

ANÁLISE EMERGÉTICA DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE BIODIESEL.

Victor Hugo Coutinho da Silva (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Ronaldo Krüger Filho (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Eugênia Leandro Almeida (Coorientadora), Cid Marcos Gonçalves Andrade (Orientador). e-mail: ra104011@uem.br

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Tecnológicas
Maringá, PR.

Engenharias
Engenharia Mecânica

Palavras-chave: Energia, biodiesel, termodinâmica.

Resumo:

A poluição através de combustíveis fósseis se torna cada dia mais perigosa para a sociedade atual, dessa forma são necessários estudos para o desenvolvimento de novos tipos de combustíveis, sendo eles menos poluidores e renováveis. O biodiesel é um ótimo exemplo ao se tratar de uma alternativa ao diesel fóssil. Estudos demonstram que o biodiesel é menos poluidor que o diesel, por não apresentar emissões de enxofre e por ser um combustível renovável. Para comprovar esses pontos é necessário o desenvolvimento de estudos emergéticos, os quais correlacionam elementos da economia, da sociedade, da termodinâmica e do meio ambiente para demonstrar a viabilidade da produção desse combustível. Portanto, esse trabalho tem por objetivo, por meio de análise emergética de um processo de produção de biodiesel se ele é viável, sob o ponto de vista de sustentabilidade.

Introdução

No século 21, a sustentabilidade energética vem enfrentando problemas, de modo que os combustíveis convencionais são altamente poluidores e a demanda energética é crescente. Dessa forma, o biodiesel tornou-se relevante, pois trata-se de um combustível biodegradável, renovável, com baixa toxicidade e ao ser comparado com o petróleo, há uma grande redução de emissão dos gases do efeito estufa juntamente com emissões sem enxofre e materiais particulados. (RAQEED. et al, 2015).

No Brasil, o biodiesel foi implementado na matriz energética nacional em 2005, através da Lei 11.097 de 13 de janeiro de 2005, por meio do acréscimo de biodiesel ao diesel mineral consumido. Sendo que, em janeiro de 2010 a mistura de biodiesel no diesel deveria ser de 5%. A produção de biodiesel advém de diversos tipos de óleos vegetais como o óleo de soja, de canola, de girassol, de mamona, de pinhão-manso, de algodão, de dendê,

dentre outras oleaginosas, ou através de gordura animal. Apesar da variedade de óleos utilizados na matéria prima, no Brasil, cerca de 75% do biodiesel produzido advém do óleo de soja. (MENDES, COSTA, 2010).

A partir dessa matéria-prima, o biodiesel é fabricado através de uma reação química de triglicerídeos ou ácidos carboxílicos com álcool com a presença de catalisadores. Dessa forma a obtenção desse combustível é composta pela reação de esterificação ou transesterificação. (Almeida et al., 2018).

Dessa forma, com uma breve apresentação de como o biodiesel é fabricado e toda a sua vantagem em relação ao diesel mineral, o presente trabalho tem como objetivo analisar de forma emergética a produção de uma planta de biodiesel, a fim de proporcionar um estudo completo de viabilidade e sustentabilidade, de forma a caracterizar todos os impactos ambientais.

Materiais e métodos

Segundo (Bonamigo, 2014), para realizar uma análise emergética é necessário seguir três etapas:

1. Desenho dos fluxos de energia;
2. Organização de dados;
3. Realização de cálculos e a interpretação dos índices.

No desenho dos fluxos de energia (primeira etapa) é necessário um estudo preliminar para identificar os componentes do sistema em estudo, dessa maneira entendendo todas as entradas e saídas. Após esse entendimento desenha-se um diagrama ecossistêmico. (Bonamigo, 2014; Ortega, 2016).

O diagrama é composto por símbolos gráficos, os quais representam a linguagem emergética. Esses símbolos apresentam significados diferentes. (Bonamigo, 2014; Ortega, 2016). A segunda etapa (organização dos dados), converte cada linha de fluxo apresentada no diagrama em uma tabela.

Por fim, na terceira etapa da análise emergética, é onde obtém-se os índices emergéticos com base dos fluxos de energia. Existem sete índices emergéticos utilizados na análise: transformidade, renovabilidade emergética, índice de rendimento emergético, índice de investimento emergético, taxa de intercâmbio, índice de carga ambiental, índice de sustentabilidade. A partir da análise desses índices, determina-se se o sistema estudado é viável em todos os pontos de vista (social, econômico e ambiental). (Bonamigo, 2014). Conforme apresentado na Tabela 1.

Resultados e Discussão

Tabela 1 – Valores emergéticos e transformidades de cada componente.

