

## AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA DA PRODUÇÃO DE LEITE

Alyne Martins Maciel<sup>1</sup>  
Nathan Oliveira Barros<sup>2</sup>  
Vanessa Romário de Paula<sup>3</sup>  
Virgínia Mendonça Lourenço Benhami<sup>4</sup>  
Marcelo Henrique Otenio<sup>5</sup>

### Agroecologia e Produção Agrícola Sustentável

#### RESUMO

A Análise do Ciclo de Vida (ACV), ferramenta empregada para avaliação de impacto ambiental de produtos, processos e serviços, foi empregada neste estudo com o objetivo de avaliar os impactos ambientais oriundos do sistema de produção de leite de uma fazenda. O estudo foi realizado na “Genizinha”, campo experimental da Embrapa Gado de Leite, que possui um sistema de tratamento de efluentes, biodigestor instalado, e está localizada em Coronel Pacheco, MG. A Unidade Funcional (UF) adotada foi de 1 kg de leite corrigido pela proteína e gordura. Para a análise dos impactos foi selecionado o método CML 2001, e utilizado o software OpenLCA®, onde modelou-se a fazenda com e sem o sistema de biodigestão para comparar os potenciais impactos. Os resultados demonstraram que a fazenda modelada com o sistema de tratamento de efluentes tem uma menor contribuição para todas as categorias de impacto avaliadas. A fazenda que possui o aparato da biodigestão possui um potencial de impacto: 24% menor para a categoria eutrofização, 16% menor para mudanças climáticas e 39% menor para acidificação, do que aquela que não possui o tratamento dos efluentes. Fica evidente que a ACV é uma ferramenta que pode ser empregada com o objetivo de elevar a eficiência da produção leiteira, levando em consideração a preservação ambiental.

**Palavras-chave:** gestão ambiental; impactos ambientais; manejo de efluentes; pecuária leiteira.

#### INTRODUÇÃO

---

<sup>1</sup>Aluna do Curso de mestrado em Ecologia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Pós Graduação em Ecologia (PGECOL) – departamento de Biologia, [alynemmaciel@hotmail.com](mailto:alynemmaciel@hotmail.com).

<sup>2</sup>Prof. Dr. Universidade Federal de Juiz de Fora, Pós Graduação em Ecologia (PGECOL) – departamento de Biologia, [nathan.barros@ufjf.edu.br](mailto:nathan.barros@ufjf.edu.br)

<sup>3</sup>Analista na EMBRAPA GADO DE LEITE, [vanessa.romario@embrapa.com](mailto:vanessa.romario@embrapa.com).

<sup>4</sup>Aluna do curso de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Juiz de Fora, [vmlb\\_jf@hotmail.com](mailto:vmlb_jf@hotmail.com).

<sup>5</sup>Prof. Dr. Universidade Federal de Juiz de Fora, Pós Graduação em Ecologia (PGECOL) – departamento de Biologia, e Pesquisador na EMBRAPA GADO DE LEITE, [marcelo.otenio@embrapa.com](mailto:marcelo.otenio@embrapa.com).

O Brasil está entre os maiores produtores de leite do mundo, em 2016 ocupou o sexto lugar no ranking mundial, com a produção anual de 34 bilhões de litros de leite (USDA, 2016). No entanto, como todos processos produtivos, a pecuária leiteira provoca diversos impactos no meio ambiente.

Com o objetivo de tornar as produções mais sustentáveis pesquisadores desenvolveram ferramentas de pesquisa para medir os impactos causados por processos de produção (RUVIARO et al., 2012). Entre as ferramentas de avaliação atualmente disponíveis, a Análise do Ciclo de Vida (ACV) é um método para avaliação integral do impacto ambiental de produtos, processos e serviços.

Segundo a avaliação global do ciclo de vida, em 2007, o setor lácteo emitiu quase 2 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (FAO, 2010). No que se refere ao impacto do aquecimento global do setor lácteo, o metano é o gás que mais contribui, com 52% das emissões.

Com objetivo de avaliar diferentes estratégias de mitigação de potenciais impactos, foi desenvolvida uma ACV da produção de leite (BACENETTI et al., 2016). A partir da inserção de digestão anaeróbia, a maioria das categorias de impacto foram reduzidas. De fato, a digestão anaeróbia além de melhorar a eficiência da produção, é uma solução adequada e eficiente para produzir energia, através da produção do biogás, e reduzir o impacto ambiental causado em fazendas leiteiras (WEISKE et al. 2006). O biogás pode ser usado como fonte de energia renovável, o que provoca um efeito de mitigação de GEE, e ainda há a produção de um fertilizante orgânico.

Diante desse cenário, objetivou-se com este trabalho avaliar os potenciais impactos da bovinocultura leiteira pelo método ACV, e comparar o efeito, nas categorias de impacto analisadas, do sistema biodigestor para o tratamento de efluentes bovinos.

## **METODOLOGIA**

Para a identificação dos potenciais impactos ambientais frente a cada atividade do processo de produção de leite, foi utilizado como base a Norma Brasileira de Avaliação do Ciclo de Vida, NBR ISO 14040 (2014). O estudo foi realizado no campo experimental da Embrapa Gado de Leite no retiro da “Genizinha”, localizado em Coronel Pacheco, MG. O retiro opera com sistema de manejo semi-intensivo, e possui um sistema biodigestor instalado, para tratamento dos efluentes. Neste trabalho, realizou-se também uma modelagem

desconsiderando o tratamento de efluentes, e todos os insumos relacionados, para comparação dos potenciais impactos.

A fronteira delimitada abrange do berço ao portão, em que se considerou como o berço todos os insumos necessários para a produção de leite, e o portão é a entrega do leite para os transportadores dos laticínios. A produção de leite inclui a necessidade alimentar dos animais, englobando os transportes de materiais até a fazenda, limpezas, ordenha, até a geração e tratamento do efluente final, quando for o caso.

Os dados associados a cada um dos processos, no período de aproximadamente 1 ano de produção (2017), foram coletados por intermédio de entrevistas com especialistas e funcionários de diversos setores da fazenda, e ajustados para a Unidade Funcional (UF), que é um kg de leite ajustado pelo teor de proteína e gordura contidos no mesmo (IDF, 2015). Para estimar as emissões dos gases metano, provenientes do esterco e da fermentação entérica dos animais, foram utilizados guias de cálculos e métodos indicados pelo IPCC (2006).

Aqueles dados mensurados e coletados diretamente nas fazendas são considerados dados primários, e para os dados secundários, utilizou-se a base de dados Ecoinvent® 3.3.

Com a obtenção dos dados que compõem o ciclo de produção de leite elaborou-se um inventário de todo o processo. Posteriormente, inseriu-se os dados do inventário das duas modelagens, Genizinha com e sem a biodigestão, no software OpenLCA 1.6.3. Utilizando-se o método CML 2001 foi realizada uma análise das categorias de impacto: mudança climática, acidificação e eutrofização.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Para todas as categorias de impacto analisadas o retiro da “Genizinha” modelada com o biodigestor, é a que resultou menor impacto ambiental. A Figura 1 a seguir mostra os resultados referentes a cada uma das categorias de impacto analisadas. O retiro Genizinha sem o biodigestor corresponde ao máximo de impactos, definido como 100%, e os resultados Genizinha com o biodigestor são exibidos em relação a esse resultado.

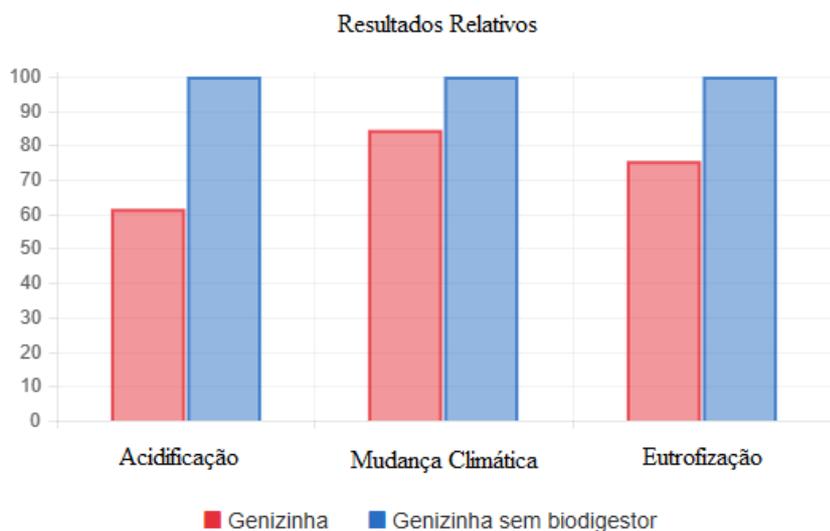


Figura 1. Resultados das categorias de impactos Mudanças Climáticas, Acidificação e Eutrofização, gerado com o software OpenLCA 1.6.3.

