

## AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA (ACV) DA COMPARAÇÃO DA ETAPA CONSTRUTIVA DE TRÊS SISTEMAS DE MANEJO POR ESTERQUEIRA

Joceane Azolim (\*), Liliâne Bonadiman Buligon, Selton Fernandes de Sousa Lima

\* Universidade Federal de Santa Maria – jo-azolim@hotmail.com

### RESUMO

Os dejetos produzidos pela atividade suinícola são responsáveis por diversos problemas ambientais devido a seu alto potencial poluidor. Sendo assim, o objetivo principal deste estudo foi avaliar de forma comparativa os impactos ambientais da etapa de construção do sistema de manejo de dejetos suíno por esterqueira anaeróbica com formato trapezoidal e retangular, construídos com diferentes materiais de construção, utilizando a metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV). ACV foi realizada por meio da comparação dos sistemas, utilizando o software *Simapro*® 8.4.0 e o método ReCipe. As fronteiras do sistema abrangeram todo o processo de construção da esterqueira, e a unidade funcional foi 1m<sup>3</sup> de dejetos tratados. Os resultados mostraram que tanto na avaliação midpoint quanto na avaliação endpoint, a esterqueira com PEAD mostrou o desempenho ambiental mais favorável, seguido da esterqueira de PVC e da esterqueira de alvenaria de bloco cerâmico.

**PALAVRAS-CHAVE:** ACV, AIA, Manejo de Dejetos Suíno.

### ABSTRACT

The waste produced by the swine activity is responsible for several environmental problems due to its high polluting potential. Therefore, the main objective of this study was to evaluate, in a comparative way, the environmental impacts of the construction phase of anaerobic liquid manure storage in slurry tanks system with trapezoidal and rectangular format, constructed with different construction materials, using the Cycle Assessment methodology of Life (LCA). ACV was performed by comparing the systems using *Simapro*® 8.4.0 software and the ReCipe method. The boundaries of the system encompassed the whole process of construction of the mackerel, and the functional unit was 1m<sup>3</sup> of treated waste. The results showed that both in the midpoint evaluation and in the endpoint evaluation, the HDPE brood showed the most favorable environmental performance, followed by the PVC and the masonry block masonry of the ceramic block

**KEY WORDS:** LCA, EIA, Swine waste handling.

### INTRODUÇÃO

A suinocultura é conhecida como uma atividade com grande potencial de contaminação no meio ambiente, por apresentar altas concentrações de elementos poluidores na excreção dos suínos (VIVAN et al., 2010). Cerca de 67%, em massa, da alimentação proteica dos suínos é excretada como dejetos líquidos e, desse percentual, 34% é emitido à atmosfera na forma de amônia e 33% é incorporada no solo (ISES, 2002). Em particular, a prática da suinocultura é responsável pela eutrofização de águas superficiais e subterrâneas (HIGARASHI et al., 2008).

Desse modo, o sistema de manejo por esterqueira se coloca como uma alternativa de baixo custo frente a outras alternativas, cujo seu principal objetivo é impedir a percolação ou lixiviação do dejetos pelo solo e o carreamento do mesmo para os cursos d'água (KUNZ, HIGARASHI e OLIVEIRA, 2005). A esterqueira é o sistema de manejo de dejetos mais tradicionalmente utilizado na região Sul do Brasil, onde ao final do tempo adequado de estocagem, os dejetos são transportados com máquinas até as áreas agrícolas para serem aplicados no solo na forma de adubo orgânico.

### OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo avaliar, de forma comparativa, os impactos ambientais da etapa de construção do sistema de manejo de dejetos suíno por esterqueira anaeróbica com formato trapezoidal e retangular, construídos com diferentes materiais de construção, utilizando a metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV).

## METODOLOGIA

Neste estudo, foram considerados três sistemas de manejo por esterqueira com diferentes materiais de construção, sendo duas esterqueiras trapezoidais de Policloreto de Vinila (PVC) e Polietileno de Alta Densidade (PEAD) e uma esterqueira retangular de alvenaria de bloco cerâmico.

Primeiramente foi realizado um levantamento teórico de informações sobre ACV, normas regulamentadoras e sistemas de manejo de dejetos suínos por esterqueira. Em seguida, fez-se a escolha das esterqueiras empregadas no estudo. A terceira e quarta etapa da metodologia foi destinada a coleta e quantificação dos dados do inventário, e a alocação destes no software. Na sequência, realizou-se a análise comparativa dessa tecnologia, e por fim, a interpretação e conclusão dos resultados.

