

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DO MIX DE ÓLEOS VEGETAIS E GORDURA ANIMAL NA NOTA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICO AMBIENTAL DO BIODIESEL NO ÂMBITO DA POLÍTICA NACIONAL DE BIOCOMBUSTÍVEIS - RENOVABIO

Anna Leticia M. T. Pighinelli ^{1*}, Nilza Patrícia Ramos ¹, Marcelo A. B. Morandi, Marília Ieda da Silveira Folegatti ¹

¹ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, Brasil. anna.pighinelli@embrapa.br, nilza.ramos@embrapa.br, marcelo.morandi@embrapa.br, marilia.folegatti@embrapa.br

RESUMO

O RenovaBio é a política brasileira dos biocombustíveis que prevê um tratamento diferenciado para os biocombustíveis com baixa emissão de GEE em seu ciclo de vida. O cálculo dos créditos de descarbonização (CBIOS) é feito de acordo com a metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida, usando a RenovaCalc que contabiliza as emissões de GEE do ciclo de vida completa do biocombustível, contemplando as fases agrícola e industrial de produção, gerando o índice de intensidade de carbono (em g CO₂eq / MJ). O objetivo do trabalho foi estudar diferentes misturas de triacilglicerídeos de forma a avaliar o impacto na NEEA para o biodiesel. A versão 6.1 da RenovaCalc foi utilizada para os cálculos. Os resultados indicam que a maior NEEA foi obtida para o biodiesel produzido com gordura animal (77.6 g CO₂eq/MJ) e a mais baixa, com a soja perfil padrão (47.8 gCO₂eq/MJ). A substituição de 50% da soja perfil padrão por soja perfil primário, aumentou a NEEA em 15%, e o uso de soja 100% perfil primário, levou a aumento na NEEA de 30%. Em termos de receita com a comercialização dos CBIOS, a troca do perfil padrão pelo primário de produção aumentou em R\$ 19.000,00 a receita para cada 1 milhão de litros de biodiesel produzidos. A usina que inicialmente usava somente soja perfil primário e passou a usar 100% de gordura animal, teve um aumento em sua receita de R\$ 20.400,00 para cada 1 milhão de litros de biodiesel produzidos.

Palavras-chave: avaliação de ciclo de vida; GEE; RenovaCalc; gordura animal; óleo de palma; óleo de soja; óleo de algodão.

ABSTRACT

RenovaBio is the Brazilian national biofuels policy that provides a differentiated treatment for biofuels with lower GHG emissions in their life cycle. The calculation of decarbonization credits (CBIOS) is done according to the Life Cycle Assessment methodology, using RenovaCalc, which counts the GHG emissions from the entire biofuel's life cycle, including data from agricultural and industrial phases, generating the index of carbon intensity (in g CO₂eq / MJ). The objective of this work was to study different mixtures of triacylglycerides in order to verify the impact in the NEEA for the biodiesel. RenovaCalc version 6.1 was used for the calculations. The results indicated that the highest NEEA was obtained for the biodiesel produced with tallow (77.6 g CO₂eq/MJ) and the lowest with soybean default data (47.8 gCO₂eq/MJ). By replacing 50% of soybeans default with primary profile, NEEA had an increase of 15%, when using 100% primary profile an increase of 30% was observed. In terms of revenue due to CBIOS trading, replacing default by primary production data had an increase of R\$ 19,000.00 for each 1 million liters of biodiesel produced. The plant that initially used only primary soybean oil and started to use 100% tallow had an increase of R\$ 20,400.00 in its revenue for each 1 million liters of biodiesel produced.

Keywords: life cycle assessment; GHG; RenovaCalc; tallow; palm oil; soybean oil, cottonseed oil.

