

Balanço energético na cultura de canola para a produção de biocombustível

Rafael Machado e Silva Coronato¹; Paulo Henrique Nardon Felici²; Décio Luiz Gazzoni³; Ricardo Ralisch⁴. ¹Bolsista de Iniciação Tecnológica Industrial - CNPQ; ²Bolsista de Mestrado UEL / Embrapa Soja; ³Pesquisador, Embrapa Soja; ⁴Professor, Agronomia UEL.

Introdução

Os combustíveis fósseis poluem o ambiente, causando o efeito estufa. O petróleo é finito e mal distribuído no planeta (UBA, 1999), citado por Almeida Neto et al. (2006).

Diversas são as culturas produtoras de óleo para a produção de biodiesel. Algumas são mais eficientes que outras. Um método de se avaliar as culturas mais eficientes é através do balanço energético, que compreende a relação entre a energia investida na produção do biocombustível (input) e a energia obtida na sua combustão (output). O balanço energético indica as viabilidades econômica e ambiental para cada cultura de acordo com Almeida Neto et al. (2006).

A canola no Brasil, esta sujeita a restrições climáticas e apresenta problemas de colheita. Ainda assim, pelo seu alto teor de óleo (40% a 46%), é considerada uma importante fonte para a produção de biodiesel.

O cultivo da canola acontece na primavera, sendo uma alternativa de renda e diversificação agrícola no período de inverno para as regiões que cultivam trigo no sul do País.

Objetivo

Realizar o balanço energético na cultura da canola, considerando os processos de produção agrícola e industrial do biodiesel.

Materiais e Métodos

As atividades que exigem gasto energético (input) na produção agrícola e no transporte para a cultura de canola, estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Atividades que requerem gasto de energia no cultivo de canola no Brasil.

Pré-semeadura	Semeadura	Manejo	Colheita	Transporte
Mão-de-obra	Mão-de-obra	Mão-de-obra	Mão-de-obra	Mão-de-obra
Trator	Trator	Trator	Colhedora	Caminhão
Pulverizador	Adubação	Adubação	Combustível	Combustível
Dessecante	Sementes	Inseticida	–	–
Herbicida	Combustível	Pulverizador	–	–
Combustível	–	Micronutriente	–	–
–	–	Combustível	–	–

Para o cálculo da energia gasta com a produção de fertilizantes e agrotóxicos, o valor energético do diesel consumido e a energia da semente, utilizaram-se os estudos de Pimentel & Patzek (2005), que fornecem a energia necessária para a produção de cada unidade do insumo empregado na produção.

Segundo Pimentel & Patzek (2005), uma pessoa trabalha em média 2.000 horas por ano e seu gasto energético equivale a 8.000 litros de óleo diesel. Com base nesse dado estimou-se o gasto energético com mão-de-obra.

Em canola, tem-se um gasto de 0,56 horas.ha⁻¹ de mão-de-obra, segundo Tomm (1999), o que equivale a um gasto de 20.000 kcal.

O cálculo de depreciação de máquinas e equipamentos teve como base estudos de Pimentel e Pimentel (1996).

Para combustível, em canola, são necessários 64 litros.ha⁻¹ que equivalem a uma entrada de energia de 640.000 kcal (Chastain, 2006).

A adubação considerada foi de 60 kg N, dividido em 20 kg na semeadura e 40 kg em cobertura (Embrapa 1995) e 60 kg de P e 30 kg de K, segundo Tomm (2003). A produtividade esperada para essas condições é de 2200

kg.ha⁻¹. O consumo energético para esses insumos foi estimado com base nos estudos de Pimentel & Patzek (2005), segundo o qual, o gasto total com os fertilizantes é de 1.297.000 kcal.ha⁻¹, enquanto Chastain (2006) estimou um gasto médio de 1.303.000 kcal.ha⁻¹. Segundo Almeida Neto et al. (2006), o gasto com fertilizantes foi de 1.248.000 kcal.ha⁻¹. Essas variações devem-se, provavelmente, às diferentes formas de produção do adubo, mas, por não representarem grandes variações, considerou-se o valor médio.

A canola foi semeada utilizando 4 kg de sementes por hectare e densidade de 40 plantas por metro quadrado (Tomm, 2003)

O principal herbicida utilizado foi o glyphosate, na quantidade de 2 litros do produto comercial ha⁻¹. Quanto ao inseticida, considerou-se o Carbaril, 2,7 litros. ha⁻¹, no combate a vaquinha (Tomm, 2003).

No transporte da maquinaria, do combustível, da semente e do escoamento da produção, considerou-se uma distância de 270 km (Pimentel & Patzek, 2005).