### Avaliação do Ciclo de Vida do sistema de manejo por esterqueira

Os impactos ambientais foram avaliados de acordo com as normas regulamentadoras NBR ISO 14.040 e 14.044 (ABNT, 2009). O software utilizado foi o *SimaPro*® versão 8.4.0 e os métodos de avaliação foram o ReCiPe *Midpoint* e o ReCiPe *Endpoint*.

### Definição do objetivo e escopo

A amplitude das fronteiras do sistema, caracterizam um tipo de análise “do túmulo ao túmulo”, onde consideram-se apenas as tecnologias de descarte final (CHEHEBE, 1998). As fronteiras do sistema abrangem todo o processo de construção da esterqueira. A unidade funcional considerada foi 1 m<sup>3</sup> de dejetos tratados, produto que sai do sistema.

### Inventário do Ciclo de Vida

Para a elaboração do Inventário de Ciclo de Vida (ICV) foi realizado um levantamento de dados da etapa construtiva de três esterqueiras com diferentes materiais de construção. As esterqueiras foram dimensionadas para receber 10.153 litros de dejetos suínos. A Tabela 1 mostra o quantitativo dos materiais de construção estimados:

**Tabela 1. Tipo de formato, volume, área de superfície e relação dos materiais de construção das esterqueiras.**  
Fonte: Autor do Trabalho.

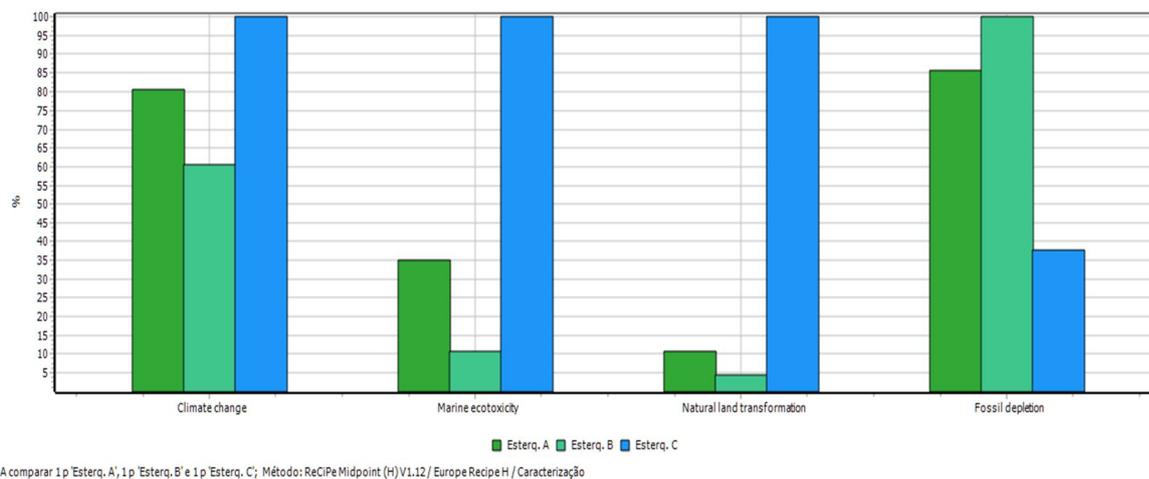
Formato da Esterqueira	Material	Volume (m <sup>3</sup> )	Área de superfície (m <sup>2</sup> )	Massa do material (kg) * por m <sup>2</sup> e unidade	Quantidade total (kg)
Trapezoidal	PVC	41,20	125,00	1,00	125,00
Trapezoidal	PEAD	41,20	125,00	0,80	100,00
Retangular	Tijolo	34,00	22,00 = 786,00 tijolos	1,90	1.495,00

## RESULTADOS

Foram analisadas as categorias de impacto (*midpoint*) e as categorias de danos (*endpoint*). As categorias de impacto analisadas foram as Mudanças Climáticas (MC), Ecotoxicidade Marinha (ECM), Transformação de Terra Natural (TTN) e Depleção fóssil (DF) e as categorias de danos analisadas foram a Saúde Humana, Ecossistema e Recursos.

