

# Contabilidade de Carbono - Renovabio Aprimoramento RenovaCalc HEFA

*\*dados de estudo realizado pela Embrapa, aguardando aprovação da ANP*

Brasília  
Fevereiro 2025



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA E  
PECUÁRIA





# 1. Critérios RenovaBio

# O que é a Política?

## Objetivos que busca cumprir

### Art. 1º Objetivos:

I - contribuir para o **atendimento aos compromissos do País no âmbito do Acordo de Paris** sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima;

II - contribuir com a **adequada relação de eficiência energética e de redução de emissões de GEE** na produção, na comercialização e no uso de biocombustíveis, inclusive com **mecanismos de Avaliação de Ciclo de Vida**;

III - promover a **adequada expansão da produção e do uso de biocombustíveis na matriz energética nacional**, com ênfase na regularidade do abastecimento de combustíveis; e

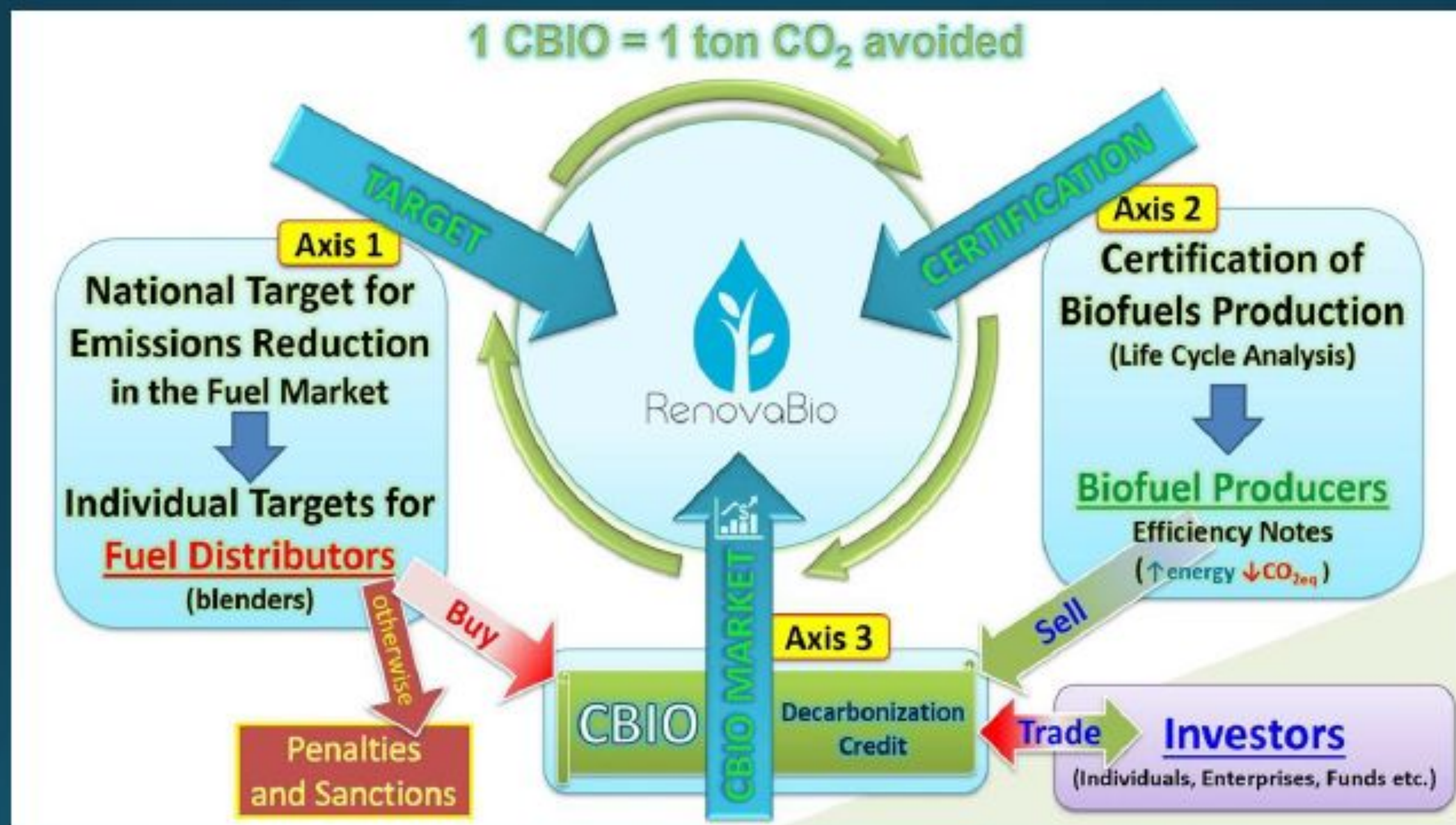
IV - contribuir com **previsibilidade para a participação competitiva dos diversos biocombustíveis no mercado nacional** de combustíveis.





