

## Inventário do ciclo de vida do leite em sistemas de produção semi-intensivo<sup>1</sup>

Virgínia Mendonça Lourenço Benhami<sup>2</sup>, Vanessa Romário de Paula<sup>3</sup>, Otávio Eurico Branco<sup>4</sup>, Marcelo Henrique Otenio<sup>5,6</sup>

<sup>1</sup>Agradecimento à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG

<sup>2</sup>Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG. E-mail: virginia.benhami@engenharia.ufjf.br

<sup>3</sup>Analista - Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG. E-mail: vanessa.paula@embrapa.br

<sup>4</sup>Professor - Engenharia Ambiental e Sanitária – UFJF. e-mail: otavio.branco@ufjf.edu.br

<sup>5</sup>Pesquisador – Embrapa Gado de Leite. E-mail: Marcelo.otenio@embrapa.br

<sup>6</sup>Orientador

**Resumo:** A Avaliação do Ciclo de vida, ACV, é uma ferramenta da gestão ambiental que analisa o ciclo de um produto ou serviço desde a entrada da matéria prima, durante todas as etapas do processo, até o consumo e destinação final, considerando a reciclagem e o reuso. Essa metodologia possibilita mensurar os impactos gerados e assim, reduzi-los, capacitando empresas que se baseiam nas premissas da sustentabilidade, responsabilidade ambiental, social e econômica. Para tal, é necessária a elaboração de inventários, a partir da obtenção de dados quantitativos de todo o ciclo do produto em questão. O presente estudo visa à construção de Inventários do Ciclo de Vida (ICV), na produção de leite em sistema semi-intensivo em duas propriedades com características semelhantes, sendo uma usando a tecnologia de biodigestão para tratamento de dejetos e produção de biogás e a outra sem o sistema. As fronteiras dos inventários foram delimitadas de acordo com o objetivo do estudo, considerando o berço a produção de leite com todas as suas entradas e o portão a entrega do leite para os transportadores, passando por todos os processos necessários para completar o ciclo da produção. O Inventário do Ciclo de Vida (ICV) é fase essencial de suporte ao estudo da Avaliação de Impacto do Ciclo de Vida (AICV) para atendimento e resposta da construção da ACV da produção de leite.

**Palavras-chave:** biodigestor, sustentabilidade, produção leiteira, impacto

## Milk Life Cycle Inventory in semi-intensive production systems

**Abstract:** The Life Cycle Assessment, ACV, is an environmental management application that analyzes the cycle of a product or service from a raw material input, such as all stages of the process, to consumption and purpose, considering recycling and reuse. This methodology makes it possible to measure the impacts generated and thus reduce them, enabling companies that are based on the assumptions of sustainability, environmental, social and economic responsibility. For this, it is necessary to draw up inventories, from obtaining quantitative data for the entire product cycle in question. The present study aims at the construction of Life Cycle Inventories (ICV), in the production of semi-intensive products in two properties with characteristics, being the technology of biodigestion for treatment of products and production of biogas and another without the system. The frontiers of the inventories were delimited according to the objective of the study, considered the cradle the production of milk with all its inputs and the gate the delivery of the milk to the transporters, going through all the processes necessary to complete the production cycle. The Life Cycle Inventory (ICV) is essential to support the elaboration of the Life Cycle Impact Assessment (AICV) to assist and respond to the construction of the LCA of milk production.

**Key words:** biodigestor, sustantability, dairy production, impact

## Introdução

É crescente a discussão sobre os impactos causados ao meio ambiente pelos processos de produção industriais e agrícolas. O setor agropecuário envolve diversos processos que resultam em emissões de gases de efeito estufa, como a fermentação entérica, o manejo de dejetos de animais, o cultivo de milho, soja, arroz e a queima de resíduos agrícolas (BRASIL, 2016). Sendo assim, surgiu a necessidade da inserção de metodologias, integradas com a gestão ambiental, para a e avaliação desses impactos, atuando na tomada de decisões e, possivelmente para adotar tecnologias que possam mitigá-los, a fim de obter processos de produção mais sustentáveis (XAVIER, 2003).

Uma das ferramentas que contribuem para redução de emissões de gases na produção do leite é a utilização de biodigestores, no qual consiste no tratamento dos dejetos bovinos pela digestão anaeróbica. O efluente, gerado depois de tratado, pode ser aplicado como biofertilizante e o metano que seria liberado na atmosfera pode ser utilizado como matéria prima, na queima, para a produção de energia elétrica (MENDONÇA, 2017).