Os gastos com processamento industrial foram estimados segundo Pimentel & Patzek (2005), com base na energia consumida para transformar o grão em óleo e posterior transformação do óleo em biodiesel.

Resultados e Discussão

Em média, para cada tonelada de grãos produzidos, são obtidos 400 kg de óleo e 600 kg de torta (Tomm, 2003). Considerando que 1 kg de óleo de canola contém 9.000 kcal.

De acordo com esses valores, são necessários 2,5 kg de grãos de canola para se produzir 1 kg de óleo de canola. Sua produtividade média de 2200 kg.ha⁻¹ de grãos, oferecem 880 kg de óleo.ha⁻¹, com valor energético de 7.920.000 kcal.ha⁻¹.

De acordo com a Tabela 2, a estimativa da energia fóssil gasta para produzir 2200 kg.ha⁻¹ de canola foi de 2.851.000 kcal.

A quantidade de energia fóssil gasta para produzir 880 kg de biodiesel de canola é 1.771.000 kcal.

Tabela 2. Entradas e saídas de energia na produção de canola por hectare no Brasil.

Fator	Quantidade	kcal x 1000
Mão-de-obra	0,56 h	20
Maquinário	8,4 kg	152
Combustível	64 l	640
Nitrogênio	60 kg	960
Fósforo	60 kg	240
Potássio	30 kg	97
Sementes	4 kg	32
Herbicida	2 kg	218
Inseticida	2,7 kg	270
Transporte	270 km	222
Grãos	2200 kg	-
Total de entrada	-	2.851
Saída (óleo)	-	7.920

Tabela 3. Entradas de energia para produção industrial de 880 kg de biodiesel de canola.

Entradas	Quantidade	kcal x 1000
Eletricidade	151.83	151
Vapor	757.85	757
Água de limpeza	89.695	89
Calor no espaço interno	85.607	85
Calor direto	246.538	246
Perdas	146.067	146
Aço Inoxidável	6.6	95
Aço	12	142
Cimento	32	60
Total	-	1771

No cálculo da Tabela 4, considerou-se a produtividade de 2200 kg.ha⁻¹, obtendo-se 40% de óleo, 60 % de torta e poder calorífico de 9.000 kcal L⁻¹ para o óleo e 4.000 kcal.kg⁻¹ para a torta.

Tabela 4. Saídas de energia do sistema de produção.

Balanço energético final		
Fatores	Quantidade	kcal x 1000
Casca	Desprezível	Desprezível
Óleo	880 kg	7.920
Torta	1320 kg	5.280
Total	2200 kg	13.200
Entradas	Agrícola	2.851
	Industrial	1.771
Total		4.622
Balanço óleo	880 kg	3298 (1: 1,7)
Balanço final		8578 (1: 2,84)

Considerações Finais

Verifica-se um balanço energético positivo para canola de 8.578.000 kcal. ha⁻¹. Isto indica que, para cada unidade de energia que entra no sistema são produzidas 2,84 unidades de energia.

Referências

ALMEIDA NETO, J. A. de; CRUZ, R. S. da; ALVES, J. M. ; PIRES, M. de M.; ROBRA < S.; PARENTE JUNIOR, E. Balanço energético de ésteres metílicos e etílicos de óleo de mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 1., Campina Grande. **Energia e sustentabilidade**. Disponível em: <<http://www.redebaianadebiocombustiveis.br.gov.br/arquivo/165.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2006.

CHASTAIN, T. **Canola: a biodiesel crop for Oregon**: OSU, Oregon State University, Department of crop and soil science, Canadá. Disponível em: <<http://www.biofuels4oregon.com/presentations/tom%20chastian.pdf>>. Acesso em: 17 jul. 2006.

PIMENTEL, D.; PATZEK, T. W. Ethanol production using corn, switchgrass,

and wood; biodiesel production using soybean and sunflower. **Natural Resources Research**, v. 14,n. 1, 2005.

PIMENTEL, D.; PIMENTEL, M. **Food, energy and society**. Boulder: Colorado University Press, 1996. 363 p.

RECOMENDAÇÕES técnicas para o cultivo de canola no Estado do Paraná em 1995. In: RECOMENDAÇÕES técnicas para a cultura do trigo no Estado do Paraná. Cascavel, 1995. p. 106-114 (OCEPAR. Boletim Técnico, 37).

TOMM, G. O. **Canola: aspectos fundamentais para o sucesso da cultura**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. 4 p.

TOMM, G. O. **Tecnologia para cultivo de canola no Sudoeste de Goiás**. [S.l.]: Caramuru, 2003. 34 p.