# O que é a Política?

## Pilares





# Critérios de Elegibilidade à RenovaBio

Na RenovaBio, a **Mudança de Uso da Terra (MUT)** associada à **produção de biomassa** para biocombustíveis é tratada por **mecanismos de gestão de risco**, por meio dos **critérios de elegibilidade**

A RenovaBio reafirma **importantes políticas ambientais e de ordenamento do uso da terra**

**Não são contabilizadas emissões ou remoções de dLUC ou iLUC**

Basicamente, os produtores de biocombustíveis terão de cumprir três critérios de elegibilidade para ingressar no programa e ter direito aos CBios:

- 1** Toda a produção certificada deve ser oriunda de área sem desmatamento após a data de promulgação da lei do RenovaBio  
**Cumprimento da legislação ambiental, de dez/2017 a nov/2018**  
**Zero desmatamento, a partir de nov/2018**
- 2** Toda a área deve estar em conformidade com o Código Florestal, por meio da regularização do Cadastro Ambiental Rural (CAR)
- 3** As áreas de produção de cana e palma devem estar em conformidade com os zoneamentos agroecológicos da cana-de-açúcar e da palma-de-óleo, definidos pelos Decretos Federais 6.961 e 7.172, respectivamente.



# Intensidade de Carbono de biocombustíveis

- **Critérios de elegibilidade**
- **Renovacalc**
  - **Método**
  - **Rotas**
    - **HEFA**



## 2. Renovacalc





## DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO



Publicado em: 27/11/2018 | Edição: 227 | Seção: 1 | Página: 54

Órgão: Ministério de Minas e Energia/Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

## ANEXO I

(a que se referem o art. 3º, Inciso XXIII, art. 5º, Inciso IX, art. 24, §3º e art. 25, §1º  
REGULAMENTO TÉCNICO DA RENOVACALC

## 1. Objetivo

Este Regulamento Técnico tem como objetivo apresentar os requisitos método  
Eficiência Energética Ambiental.

## 2. Escopo da Análise de Ciclo de Vida

## Opção Metodológica e premissas Avaliação de Desempenho Ambiental do RenovaBio

Abordagem	Atribucional
Escopo	“do poço à roda”
Unidade Funcional	MJ de combustível consumido
Tratamento de coprodutos	Alocação em base energética
Resíduos	A lista dos materiais considerados resíduos (agrícolas, agroindustriais e urbanos) pelo RenovaBio é encontrada no item 4.2.2 desta Nota Técnica. Resíduos, por definição, são isentos de carga ambiental. Na ACV, são consideradas apenas as emissões ocorridas após a geração do resíduo, a partir das etapas de recolhimento e transporte.
Fonte de dados dos processos à montante do processo agrícola	Os dados de inventário dos processos a montante do processo agrícola provêm da base de dados ecoinvent v.3.1 (WERNET et al., 2016). Priorizou-se a adoção de inventários de produção e processamento para o Brasil (BR), globais (GLO <sup>2</sup> ) e, na indisponibilidade destes, utilizou-se os inventários ‘RoW <sup>3</sup> ’.
Fatores de caracterização	GWP100, conforme o AR5 do IPCC (2014) CO <sub>2</sub> = 1; CH <sub>4</sub> fóssil = 30; CH <sub>4</sub> biogênico = 28 e N <sub>2</sub> O = 265
Ferramenta de cálculo	RenovaCalc <sup>MD</sup>



## 3.2 Resíduos

### 3.2.1 Resíduos de culturas agrícolas e florestais

- a) Palhas de cana-de-açúcar, de milho, de sorgo e de trigo;
- b) Cascas de arroz, de noz, de café e similares;
- c) Sabugo de milho; e
- d) Cascas, tocos, ramos, folhas, agulhas, copas de árvores, aparas florestais e serragem provenientes de florestas plantadas ou de florestas nativas (sob regime de Manejo Florestal Sustentável).

### 3.2.2 Resíduos de processamento

- a) Vinhaça e outros efluentes agroindustriais;
- b) Bagaço de cana-de-açúcar e sorgo;
- c) Torta de filtro, cinzas e fuligem;
- d) Gordura animal;
- e) Outros resíduos de origem animal.
- f) Borrás; e
- g) Óleo de fritura usado.