RESUMEN

RenovaBio es la política brasileña de biocombustibles que brinda un tratamiento diferenciado a los biocombustibles con bajas emisiones de GEI en su ciclo de vida. El cálculo de los créditos de descarbonización (CBIOS) se realiza según la metodología Análisis del Ciclo de Vida, utilizando RenovaCalc, que contabiliza las emisiones de GEI del ciclo de vida completo del biocombustible, cubriendo las fases de producción agrícola e industrial, generando el índice de intensidad de carbono (en g CO₂eq / MJ). El objetivo del trabajo fue estudiar diferentes mezclas de triacilglicéridos con el fin de evaluar el impacto en NEEA del biodiesel. Para los cálculos se utilizó la versión 6.1 de RenovaCalc. Los resultados indican que el NEEA más alto se obtuvo para el biodiesel producido con grasa animal (77,6 g CO₂eq / MJ) y el más bajo, con el perfil estándar de soja (47,8 gCO₂eq / MJ). El re-



emplazo del 50% de la soja de perfil estándar por soja de perfil primario aumentó NEEA en un 15%, y el uso de soja de perfil primario 100% condujo a un aumento de NEEA del 30%. En términos de ingresos por la comercialización de CBIOS, el canje del perfil estándar por la producción primaria incrementó en 19.000,00 los ingresos por cada 1 millón de litros de biodiesel producido. La planta que inicialmente utilizó sólo soja de perfil primario y pasó a utilizar 100% grasa animal, tuvo un incremento en sus ingresos de R \$ 20.400,00 por cada millón de litros de biodiesel producido.

Palabras clave: análisis del ciclo de vida; gases de efecto invernadero; RenovaCalc; grasa; aceite de palma; aceite de soja; aceite de algodón.

INTRODUÇÃO

O RenovaBio é a nova Política Nacional de Biocombustíveis, aprovada pela lei 13.576, de 26 de dezembro de 2017. O principal pilar do programa é fomentar o aumento da produção de biocombustíveis em padrões mais sustentáveis, prevendo um tratamento de mercado diferenciado para os biocombustíveis com menor emissão de gases de efeito estufa (GEE) em seu ciclo de vida. O RenovaBio conta com um padrão metodológico e uma ferramenta exclusiva para contabilizar a intensidade de carbono dos biocombustíveis, comparando com os combustíveis fósseis (MATSUURA et al., 2018a).

A ferramenta exclusiva do RenovaBio é a RenovaCalc, que visa contabilizar a intensidade de carbono de um biocombustível (em g CO₂ eq./MJ), comparando-a com o seu combustível fóssil equivalente. A RenovaCalc corresponde a um conjunto de planilhas na plataforma Excel®, contendo um banco de dados e uma estrutura de cálculo específica para cada tipo de biocombustível. A calculadora exige o preenchimento de dados relacionados à fase agrícola de produção da matéria-prima utilizada para sintetizar o biocombustível, bem como os dados da fase industrial (MATSUURA et al., 2018a).

Para a fase agrícola, o preenchimento se dá com todos os insumos utilizados para produzir uma tonelada da matéria-prima (cana, milho e soja, por exemplo). Já para a fase industrial, os rendimentos obtidos na indústria, bem como insumos necessários para a produção do biocombustível são inseridos (MATSUURA et al., 2018b).

O RenovaBio conta atualmente com 4 tipos de combustíveis, etanol, biodiesel, biocombustível de aviação e biometano, subdivididos em 9 rotas de produção, tais como etanol de milho, etanol de cana, etanol celulósico, entre outras.

O objetivo desse estudo foi avaliar como as matérias-primas utilizadas para a produção do biodiesel podem impactar na intensidade de carbono do biocombustível e por consequência, na quantidade de créditos de descarbonização (CBIOS) que a usina poderá comercializar. Foram avaliados um cenário de produção que considera o atual mix de óleos e gorduras utilizados pela maioria das usinas no Brasil, além de outros 7 cenários, considerando soja, palma e gordura animal como matérias-primas.