A Avaliação do Ciclo de Vida na produção de leite estuda os impactos em todo o ciclo de produção, incluindo o atendimento a todas as necessidades dos animais, como alimentação, medicamentos, aquisição de insumos, o transporte, limpezas, ordenha, resfriamento e estocagem do leite. Essa ferramenta possibilita a identificação dos pontos críticos e assim, obter sistemas de produção mais sustentáveis. Para isso são

realizados estudos, através da coleta de dados e informações das características do sistema produtivo, as entradas e saídas de cada processo, a fim de obter inventários representativos do ciclo de vida de todos os processos envolvidos (OLSZENSVSKI, 2011).

A utilização da metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) no processo de produção de leite em uma fazenda com o biodigestor e outra com as mesmas características, porém sem o biodigestor vai possibilitar mapear e identificar as etapas e suas emissões para o ambiente, e indicar pontos para melhorias. Buscando aumentar a eficiência, reduzir custos, promover vantagens competitivas em relação ao marketing verde do produto, além de comprovar a eficácia do biodigestor como técnica redutora de emissões de gases.

O objetivo deste trabalho foi elaborar os inventários do ciclo de vida da produção leite, através do levantamento de dados quantitativo de entradas e saídas, utilizando a metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) no processo de produção de leite das duas propriedades.

## **Material e Métodos**

O trabalho foi realizado comparando o sistema de produção em duas fazendas, uma com um sistema de tratamento de efluentes e a outra sem.

As fazendas possuem o sistema de manejo semi-intensivo, no qual os animais são manejados à pasto associado ao confinamento. As vacas são da raça Girolano.

A unidade representativa com o biodigestor situa-se no Campo Experimental José Henrique Bruschi, da Embrapa Gado de Leite, localizada no município de Coronel Pacheco, MG, nas coordenadas geográficas 21° 33' 26" S; 43° 15' 24" W.

Para a condução do estudo utilizou-se as normas técnicas, que dão diretrizes á estudos de ACV, como a ISO 14.040 (ABNT, 2001) e a ISO 14.044 (ABNT, 2009), publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT.

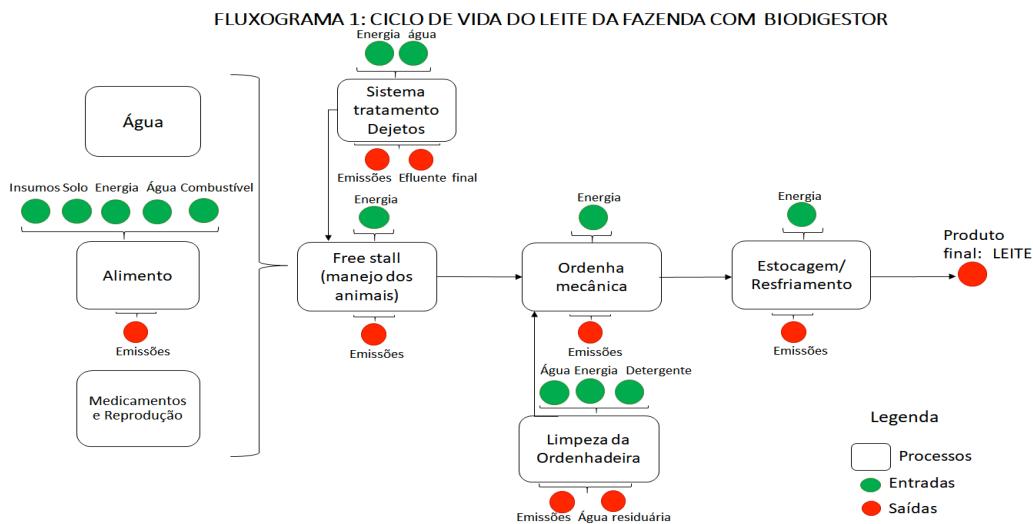
Inicialmente foi definido o objetivo e o escopo do estudo de acordo com as categorias de impactos que se deseja avaliar e a aplicação proposta do trabalho. Em seguida foram elaborados fluxogramas do processo de produção. Foram representadas as necessidades dos animais, como alimentação, água, medicamentos; levando em consideração as etapas de manejo dos animais e os ambientes nos quais eles passam, como: o *free stall*, a ordenhadeira mecânica, incluindo a lavagem dos mesmos; a estocagem do leite, além do sistema de tratamento do efluente.

A partir da elaboração dos fluxogramas, definiu-se as fronteiras dos sistemas e quais os dados seriam coletados. Os dados foram obtidos realizando entrevistas com especialistas, funcionários de diversos setores das respectivas fazendas e consultas em literaturas. Foram levantadas informações de aproximadamente 1 ano de produção. Para a obtenção dos dados de emissões utilizou-se bancos de dados de inventários de ciclo de vida que se baseiam em estudos europeus, como o Ecoinvent. A unidade funcional definida foi de 1 Kg de leite, no qual os dados foram ajustados e organizados em Tabelas.