### 3.2.3 Outros

- a) Dejetos animais;
- b) Cama de aviário;
- c) Resíduos de alimentos em geral;
- d) Resíduos sólidos orgânicos de processos industriais de origem biológica;
- e) Esgoto sanitário e lodo de estação de tratamento de efluentes; e
- f) Biogás de aterro sanitário.

Inspiração RED I  
Há casos omissos

Opção Metodológica e premissas Avaliação de Desempenho Ambiental do RenovaBio	
Abordagem	Atribucional
Escopo	"do poço à roda"
Unidade Funcional	MJ de combustível consumido
Tratamento de coprodutos	Alocação em base energética
Resíduos	A lista dos materiais considerados resíduos (agrícolas, agroindustriais e urbanos) pelo RenovaBio é encontrada no item 4.2.2 desta Nota Técnica. Resíduos, por definição, são isentos de carga ambiental. Na ACV, são consideradas apenas as emissões ocorridas após a geração do resíduo, a partir das etapas de recolhimento e transporte.
Fonte de dados dos processos à montante do processo agrícola	Os dados de inventário dos processos a montante do processo agrícola provêm da base de dados ecoinvent v.3.1 (WERNET et al., 2016). Priorizou-se a adoção de inventários de produção e processamento para o Brasil (BR), globais (GLO <sup>2</sup> ) e, na indisponibilidade destes, utilizou-se os inventários 'RoW <sup>3</sup> '.
Fatores de caracterização	GWP100, conforme o AR5 do IPCC (2014): CO <sub>2</sub> = 1; CH <sub>4</sub> fóssil = 30; CH <sub>4</sub> biogénico = 28 e N <sub>2</sub> O = 265
Ferramenta de cálculo	RenovaCalc <sup>MD</sup>



← → ↻ [www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/renovabio/renovacalc](https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/renovabio/renovacalc) 🔍 📄 ⭐

≡ Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

- [Planilha RenovaCalc - Rota Biodiesel V.8.1 Fechada](#) - (atualizada em 13/01/2023)
- [Planilha RenovaCalc - Rota Biodiesel V.8 Fechada](#) - (atualizada em 21/06/2022)
- [Planilha RenovaCalc - Rota Biodiesel V.8 Aberta](#) - (Para análise e estudo de interessados) - (atualizada em 03/02/2022)
- [Planilhas RenovaCalc V.7 Aberta \(Para análise e estudo de interessados\)](#) - (atualizada em 07/04/2021)
- [Planilhas RenovaCalc V.7 Fechada \(Ferramenta de cálculo da intensidade de carbono de biocombustíveis por rota\)](#) - (atualizada em 22/12/2020)
- [Planilhas de Produtores V.6.1](#) - (atualizada em 27/01/2020)
- [Planilha RenovaCalc V.6.1 \(Ferramenta de cálculo da intensidade de carbono de biocombustíveis\)](#) - (VERSÃO DESCONTINUADA)

← → ↑ ▾ 🖨 D: ▸ Users ▸ USER ▸ Downloads ▸ renovacalc-v7-221220 (1).zip

★ Bookmarks  
💻 Computer's root  
🖥 Desktop  
🏠 Home  
☁ OneDrive

📁 Filesystem  
🕒 History  
▶ Open

Name <

- 📄 RenovaCalc\_E2G (v. 7).xlsm
- 📄 RenovaCalc\_Biodiesel\_Produtores\_soja(v. 7).xlsm
- 📄 RenovaCalc\_Biometano (v. 7).xlsm
- 📄 RenovaCalc\_CombAlterHEFA\_Produtores\_soja (v. 7).xlsm
- 📄 RenovaCalc\_E1G2G\_Produtores\_cana (v. 7).xlsm
- 📄 RenovaCalc\_E1G\_Flex\_Produtores\_milho\_cana (v. 7).xlsm
- 📄 RenovaCalc\_E1G\_Produtores\_cana (v.7).xlsm
- 📄 RenovaCalc\_E1GM\_Produtores\_milho (v. 7).xlsm
- 📄 RenovaCalc\_E1GMI\_Produtores\_milho\_importado (v. 7).xlsm