METODOLOGIA

O cenário intitulado “mix Brasil” foi considerado como base para as comparações. Esse cenário compreende o atual mix de óleos e gorduras utilizados como matéria-prima para a produção do biodiesel comercializado no Brasil. Corresponde a 67,20% de óleo de soja, 12,20% de gordura bovina, 10,90% de outros óleos residuais, 6,60% de outros. Dentro das categorias de outros óleos, a predominância é do óleo de algodão (38,74%), gordura de porco (32,78%), óleo residual de fritura (17,88%), gordura de porco (32,78%), gordura de frango (8,94%), óleo de canola (0,87%) e óleo de milho (0,80%) (ANP, 2021a). Os demais cenários estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Mistura de óleos consideradas nos cenários de produção de biodiesel.

Cenários	Misturas de óleos
1	Mix Brasil - biodiesel ¹
2	100% gordura animal
3	100% palma
4	100% soja primário
5	100% soja padrão
6	50% soja primário / 50% soja padrão
7	50% soja ² / 50% palma
8	50% soja ² / 50% gordura animal

¹ Mix Brasil de biodiesel é constituído com as porcentagens atualmente reportadas para o Brasil. ² Soja perfil primário de produção agrícola.



No RenovaBio calcula-se a intensidade de carbono ao longo do ciclo de vida dos biocombustíveis, ou seja, as emissões durante a fase agrícola de produção das matérias-primas oleaginosas e emissões da fase industrial são contabilizadas. Aproximadamente 80% da intensidade de carbono de um biocombustível vem da fase agrícola de produção, isso porque as emissões relacionadas a produção dos insumos e emissões dos insumos em campo são contabilizadas.

A versão v6.1 da RenovaCalc foi utilizada para as simulações. O preenchimento dos dados da fase agrícola de produção pode ser feito utilizando dados primários, que são os dados reais de insumos utilizados pela usina, ou com dados padrão. O chamado perfil padrão são dados pré-estabelecidos de insumos agrícolas, assumindo o pior cenário de produção, ou seja, a usina que optar por preencher a RenovaCalc com dados padrão da fase agrícola terá uma intensidade de carbono maior do que aquela que optar por usar dados primários. Os valores assumidos pelo RenovaBio para o perfil padrão da fase agrícola de soja, milho e cana-de-açúcar pode ser obtido na Resolução 758 disponível no site da ANP (2021b). No presente estudo, o perfil primário de produção agrícola da soja considerou as quantidades dos insumos para um perfil típico de produção, conforme a Tabela 5 da Resolução 758.

Para a fase industrial de produção de biodiesel assumiu-se a rota metílica, com rendimento em biodiesel de 1250 L/t óleo, sendo o mesmo rendimento e quantidade dos insumos considerados para todos os cenários apresentados na Tabela 1. A RenovaCalc calcula a intensidade de carbono relacionada a produção do biodiesel e também a Nota de Eficiência Energético-Ambiental (NEEA), que compreende o valor da intensidade de carbono do diesel (86,5 g CO₂eq/MJ) subtraído da intensidade de carbono do biocombustível. Dessa forma, quanto maior o valor da NEEA, melhor é o desempenho ambiental do biocombustível, uma vez que a sua intensidade de carbono terá sido menor.

A partir da NEEA, avaliou-se a emissão dos CBIOS para essa usina de biodiesel, avaliando o impacto que o mix das matérias-primas teve na quantidade de créditos disponíveis para comercialização. A quantidade de CBIOS foi calculada utilizando-se o Formulário D disponível no site da ANP (2021b), assumindo-se que 1 milhão de litros de biodiesel foi comercializado pela usina. Em linhas gerais, quanto maior a NEEA de uma usina, mais CBIOS serão gerados, e mais receita essa usina terá com a comercialização desses créditos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No RenovaBio temos atualmente 23 usinas de biodiesel certificadas, de um total de 50 usinas autorizadas a produzirem esse biocombustível no Brasil. Em 2020, o Brasil produziu 6 bilhões de litros de biodiesel. A NEEA média das 23 usinas foi de 69,03 g CO₂eq/MJ, indicando que a maioria das usinas utilizaram gordura animal em seu mix de produção (ANP, 2021c).