Componentes	Valores emergéticos	unidades	Transformidades [seJ/unidade]
Luz Solar	3,32E+14	J/ano	1.00E+00
Água da chuva	3,41E+14	J/ano	3.06E+04

Calor	1,95E+14	J/ano	1.01E+04
Perda do solo	3,90E+05	J/ano	1.24E+05
Eletricidade	7,96E+11	J/ano	2,77E+05
Mão de Obra	800	h/ano	1,10E+12
Inseticida	2,08E+04	kg/ano	2,48E+13
Taxa de serviço	2,33E+00	USD/ano	3,70E+12
OB	2,66E+13	J/ano	3,56E+05
NaOH	4,25E+06	g/ano	4,02E+09
MeOH	2,48E+12	J/ano	1,89E+05
Biodiesel	2,18E+13	J/ano	3,89E+05
Glicerina	5,65E+07	g/ano	1,21E+11
H2O	1,98E+10	J/ano	4,28E+05
Eletricidade	1,05E+10	J/ano	2,77E+05
Mão de obra	2000	h/ano	1,10E+12
Taxa de Serviços	2,81E+04	USD/ano	3,70E+12

A partir dos dados apresentados na Tabela 1, foi desenvolvido um software para o cálculo emergético. A unidade de produção de biodiesel de Caetés-PE, verifica a inviabilidade emergética, principalmente se tratando da renovabilidade emergética (%R), a qual é necessário um valor de ao menos 50%. Já em relação ao índice de sustentabilidade (ESI), é desejável um índice acima de 5 para considerar-se sustentável, porém, como visto está bem abaixo.

Além disso, o índice que leva em conta o desempenho econômico (EYR), descreveu um valor bem abaixo do esperado, o qual tem que ser acima de 5 para que a produção de biodiesel obtenha um bom desempenho econômico. Afim de obter um resultado para a carga ambiental (ELR), utilizou-se o artigo de Bonamigo (2014), nessa comparação observou-se que a unidade de Caetés apresenta valor mediano, ou seja, a carga ambiental do sistema de produção não é alta. Por fim, o índice socioeconômico representado por investimento emergético (EIR), também foi comparado ao estudo de Bonamigo (2014), dessa maneira esse índice também é desfavorável, o que significa baixo desempenho no mercado. Todos esses dados estão presentes na Figura 2.

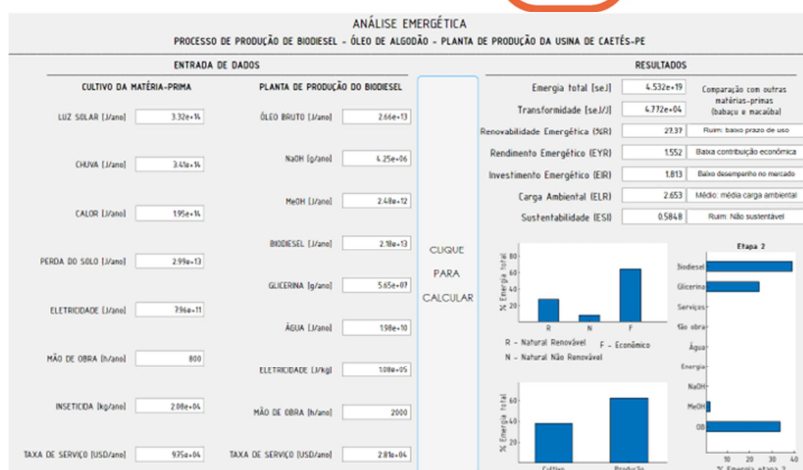


Figura 2– Resultado obtido através da análise emergética.

Conclusões

Dessa maneira, conclui-se que o biodiesel mesmo se tratando de um combustível renovável e com uma grande redução de emissão dos gases do efeito estufa juntamente com emissões sem enxofre e materiais particulados (RAQEER. et al, 2015) o processo de produção, analisado aqui, não é sustentável, do ponto de vista emergético. Dessa maneira o combustível tido como sustentável, é apenas sustentável no produto final e não em relação a sua produção.

Agradecimentos

Agradecemos a CAPES e o CNPq.

Referências

- MENDES, André Pompeo do Amaral; COSTA, Ricardo Cunha da. **Mercado brasileiro de biodiesel e perspectivas futuras**. 2010.
- ORTEGA, Enrique; BACIC, Miguel Juan. **Uso da metodologia emergética na análise dos sistemas de produção e consumo**. 2016.
- Bonamigo, Flávio R. **Análise emergética do babaçu e da macaúba quando destinados à produção de biodiesel**. Dissertação (Mestrado em Agroenergia), Universidade Federal do Tocantins, Palmas, TO, 2014.
- Almeida, Eugênia L. et al. **Production of Biodiesel Via Catalytic Processes: A Brief Review**. International Journal of Chemical Reactor Engineering, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2018.
- RAQEER, Mohammed Abdul et al. **Biodiesel production from waste cooking oil**. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research, v. 7, n. 12, p. 670-681, 2015.