## Informações elegibilidade



Instruções

## Produtor de Soja - Informações sobre elegibilidade

## Quantidade de biomassa elegível (t)

2,00

Identificação do produtor	CNPJ/CPF	Produtor de biomassa possui algum CAR Inelegível?	Número de registro no CAR (ou número de protocolo)	Situação do CAR	Município	Quantidade comprada pela unidade produtora de biocombustível (t biomassa)
Produtor Hipotético 1	00.000.000/0000-00		UF-1902405-E6D3.9958.6D27.4F42.AE22.DD56.987C.DD51			2,00



RenovaCalc

RenovaBio

Instruções

Dados agrícolas primários ou padrão soja

Produtor

RenovaCalc

RenovaBio

Instruções

Produtor de Soja - preenchimento de dados primários

Identificação do produtor	CNPJ/CPF	Informações gerais					Tipo de preenchimento	Corretivos			Sementes	Fertilizantes Sintéticos								
		Sistema de plantio	Área total	Produção Total (base úmida)	Quantidade comprada pela unidade produtora de biocombustível (base úmida)	Umidade da soja		Tipo de dados fornecidos	Calcário calcítico	Calcário dolomítico		Óleo	Fósforo Monoamônico (MAP)	Fósforo Monoamônico (MAP)	Fósforo diatômico (DAP)	Fósforo diatômico (DAP)	Nitrato de amônio	Solução de nitrato de amônio e ureia (UAN)	Amônia anidra	Sulfato de amônio
			ha	t soja	t soja	%			kg/t soja	kg/t soja		kg/t soja								
Produtor Hipotético 1	000.000.000-00	Directo	0,00	0,00	0,00	0,00%	Primário	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

RenovaCalc

RenovaBio

Instruções

Produtor de Soja - preenchimento de dados padrão

Identificação do produtor:	CNPJ/CPF:	Informações gerais					Tipo de preenchimento	
		Sistema de plantio	Área total	Produção Total (base úmida)	Quantidade comprada pela unidade produtora de biocombustível (base úmida)	Umidade da soja		Tipo de dados fornecidos
			ha	t soja	t soja	%		





[Instruções](#)

Dados agrícolas primários ou padrão soja



[Instruções](#)

Produtor de Soja - preenchimento de dados primários

Identificação do produtor		Informações gerais	Tipo de produção	Corretivos	Sementes	Fertilizantes Sintéticos
---------------------------	--	--------------------	------------------	------------	----------	--------------------------

Dados primários óleo





[Instruções](#)

Produtor de Óleo de Soja - preenchimento de dados primários

Fase agrícola - Dados Consolidados de Produção de Soja																		
Identificação do produtor	CNPJ/CPF	Volume anual de óleo adquirido pela unidade produtora de biodiesel	Distância do transporte do óleo adquirido pela unidade produtora de biodiesel	Informações gerais					Corretivos		Sementes	Fertilizantes						
				Sistema de plantio	Área total	Produção Total (ton/ano)	Quantidade comprada pela unidade produtora de biodiesel (ton/ano)	Utilização de soja	Calagem calcária	Calagem dolomítica	Boro	Sementes	Unidade	Fosforo Monoamônico (MAP)	Fosforo Monoamônico (MAP)	Fosforo Diamônico (DAP)	Fosforo Diamônico (DAP)	Nitrogênio da amônia
					ha	t/ha	t/ha	%	kg/t soja	kg/t soja	kg/t soja	kg/t soja	kg/t soja	kg/t soja	kg/t soja	kg/t soja	kg/t soja	kg/t soja
Produtor Histórico 1	00.000.000/0000-00	0.00	0.00	Convencional	0.00	0.00	0.00	0.00%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00









Instruções

Produtor







Instruções

Produtor de Soja - preenchimento de dados primários

Identificação produtor		Informações gerais	Tipo de produção	Corretivos	Sementes	Fertilizantes Sintéticos
------------------------	--	--------------------	------------------	------------	----------	--------------------------

Produtor Hipotético





Instruções

Produtor de Óleo de Soja - preenchimento de dados primários

Fase agrícola - Dados Consolidados de Produção de Soja																		
Identificação do produtor	CNPJ/CPF	Volume anual de óleo adquirido pela unidade produtora de biodiesel	Distância do transporte do óleo adquirido pela unidade produtora de biodiesel	Informações gerais					Corretivos			Sementes		Fertilizantes Sintéticos				
				Sistema de plantio	Área total	Produção Total (t/ha)	Quantidade comprada pela unidade produtora de biodiesel (t/ha)	Quantidade de soja (t/ha)	Calcário natural	Calcário dolomítico	Boro	Sementes	Ureia	Fosfato Monoamônico (MAP)	Fosfato Monoamônico (MAP)	Fosfato Diamônico (DAP)	Fosfato Diamônico (DAP)	Fosfato de amônio
					ha	t/ha	t/ha	%	kg/t soja	kg/t soja	kg/t soja	kg/t soja	kg N/t soja	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /t soja	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /t soja	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /t soja	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /t soja	kg N/t soja
Produtor Hipotético 3	00.000.000/0000-00	0,00	0,00	Convencional	0,00	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Dados agrícolas primários ou padrão soja

