

## INVENTÁRIO DO CICLO DE VIDA DA PRODUÇÃO DE PINHÃO-MANSO NO ÂMBITO DO PROJETO *JATROPT*

Ana Cristina Guimarães Donke (Embrapa Meio Ambiente, [ana.donke@gmail.com](mailto:ana.donke@gmail.com)), Marília Ieda da Silveira Folegatti Matsuura (Embrapa Meio Ambiente, [marilia@cnpma.embrapa.br](mailto:marilia@cnpma.embrapa.br)), Cesar José da Silva (Embrapa Agropecuária Oeste, [silvacj@cpao.embrapa.br](mailto:silvacj@cpao.embrapa.br)), Luiz Alexandre Kulay (Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, [luiz.kulay@poli.usp.br](mailto:luiz.kulay@poli.usp.br)), Gil Anderi da Silva (Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, [gil.anderi@gmail.com](mailto:gil.anderi@gmail.com))

Palavras Chave: Avaliação de Ciclo de Vida, *Jatropha curcas*

### 1- Introdução

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) é uma planta oleaginosa perene, supostamente adaptável a solos áridos e de baixa fertilidade, nos quais culturas alimentares não seriam viáveis. No Brasil, este se destina exclusivamente à produção de biodiesel, não tendo atingido ainda resultados economicamente satisfatórios. Por ser uma espécie exótica e com potencial de expansão, os impactos ambientais potenciais associados ao seu cultivo devem ser estudados. Neste contexto, a técnica de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) apresenta-se como uma alternativa eficiente na compreensão de tais impactos.

Em linhas gerais, a ACV pode ser entendida como uma técnica quantitativa que, a partir do levantamento de correntes de matéria e energia que circulam através dos limites definidos entre o sistema em análise e o meio ambiente, é capaz de determinar a magnitude destas inter-relações. Para tanto e em termos metodológicos, a ACV se divide em quatro etapas: Definição de Objetivos e Escopo; Elaboração de Inventário de Ciclo de Vida (ICV); Avaliação de Impactos do Ciclo de Vida (AICV); e Interpretação.

Um estudo anterior sobre ACV do pinhão-manso para a produção de biodiesel no Brasil considerou um sistema de produção de grãos adequado para condições de Cerrado, com base em recomendações técnicas (FOLEGATTI-MATSUURA et al., 2011). Já o presente trabalho tem o objetivo de avaliar o desempenho ambiental de diferentes sistemas de produção que estão sendo experimentados no projeto *JATROPT - Jatropha curcas: Applied and Technological Research on Plant Traits*. O *JATROPT* é um projeto colaborativo, desenvolvido no âmbito do Sétimo Programa-Quadro (PQ7) da Comissão Europeia, que visa aproximar equipes e instituições de vários continentes, buscando criar sinergia e massa crítica em pesquisa e desenvolvimento do pinhão-manso como cultura energética. Dentre outras ações do *JATROPT*, estão sendo avaliados diferentes sistemas de produção de pinhão-manso (cerca-viva, consórcio e monocultura) e diferentes fatores das variáveis densidade de plantas, fertilização e irrigação, em diferentes regiões. No Brasil, os experimentos de campo estão localizados na Embrapa Agropecuária Oeste (CPAO), em Dourados, MS.

### 2- Material e Métodos

A metodologia adotada para o presente estudo foi estruturada com base nos requisitos técnicos da norma ABNT NBR ISO 14044. O objetivo do trabalho é avaliar o desempenho ambiental dos diferentes sistemas de produção de grãos de pinhão-manso estudados no projeto *JATROPT*, buscando identificar aqueles que se confirmarão como recomendados para adoção pelo setor produtivo. Nesses termos, esta pesquisa considera, para efeito de estabelecimento de escopo, as seguintes condicionantes:

- a) Sistemas de produto: sistemas de produção de grãos de pinhão-manso destinados à síntese de biodiesel.
- b) Função dos sistemas de produto: produzir grãos de pinhão-manso para a síntese de biodiesel.
- c) Unidade Funcional: produzir 100 kg de grãos de pinhão-manso para a síntese de biodiesel.
- d) Fronteiras dos sistemas: são abrangidas a produção de mudas e de grãos de pinhão-manso; a produção de insumos agrícolas e óleo diesel; e a produção e distribuição de energia elétrica.
- e) Tipos de dados: os consumos quantificados de recursos – água, insumos agrícolas, óleo diesel e energia elétrica – foram levantados nas áreas experimentais - dados primários. Os dados referentes à produção dos insumos agrícolas e geração e distribuição de energia elétrica provêm da base de dados Ecoinvent 2.2; aqueles relativos à produção e distribuição de óleo diesel foram modelados por Kulay et al. (2011) - todos dados secundários. Por fim, os dados referentes às saídas dos sistemas de produto são estimados com base em modelos da literatura científica.
- f) Critério de qualidade dos dados: abrangência geográfica – área experimental localizada em Dourados, MS; abrangência temporal – de 2011 a 2013 (tempo de duração do projeto *JATROPT*); abrangência tecnológica – tecnologia em desenvolvimento (considerando as variáveis acima especificadas).
- g) Pressupostos: a) a longevidade produtiva da cultura de pinhão-manso é de 20 anos; b) o dióxido de carbono sequestrado pelas plantas é considerado entrada dos sistemas de produção.