Na Figura 1 estão apresentados as NEEAs para os 8 cenários avaliados nesse estudo, estando em destaque o cenário referente ao “mix Brasil”. A maior NEEA foi observada para quando a usina utiliza 100% de gordura animal, isso porque no RenovaBio a gordura animal é considerada um resíduo, com carga ambiental zero. A menor NEEA foi a obtida quando a usina utiliza como matéria-prima a soja padrão, sendo esse o pior cenário de produção da soja. Ao substituir 50% da soja de perfil padrão por perfil primário, a NEEA teve um aumento de 15%, podendo chegar a um aumento de 30% quando utilizar 100% de soja de perfil primário de produção.

O óleo de palma na RenovaCalc utiliza uma intensidade de carbono padrão obtida da base de dados ecoinvent v.3, logo a usina não poderá entrar com os dados da fase agrícola e industrial de produção desse óleo. A NEEA da usina que optar por utilizar o óleo de palma é 3,7% superior a um perfil de produção de soja considerado típico no Brasil (soja primário).



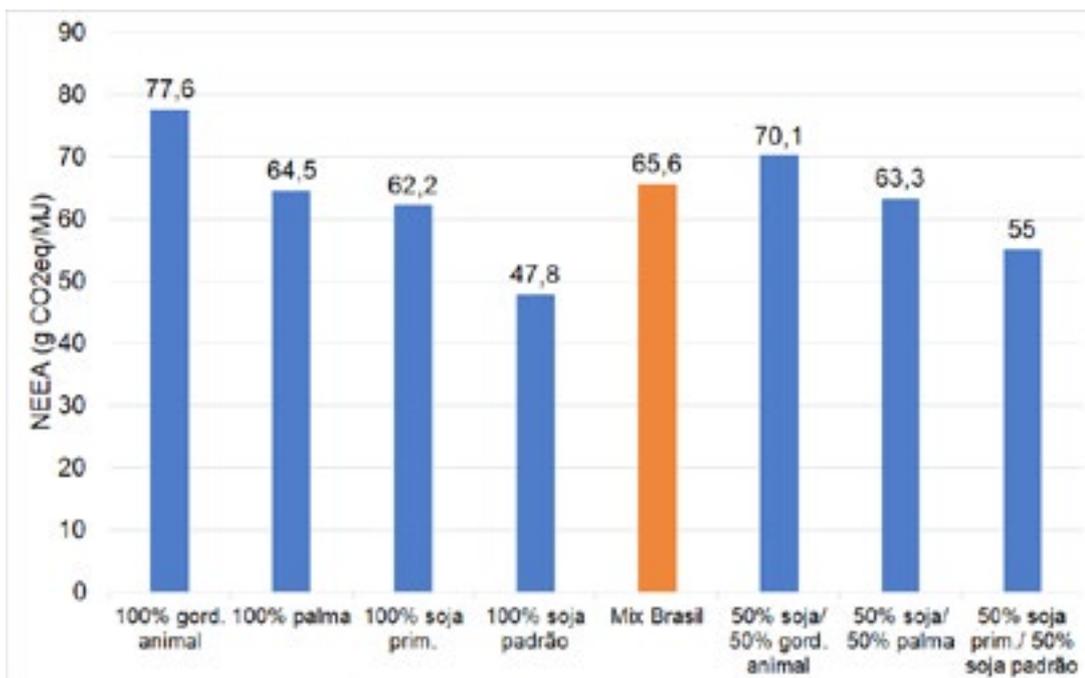


Figura 1. Nota de eficiência energético-ambiental para os diversos mix de óleos utilizados para produção de biodiesel.

Na Tabela 2 estão apresentados para cada um dos cenários a quantidade de CBIOS comercializadas e a receita adquirida pela usina de biodiesel para cada um dos cenários. O valor do CBIO considerado foi de R\$40,00 (US\$7,00).