O sistema de tratamento de dejetos usando o biodigestor proporciona a produção do biofertilizante que substitui o fertilizante químico. Essa substituição, aliada à produção de energia através do biogás, favoreceu a redução das categorias de impactos.

Para a categoria de impacto mudança climática, o fator que mais contribui para as emissões de CO<sub>2</sub> eq. foi a fermentação entérica dos animais. O segundo maior contribuinte é produção de alimentos, com todos os insumos relacionados. Houve uma redução de 16% do potencial de impacto mudança climática ao comparar a modelagem com e sem o biodigestor. Essa redução de emissões de CO<sub>2</sub> eq. é devido aos gases metano (CH<sub>4</sub>), proveniente dos dejetos animais, que seriam emitidos diretamente para o ar, e foram transformados em biogás, e posteriormente aproveitado como energia elétrica (OLIVEIRA; HIGARASH, 2006).

Além da redução de impactos na categoria mudanças climáticas, a fazenda que possui a digestão anaeróbia possui um potencial de impacto para a acidificação 39% menor do que o retiro modelado sem o biodigestor. E para a categoria de impactos eutrofização, possui um potencial de impacto ambiental 24% menor do que o retiro modelado sem o biodigestor. Apoiando os resultados encontrados, a partir da inserção de digestão anaeróbia em uma fazenda da Itália, a maioria dos potenciais de impacto foram reduzidos, principalmente a acidificação (- 29%), mudanças climáticas (- 22%) e eutrofização (- 18%) (BACENETTI et al., 2016).

Os estudos de ACV no Brasil ainda são incipientes, e a harmonização entre os estudos de ACV aplicados ao setor do leite ainda representa uma meta a ser alcançada, que

tem grande potencial de aplicação para uma produção mais sustentável, e que pode elevar a eficiência da produção leiteira, levando em consideração a preservação ambiental.

## CONCLUSÕES

Diante da complexidade da cadeia produtiva do leite, e de sua importância tanto econômica quanto social, é relevante realizar estudos que avaliem os impactos causados ao ecossistema.

Os resultados demonstraram que o retilo que possui a digestão anaeróbia para tratamento dos dejetos possui um potencial de impacto: 24% menor para a categoria eutrofização, 16% menor para mudanças climáticas e 39% menor para acidificação, do que aquela modelada que não possui o sistema de tratamento.

## REFERÊNCIAS

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Avaliação do Ciclo de Vida: Princípios e Estrutura. NBR ISO 14040, v. 21.** Rio de Janeiro. 2014.
- BACENETTI, J. et al. Anaerobic digestion and milking frequency as mitigation strategies of the environmental burden in the milk production system. **Science of the Total Environment**, v. 539, p. 450-459, 2016.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Greenhouse Gas Emissions from the Dairy Sector - A Life Cycle Assessment**, 2010.
- IDF - International Dairy Federation, **A common carbon footprint approach for dairy. The IDF guide to standard life cycle assessment methodology for the dairy sector. Bulletin of the International Dairy Foundation**, Brussels, Belgium, 2015.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. Vol. 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use. 2006.
- OLIVEIRA, P.A.V.; HIGARASHI, M.M. Geração e utilização de biogás em unidades de produção de suínos. Concórdia: **Embrapa Suínos e Aves**, 2006.
- RUVIARO, C. F. et al. Life cycle assessment in Brazilian agriculture facing worldwide trends. **Journal of Cleaner Production**, v. 28, p. 9-24, 2012.
- USDA – United States Department of Agriculture. **Foreign Agricultural Service**. 2016.
- WEISKE, A. et al. Mitigation of greenhouse gas emissions in European conventional and organic dairy farming. **Agriculture, ecosystems & environment**, p. 221-232, 2006.