A fase de produção de mudas de pinhão-manso do projeto *JATROPT* foi concluída e está sendo

iniciada a implantação dos cultivos experimentais. As mudas foram produzidas em tubetes de polietileno, utilizando-se composto vegetal como substrato. Este foi previamente analisado quanto a: matéria orgânica, micronutrientes, macronutrientes secundários, além dos macronutrientes primários fósforo e potássio. O teor de nitrogênio do substrato foi estimado como 5% do teor de matéria orgânica (EMBRAPA, 2011). As seguintes referências foram adotadas para as estimativas de emissões: de óxido nitroso e nitrato, IPCC (2006); de óxidos de nitrogênio e metais pesados, Canals (2003); e de fosfato, Folegatti-Matsuura (2011).

### 3- Resultados e Discussão

O primeiro resultado já obtido foi a definição do sistema de produto, para o qual são descritas todas as etapas do processo de produção de grãos de pinhão-manso, com a indicação das variáveis e fatores testados no experimento. O inventário da fase de produção de mudas de pinhão-manso é apresentado na Tabela 1.

Dentre os aspectos ambientais avaliados, o consumo de substrato e a perda de nitrato para águas subterrâneas foram significativos. Deve-se considerar, entretanto, que o substrato usado corresponde ao aproveitamento de resíduos vegetais oriundos de outras atividades do CPAO, o que faz com que as cargas ambientais associadas a este insumo sejam nulas. Ressalta-se que, muito embora para a fase de produção de mudas estes dois aspectos ambientais sejam importantes, trata-se de um resultado preliminar, que eventualmente mais adiante tenha sua importância revista em função dos impactos proporcionados por outras cargas ambientais geradas no ciclo de vida da produção de grãos de pinhão-manso.

### 4- Conclusões

O projeto *JATROPT* encontra-se em fase inicial. Ainda serão construídos os inventários das fases de implantação e condução da cultura dos sistemas de produção de grãos de pinhão-manso para 36 tratamentos e avaliados os seus impactos ambientais potenciais. Espera-se poder indicar, ao final do trabalho, os sistemas de produção de melhor desempenho ambiental, que poderão corresponder a recomendações técnicas para o setor produtivo.

### 5- Agradecimentos

Este trabalho foi parcialmente financiado pelo PQ 7 da Comissão Europeia, por meio do projeto *Jatropha curcas: Applied and Technological Research on Plant Traits (JATROPT)*.

### 6- Referências

CANALS, L. M. **Contributions to LCA methodology for agricultural systems**. 2003. 250 p. Tesis (Doutorat

en Ciències Ambientals) – Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona.

EMBRAPA. **Adubação orgânica**. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Adubacao\\_organica\\_todos\\_os\\_residuosID-zK5Pfrf3wp.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Adubacao_organica_todos_os_residuosID-zK5Pfrf3wp.pdf)> Acesso em 04 out. 2011.

FOLEGATTI-MATSUURA, M.I.S.; SILVA, G.A. da; KULAY, L.A.; LAVIOLA, B.G. Life cycle inventory of physic nut biodiesel: comparison between the manual and mechanized agricultural production systems practiced in Brazil. In: FINKBEINER, M. (ed.) **Towards Life Cycle Sustainability Management**. Berlin: Springer, 2011. p.425-436.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. N<sub>2</sub>O emissions from managed soils, and CO<sub>2</sub> emissions from lime and urea application. In: IPCC. **Guidelines for national greenhouse gas inventories. Agriculture, forestry and other land use**. Geneva: IPCC, 2006. v. 4, p.11.1-11.54.

KULAY, L. A.; SEO, E. S. M.; GIANELLA, F. **Determination of the higher performance blend biodiesel-based on technical and systemic environmental criteria**. Disponível em:

<http://www.lcacenter.org/LCA8/abstracts/346.htm>.

Acesso em 7 out. 2011.

Tabela 1. Aspectos ambientais do inventário da produção de mudas de pinhão-manso. **Erro! Vínculo não válido.**