing and offsetting the impacts of water footprints. Value of Water. Research Report Series n. 28, p.12-13, 2008.
- RODRIGUES, L. S.; SILVA, I. J.; ZOCRATO, M. C. O.; PAPA, D. N.; VON SPERLING, M.; OLIVEIRA, P. R. Avaliação de desempenho de reator UASB no tratamento de águas residuais de suinocultura. Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental. v.14, p.848-856, 2010.
- RODRIGUES, L. S.; SILVA, I. J.; SANTOS, R. L. H.; GOULART, D. B.; OLIVEIRA, P. R.; VON SPERLING, M.; FONTES D. O. Avaliação de desempenho de lagoa de polimento para pós-tratamento de reator anaeróbio de manta de lodo (UASB) no tratamento de águas

residuais de suinocultura. Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia. v.61, p.1428-1433, 2009.

SCHENINI, P. C.; ROSA, A.L.M.; RIBEIRO, M.M.A. O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo como Atrativo ao Investimento Ambiental: Estudo de Caso em um Frigorífico de Bovinos. In: SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 3, 2014, Florianópolis. Anais... Florianópolis, 2014.

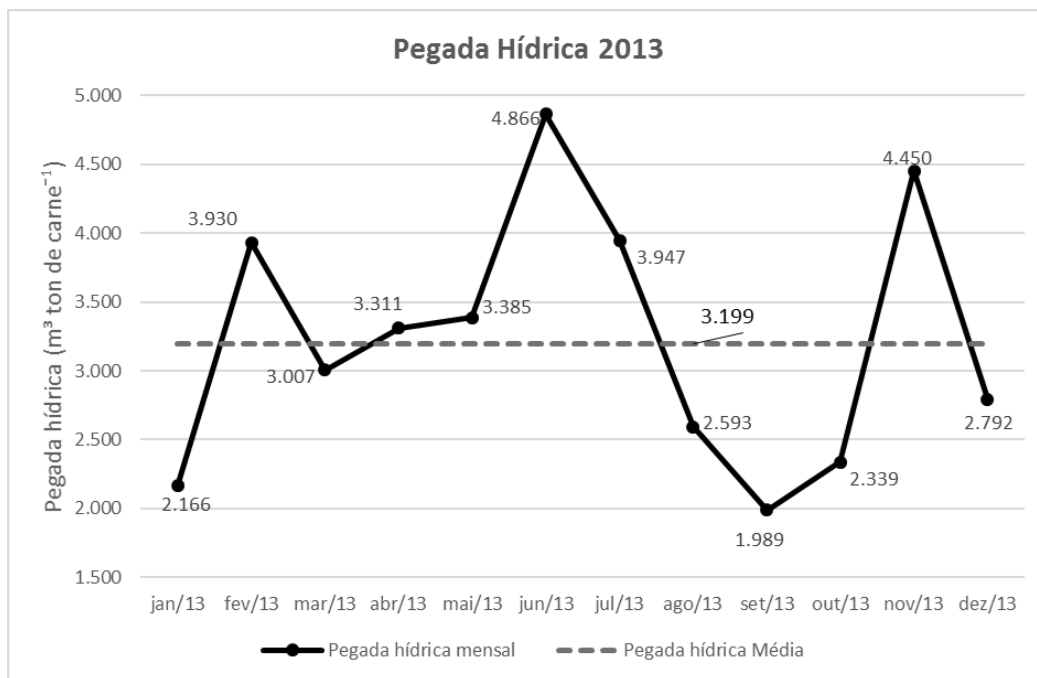


Figura 1: Pegada hídrica cinza no ano de 2013.

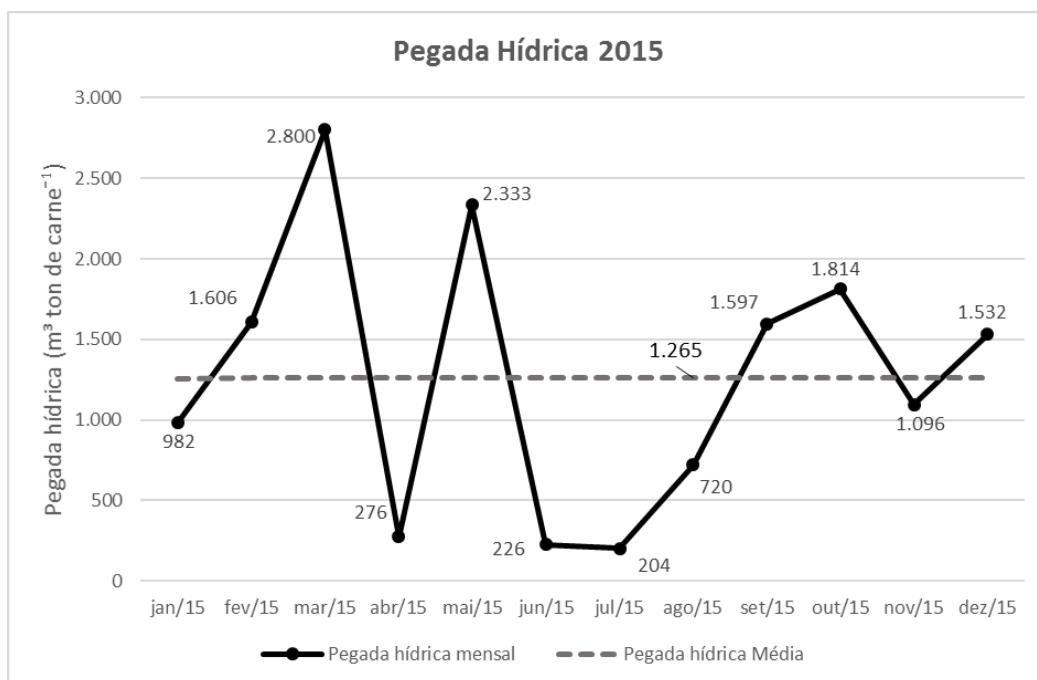


Figura 2. Pegada hídrica cinza no ano de 2015.