Dados primários óleo

RENOVACALC\_HEFA

- Fase agrícola - Dados consolidados
- Fase industrial - extração do óleo de soja
- Fase industrial - produção dos combustíveis alternativos
- Fase de distribuição



Nome da Usina: GREET

CNPJ: 00.000.000/0000-00

Responsável pelo preenchimento:

Telefone: (00) 0000-0000

E-mail:

Bioquerosene

**Intensidade de Carbono**  
(g CO<sub>2</sub>eq/MJ) **40,08**

agrícola	6,80
industrial - extração do óleo	19,73
industrial - HEFA	10,41
transporte	2,57
uso	0,57

**Nota de Eficiência Energético-Ambiental**  
(g CO<sub>2</sub>eq/MJ) **47,42**Fóssil substituto: Querosene de aviação **87,50**Redução de emissões **54,19%**

Gasolina alternativa

**Intensidade de Carbono**  
(g CO<sub>2</sub>eq/MJ) **0,00**

agrícola	0,00
industrial - extração do óleo	0,00
industrial - HEFA	0,00
transporte	0,00
uso	0,00

**Nota de Eficiência Energético-Ambiental**  
(g CO<sub>2</sub>eq/MJ) **0,00**Fóssil substituto: Gasolina A **87,40**Redução de emissões **0,00%**

Diesel verde

**Intensidade de Carbono**  
(g CO<sub>2</sub>eq/MJ) **40,62**

agrícola	6,80
industrial - extração do óleo	19,73
industrial - HEFA	10,41
transporte	2,55
uso	1,13

**Nota de Eficiência Energético-Ambiental**  
(g CO<sub>2</sub>eq/MJ) **45,88**Fóssil substituto: Diesel A **86,50**Redução de emissões **53,05%**





# RenovaCalc HEFA SAF (Combustíveis Sustentáveis de Aviação)

**Proposta:** Atualização da versão (v.7) publicada pela ANP RenovaCalc HEFA - limitada ao óleo de soja.

**Objetivo:** Incluir novas matérias-primas (óleo de palma e milho), garantindo a precisão e consistência nos cálculos de intensidade de carbono.