### Comparação da etapa de construção, em termos de categoria de impacto (*midpoint*)

A Figura 1 mostra o resultado obtido através da análise comparativa obtida no software *SimaPro*®, utilizando-se o método ReCiPe *Midpoint* (H):



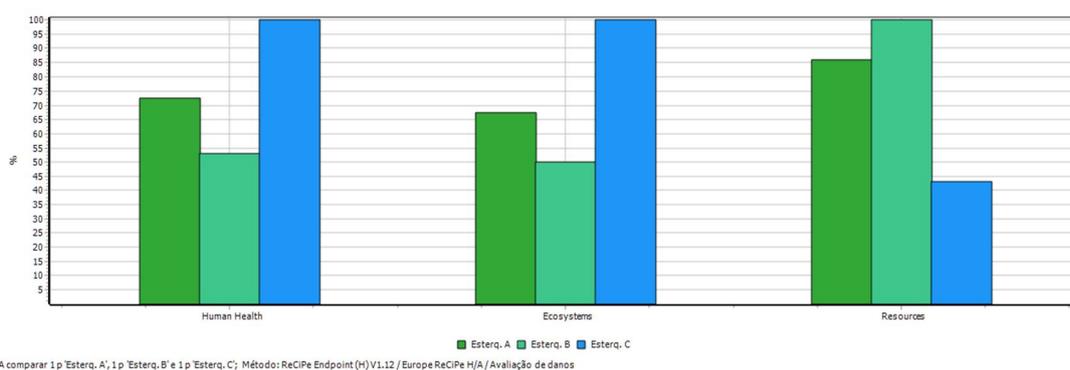
**Figura 1: Comparação, em termos de categoria de impacto, entre os tipos de esterqueira**

A comparação entre os sistemas mostrou que a construção da esterqueira com PEAD possui o desempenho ambientalmente mais favorável em 3 das 4 as categorias de impacto analisadas, sendo elas, as MC, ECM e TTN. Por outro lado, a construção da esterqueira de alvenaria de bloco cerâmico resulta no cenário mais crítico, obtendo valores máximos nestas mesmas categorias de impacto. A construção da esterqueira com PVC segue a sequência como a segunda tecnologia mais responsável pelos impactos.

Na categoria de DF, a construção da esterqueira com bloco cerâmico possui o desempenho ambiental mais favorável seguido da esterqueira com PVC e da esterqueira com PEAD.

### Comparação da etapa de construção, em termos de categoria de danos (*endpoint*)

Compilando as categorias de impacto em termos de danos, avaliou-se de forma mais ampla o impacto causado por cada etapa. O método utilizado no *SimaPro*® foi o ReCiPe *Endpoint* (H). Sendo assim, a Figura 2 mostra os resultados obtidos nesta análise.



**Figura 2: Comparação, em termos de categoria de danos, entre os tipos de esterqueira**

Através desta figura, é possível indicar que a esterqueira de alvenaria de bloco cerâmico proporciona danos com valores máximos nas categorias Saúde Humana e Ecossistemas e a esterqueira de PVC propicia danos intermediários nestas mesmas categorias. A construção da esterqueira de PEAD também é responsável pelos danos nestas categorias, porém em menores proporções.

Na categoria de danos aos Recursos, a esterqueira de bloco cerâmico demonstrou o melhor desempenho ambiental, seguido da esterqueira de PVC e da esterqueira de PEAD.



# 1º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

GRAMADO-RS

12 a 14 de junho de 2018

## CONCLUSÕES

Este estudo avaliou ambientalmente a etapa construtiva de três esterqueiras com diferentes materiais de construção, para o tratamento de 1m<sup>3</sup> de dejetos tratados. Os resultados mostraram que tanto na avaliação midpoint quanto na avaliação endpoint, a esterqueira com PEAD mostrou o desempenho ambiental mais favorável, seguido da esterqueira de PVC e da esterqueira de alvenaria de bloco cerâmico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14.040**: Gestão Ambiental – Avaliação do Ciclo de Vida – Princípios e Estrutura. Rio de Janeiro, 2001.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14044**: Gestão Ambiental–Avaliação do Ciclo de Vida–Requisitos e Orientações. Rio de Janeiro, 2009.
3. CHEHEBE, J. R. B. Análise do Ciclo de Vida de produtos – ferramenta gerencial da ISO 14000. Rio de Janeiro, 1998, 105 p.
4. KUNZ, A.; HIGARASHI, M. M.; OLIVEIRA, P. A. de. Tecnologias de manejo e tratamento de dejetos de suínos estudadas no Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia.**, v. 22, n. 3, p. 651-665, 2005.
5. ISES. **Biomasse per l'Energia**. International Solar Energy Society (ISES) Italia, Ecoenergie n. 3, 2002.
6. VIVAN, M. et al. Eficiência da interação biodigestor e lagoas de estabilização na remoção de poluentes em dejetos suínos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.**, v. 14, n. 3, p 320-325, 2010.