Tabela 2. Comercialização de CBIOS para cada um dos cenários de produção de biodiesel.

Cenários	CBIOS (num. créditos)	Vol combustível para 1 CBIO	Receita (R\$)
Mix Brasil - biodiesel	2175	459,73	87.007,64
100% gordura animal	2573	388,64	102.923,67
100% palma	2139	467,57	85.548,67
100% soja primário	2062	484,86	82.498,10
100% soja padrão	1585	630,93	63.398,86
50% soja primário/50% soja padrão	1824	548,33	72.948,48
50% soja/50% palma	2099	476,43	83.957,07
50% soja/50% gordura animal	2324	430,22	92.976,15

Com base nos resultados da Tabela 2 pode-se observar que uma usina que optar por usar preenchimento com dados primários ao invés de dados padrão poderá ter um incremento em sua receita de R\$19.000,00 para cada 1 milhão de litros de biodiesel produzidos. Os resultados também indicam que o aumento na mistura de resíduos ao mix de matérias primas também tem um efeito significativo na receita com a venda dos CBIOS, como por exemplo a usina que inicialmente utilizava somente óleo de soja primário e passou a misturar 50% de gordura animal, ou mesmo utilizar 100% de gordura animal. Nesse último caso, a usina passará a ganhar R\$20.400,00 para cada 1 milhão de litros de biodiesel produzidos.

CONCLUSÃO

RenovaBio é a política nacional de biocombustíveis do Brasil, e em seu primeiro ano de funcionamento, foi possível observar uma grande adesão das usinas de biocombustíveis, quase 60% das usinas que são autorizadas a produzirem biocombustível no Brasil aderiram ao RenovaBio.



A escolha das matérias-primas para produção de biodiesel leva em consideração aspectos de mercado, tais como o preço e a disponibilidade das matérias-primas. Com a solidificação do RenovaBio no Brasil, espera-se que as usinas passem a considerar um terceiro critério na escolha das matérias-primas, que será o critério ambiental.

Os resultados desse trabalho indicam que o uso de matérias-primas consideradas resíduos no âmbito do RenovaBio irão trazer um maior volume de CBIOs e uma maior receita com a comercialização dos créditos. Outro ponto importante é a escolha por utilizar um perfil primário da produção agrícola da soja, que trouxe aumentos próximos a 30% no volume de CBIOs.

REFERÊNCIAS

1. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Painel dinâmico do biodiesel. 2021a. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/producao-de-biocombustiveis/biodiesel/painel-dinamico-de-produtores-de-biodiesel>>.
2. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). RenovaBio. 2021b. Disponível em: <<https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/producao-e-fornecimento-de-biocombustiveis/renovabio>>.
3. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Painel dinâmico do RenovaBio. 2021c. Disponível em: < <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/paineis-dinamicos-da-anp/painel-dinamico-de-certificacoes-de-biocombustiveis-renovabio>>.
4. Matsuura, M.I.S.F., Scachetti, M.T., Chagas, M.F., Seabra, J.E.A., Moreira, M.M.R., Bonomi, A., Bayma, G., Picoli, J.F., Morandi, M.A.B., Ramos, N.P., Cavalett, O., Novaes, R.M.L. 2018a. RenovaCalcMD: Método e ferramenta para a contabilidade da Intensidade de Carbono de Biocombustíveis no Programa RenovaBio. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/images/Consultas_publicas/2018/n10/CP10-2018_Nota-Tecnica-Renova-Calc.pdf>.
5. Matsuura, M.I.S.F., Seabra, J.E.A., Chagas, M.F., Scachetti, M.T., Morandi, M.A.B., Moreira, M.M.R., Novaes, R.M.L., Ramos, N.P., Cavalett, O., Bonomi, A. 2018b. RenovaCalc: a calculadora do programa RenovaBio. In: VI Congresso brasileiro sobre gestão do ciclo de vida , 6., Brasília-DF. Anais...Brasília: Ibict, 6 p.