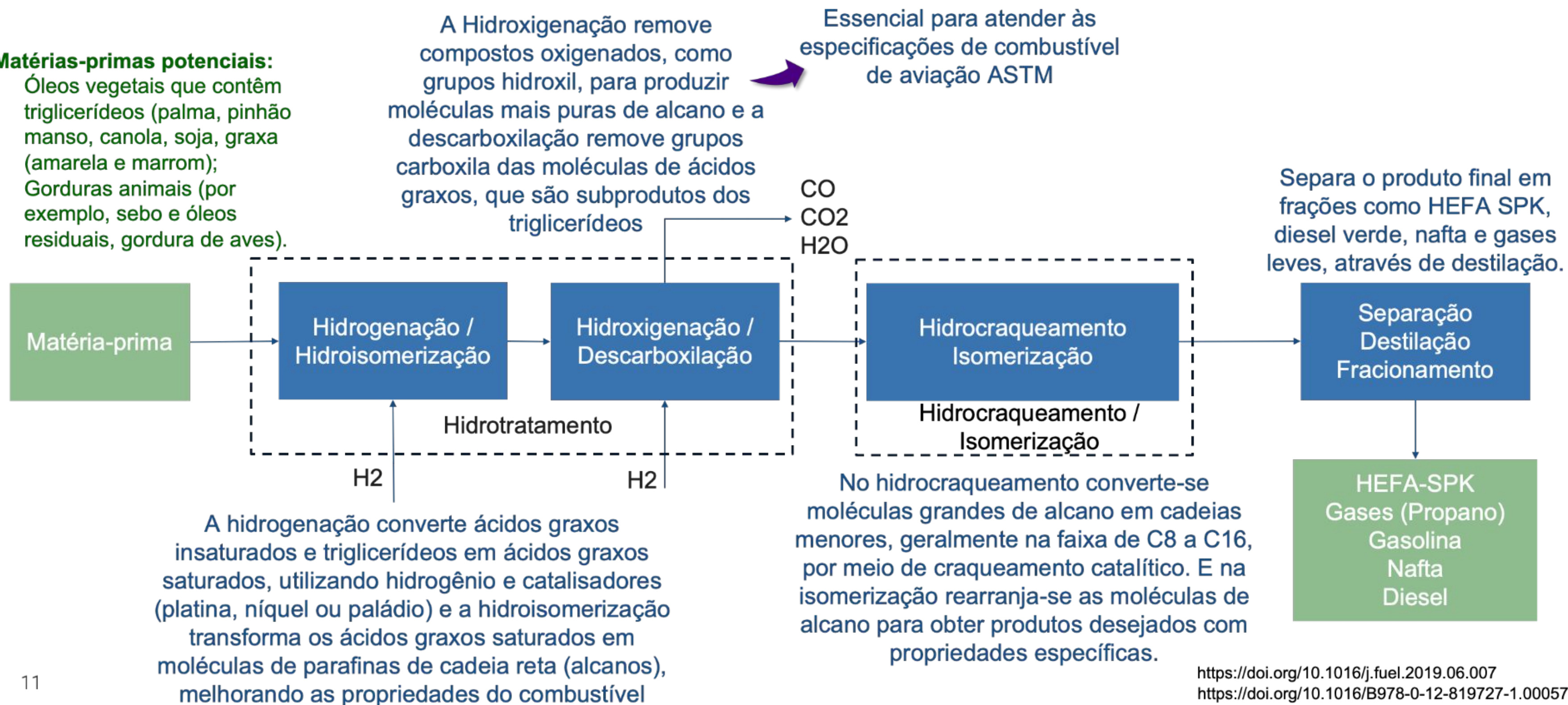




A rota envolve fundamentalmente a extração de óleos e gorduras de matérias-primas de origem vegetal ou animal e a conversão em alcanos de cadeia linear.

#### Matérias-primas potenciais:

- Óleos vegetais que contêm triglicerídeos (palma, pinhão manso, canola, soja, graxa (amarela e marrom);
- Gorduras animais (por exemplo, sebo e óleos residuais, gordura de aves).





# Etapas da Atualização

Iniciamos primeiro pela atualização da RenovaCalc HEFA, por sua complexidade e para facilitar o desenvolvimento de outras rotas (FT e SIP).

- **Revisão** de fórmulas e identificação de células obsoletas.
- Integração dos **dados agrícolas e industriais** da **palma** e **milho** - a partir de outras calculadoras RenovaCalc (**Biodiesel v.11** e **Etanol 1GM v.9**)
  - Inclusão de outras opções de feedstocks (óleo de algodão, outros óleos vegetais, óleo de fritura usado, gordura animal e outros óleos residuais - RenovaCalc Biodiesel v.11), não incluindo os respectivos perfis agrícolas nem os dados primários dos óleos.
- Atualização do banco de dadosecoinvent da versão 3.1 para 3.10



# Matérias-Primas

## Fases agrícolas

Inclusões das abas **Dados Agrícolas Primários** e **Dados Agrícolas Padrão** e campos nas abas **RenovaCalcHEFA** e **BIOQAVHEFA** - para **palma** e **milho**

Fase agrícola - Dados consolidados (PALMA)									
Informações gerais									
Sistema de plantio		Convencional							
Área total		2.00	ha						
Produção total (base úmida)		10.00	t CFF	Umidade		40.00%			
Quantidade comprada pela unidade produtora de		10.00	t CFF						
Corretivos									
Calcário calcítico		0.00	kg/t CFF						
Calcário dolomítico		50.03	kg/t CFF						
Gesso		0.00	kg/t CFF						
Fertilizantes Sintéticos									
Ureia		9.06	kg N/t CFF						
Fosfato Monoamônico (MAP)		0.00	kg N/t CFF						
Fosfato Monoamônico (MAP)		0.00	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /t CFF						
Fosfato diamônico (DAP)		0.00	kg N/t CFF						
Fosfato diamônico (DAP)		0.00	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /t CFF						
Nitrato de amônio		0.00	kg N/t CFF						
Solução de nitrato de amônio e ureia (UAN)		0.00	kg N/t CFF						
Amônia anidra		0.00	kg N/t CFF						
Sulfato de amônio		0.00	kg N/t CFF						
Nitrato de amônio e cálcio (CAN)		0.00	kg N/t CFF						
Superfosfato simples (SSP)		9.06	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /t CFF						
Superfosfato triplo (TSP)		0.00	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /t CFF						
Cloreto de potássio (KCl)		15.49	kg K <sub>2</sub> O/t CFF						
Outros	especificar	0.00	kg N/t CFF						
	especificar	0.00	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /t CFF						
Outros	especificar	0.00	kg K <sub>2</sub> O/t CFF						
	especificar	0.00	kg K <sub>2</sub> O/t CFF						
Fertilizantes Orgânicos/Organominerais									
Outros	especificar	3,750.00	kg/t CFF	Concentração de N	6.50	g N/kg			
	especificar	0.00	kg/t CFF	Concentração de N	0.00	g N/kg			
Outros	especificar	0.00	kg/t CFF	Concentração de N	0.00	g N/kg			
	especificar	0.00	kg/t CFF	Concentração de N	0.00	g N/kg			
Outros	especificar	0.00	kg/t CFF	Concentração de N	0.00	g N/kg			
	especificar	0.00	kg/t CFF	Concentração de N	0.00	g N/kg			
Combustíveis e eletricidade									
Diesel - B10		0.00	L/t CFF						
Diesel - B11		0.00	L/t CFF						
Diesel - B12		3.95	L/t CFF						
Diesel - BX		0.00	L/t CFF	Teor de biodiesel na mistura		0.00%			
Diesel - BX		0.00	L/t CFF	Teor de biodiesel na mistura		0.00%			
Diesel - BX		0.00	L/t CFF	Teor de biodiesel na mistura		0.00%			
Diesel - BX		0.00	L/t CFF	Teor de biodiesel na mistura		0.00%			
Biodiesel - B100		0.00	L/t CFF						
Gasolina C		0.00	L/t CFF						
Etanol hidratado		0.00	L/t CFF						
Biometano de terceiros		0.00	Nm³/t CFF						
Biometano próprio		0.00	Nm³/t CFF						
Eletricidade da rede - mix médio		0.00	kWh/t CFF						
Eletricidade - PCH		0.00	kWh/t CFF						
Eletricidade - biomassa		0.00	kWh/t CFF						
Eletricidade - eólica		0.00	kWh/t CFF						
Eletricidade - solar		0.00	kWh/t CFF						

RenovaCalcHEFA

Biodiesel v.11

Fase agrícola - Dados consolidados (MILHO)									
Informações gerais									
Sistema de plantio		Convencional							
Área total		234,911.46	ha						
Produção total (base úmida)		1,409,468.74	t milho	Umidade		16.80%			
Quantidade comprada pela unidade produtora de		1,409,468.74	t milho						
Palha recolhida (base seca)		0.00	t palha						
Corretivos									
Calcário calcítico		0.00	kg/t milho						
Calcário dolomítico		105.80	kg/t milho						
Gesso		0.00	kg/t milho						
Sementes									
Sementes		11.60	kg/t milho						
Fertilizantes Sintéticos									
Ureia		31.40	kg N/t milho						
Fosfato Monoamônico (MAP)		0.00	kg N/t milho						
Fosfato Monoamônico (MAP)		0.00	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /t milho						
Fosfato diamônico (DAP)		0.00	kg N/t milho						
Fosfato diamônico (DAP)		0.00	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /t milho						
Nitrato de amônio		0.00	kg N/t milho						
Solução de nitrato de amônio e ureia (UAN)		0.00	kg N/t milho						
Amônia anidra		0.00	kg N/t milho						
Sulfato de amônio		0.00	kg N/t milho						
Nitrato de amônio e cálcio (CAN)		0.00	kg N/t milho						
Superfosfato simples (SSP)		27.30	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /t milho						
Superfosfato triplo (TSP)		0.00	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /t milho						
Cloreto de potássio (KCl)		28.00	kg K <sub>2</sub> O/t milho						
Outros	especificar	0.00	kg N/t milho						
Outros	especificar	0.00	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /t milho						
Outros	especificar	0.00	kg K <sub>2</sub> O/t milho						
Fertilizantes Orgânicos/Organominerais									
Outros	especificar	0.00	kg/t milho	Concentração de N	0.00	g N/kg			
Outros	especificar	0.00	kg/t milho	Concentração de N	0.00	g N/kg			
Outros	especificar	0.00	kg/t milho	Concentração de N	0.00	g N/kg			
Outros	especificar	0.00	kg/t milho	Concentração de N	0.00	g N/kg			
Outros	especificar	0.00	kg/t milho	Concentração de N	0.00	g N/kg			
Combustíveis e eletricidade									
Diesel - B10		0.00	L/t milho						
Diesel - B11		0.00	L/t milho						
Diesel - B12		12.00	L/t milho						
Diesel - BX		0.00	L/t milho	Teor de biodiesel na mistura		0.00%			
Diesel - BX		0.00	L/t milho	Teor de biodiesel na mistura		0.00%			
Diesel - BX		0.00	L/t milho	Teor de biodiesel na mistura		0.00%			
Diesel - BX		0.00	L/t milho	Teor de biodiesel na mistura		0.00%			
Biodiesel - B100		0.00	L/t milho						
Gasolina C		0.00	L/t milho						
Etanol hidratado		0.00	L/t milho						
Biometano de terceiros		0.00	Nm³/t milho						
Biometano próprio		0.00	Nm³/t milho						
Eletricidade da rede - mix médio		0.00	kWh/t milho						
Eletricidade - PCH		0.00	kWh/t milho						
Eletricidade - biomassa		0.00	kWh/t milho						
Eletricidade - eólica		0.00	kWh/t milho						
Eletricidade - solar		0.00	kWh/t milho						