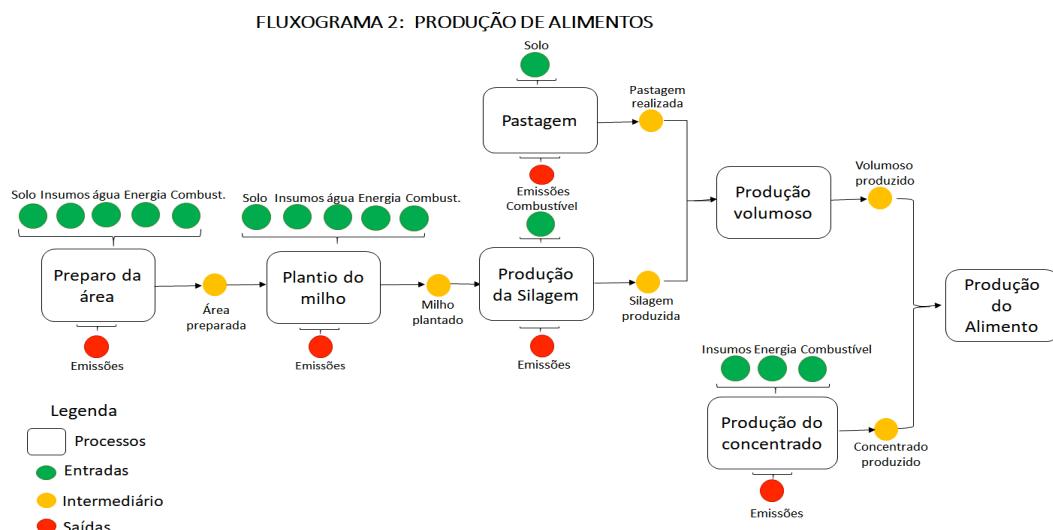
## **Resultados e Discussão**

O fluxograma 1, representa as entradas e saídas de cada etapa da produção de leite da fazenda com o biodigestor, considerando as fronteiras do estudo do ciclo de vida.

Como resultado de dados de entrada, identificou-se os processos e os insumos utilizados durante todo o ciclo de produção do leite, como as necessidades dos animais, o consumo de água, alimentação, medicamentos, substâncias para reprodução animal, o consumo de energia, gastos com limpezas dos ambientes, além da estocagem e resfriamento do leite. Houve a necessidade de excluir alguns fatores como, por exemplo, os bezerros não foram inseridos no estudo, a mão de obra utilizada e o processo de produção industrial dos insumos como medicamentos e materiais para reprodução não foram associados no sistema.



O fluxograma 2, representa o processo de produção de alimentos, de forma mais detalhada, pois são realizados todos dentro da fazenda. A alimentação dos animais foi dividida em volumoso, constituído pela pastagem e a silagem do milho; e pelo concentrado, que é formado por uma mistura de grãos e outros insumos. Obteve-se os dados necessários para a plantação do milho, como herbicidas, fertilizantes, gastos com energia elétrica, água, combustível com máquinas, dentre outros. Já os dados de saída, foram validados apenas aqueles relacionados a emissões de gases gerados em cada etapa.



A elaboração dos fluxogramas contribuiu para a identificação das entradas e saídas dos sistemas e assim, definir as fronteiras de acordo com o objetivo proposto, além de identificar quais dados serão coletados para a elaboração dos inventários.

## Conclusões

Os Inventários do Ciclo de Vida (ICV) elaborados são suporte para os estudos da Avaliação de Impacto do Ciclo de Vida (AICV) para a produção de leite, estabelecendo informações características do cenário nacional da produção leiteira.

## Agradecimentos

À Embrapa Gado de Leite e à Universidade Federal de Juiz de Fora.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14040: Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 14044**: Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Requisitos e orientações. Rio de Janeiro, 2009.

MCTI- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - **Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção** – Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Disponível em: <[sirene.mcti.gov.br/publicacoes](http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes)>. Acesso em: 17 nov. 2017.

MENDONÇA, H. V. **Tratamento de efluentes da bovinocultura por processos biológicos, 2017**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Juiz de Fora.

OLSZENSKI, F. T. **Avaliação do ciclo de vida na produção de leite em sistema semi extensivo e intensivo: Estudo aplicado, 2011**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina.

XAVIER, J. H.V. **Caracterização dos impactos ambientais na agricultura: II – Análise de Ciclo de Vida (ACV) de Sistemas de Produção da Agricultura Familiar em Unaí-MG**. Cadernos de Ciências e Tecnologia, 2003. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável.