

# **Otimização Multiperíodo da Produção de SAF do óleo de Macaúba: Análise Técnico-econômica.**

**Tainara Mendes Ribeiro<sup>1</sup>, Caroline Correa Brito<sup>2</sup>, Halima Khalid<sup>3</sup>, Thiago Ângelo Soares<sup>4</sup>, Adriano Viana Ensinas<sup>5</sup>**

<sup>1,2</sup> Departamento de Engenharia Ambiental – Universidade Federal de Lavras (UFLA)

Caixa Postal 3037 CEP 37203-202 – Lavras, MG – Brasil

<sup>3</sup> Departamento Ciências e Tecnologia da Madeira – Universidade Federal de Lavras  
(UFLA)

Caixa Postal 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – Brazil

<sup>4,5</sup> Departamento de Engenharia – Universidade Federal de Lavras (UFLA) Caixa Postal  
3037 CEP 37203-202 – Lavras, MG – Brasil

{tainara.ribeiro, caroline.brito, ,thiago.soares,adriano.ensinas}@ufla.br

**Palavras-chave:** Otimização, Zoneamento, SAF.

O crescimento do setor de aviação tem intensificado a demanda por combustíveis fósseis, responsáveis por cerca de 3% das emissões globais de CO<sub>2</sub>. Como alternativa, os combustíveis renováveis têm sido estudados, destacando-se a macaúba pelo elevado potencial de produção de óleo (≈5 t/ha), ampla adaptabilidade a diferentes condições climáticas e capacidade de recuperar áreas degradadas. O zoneamento agroclimático, realizado com técnicas de geoprocessamento, permite identificar áreas aptas ao cultivo, conciliando descarbonização e restauração ambiental. O objetivo deste estudo é avaliar a viabilidade econômica da produção de bioquerosene a partir da macaúba em áreas degradadas do Brasil, utilizando um modelo multiperíodo que considera o processamento do fruto, o armazenamento do óleo e a produção contínua de SAF. No modelo, o tempo 1 corresponde ao processamento do fruto e o tempo 2 à produção de SAF via tecnologia HEFA. O armazenamento do óleo garante a continuidade da produção de bioquerosene mesmo fora da safra. Nos cenários analisados (US\$ 66/t e US\$ 90/t de fruto), o investimento inicial é de US\$ 21,6 bi, com custos de armazenamento de US\$ 3 mi e transporte de US\$ 981,2 mi, gerando receita de aproximadamente US\$ 43 bi. A aquisição de matéria-prima varia entre US\$ 20,5 bi e US\$ 25,7 bi, e o fluxo de caixa alcança US\$ 19,5 bi e US\$ 14,4 bi, com tempo de retorno estimado em cerca de 1,5 anos. A produção de SAF atende à demanda de 8 bi t, evidenciando eficiência logística e consolidando a macaúba como uma alternativa sustentável e estratégica para a produção de bioquerosene em áreas severamente degradadas do Brasil.

**Agradecimentos:**

Os autores agradecem o apoio financeiro das agências CAPES, CNPq e FAPEMI