Etanol 1GM v.9



# Atualização - Soja

Atualização da fase agrícola da soja para respeitar as particularidades de cada matéria-prima, além de padronizar as informações compartilhadas entre elas.

Fase agrícola - Dados consolidados (SOJA)									
Informações gerais									
Sistema de plantio		Convencional							
Área total		126,000.00	ha						
Produção total (base úmida)		400,000.00	t soja	Umidade	40.00%				
Quantidade comprada pela unidade produtora de biocombustível (base úmida)		400,000.00	t soja						
Corretivos									
Calcário calcítico		0.00	kg/t soja						
Calcário dolomítico		546.60	kg/t soja						
Gesso		90.60	kg/t soja						
Sementes									
Sementes		39.16	kg/t soja						
Fertilizantes Sintéticos									
Ureia		5.55	kg N/t soja						
Fosfato Monoamônico (MAP)		0.00	kg N/t soja						
Fosfato Monoamônico (MAP)		0.00	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /t soja						
Fosfato diamônico (DAP)		0.00	kg N/t soja						
Fosfato diamônico (DAP)		0.00	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /t soja						
Nitrato de amônio		0.00	kg N/t soja						
Solução de nitrato de amônio e ureia (UAN)		0.00	kg N/t soja						
Amônia anidra		0.00	kg N/t soja						
Sulfato de amônio		0.00	kg N/t soja						
Nitrato de amônio e cálcio (CAN)		0.00	kg N/t soja						
Superfosfato simples (SSP)		58.77	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /t soja						
Superfosfato triplo (TSP)		0.00	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /t soja						
Cloreto de potássio (KCl)		51.80	kg K <sub>2</sub> O/t soja						
Outros		especificar	0.00	kg N/t soja					
Outros		especificar	0.00	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /t soja					
Outros		especificar	0.00	kg K <sub>2</sub> O/t soja					
Fertilizantes Orgânicos/Organominerais									
Outros		especificar	0.00	kg/t soja	Concentração de N	0.00	g N/kg		
Outros		especificar	0.00	kg/t soja	Concentração de N	0.00	g N/kg		
Outros		especificar	0.00	kg/t soja	Concentração de N	0.00	g N/kg		
Outros		especificar	0.00	kg/t soja	Concentração de N	0.00	g N/kg		
Outros		especificar	0.00	kg/t soja	Concentração de N	0.00	g N/kg		
Combustíveis e eletricidade									
Diesel - B10		0.00	L/t soja						
Diesel - B11		0.00	L/t soja						
Diesel - B12		17.36	L/t soja						
Diesel - BX		0.00	L/t soja						
Diesel - BX		0.00	L/t soja						
Diesel - BX		0.00	L/t soja						
Diesel - BX		0.00	L/t soja						
Diesel - BX		0.00	L/t soja						
Biodiesel - B100		0.00	L/t soja						
Gasolina C		0.00	L/t soja						
Etanol hidratado		0.00	L/t soja						
Biometano de terceiros		0.00	Nm³/t soja						
Biometano próprio		0.00	Nm³/t soja						
Eletricidade da rede - mix médio		0.00	kWh/t soja						
Eletricidade - PCH		0.00	kWh/t soja						
Eletricidade - biomassa		0.00	kWh/t soja						
Eletricidade - eólica		0.00	kWh/t soja						
Eletricidade - solar		0.00	kWh/t soja						
				Teor de biodiesel na mistura	0.00%				
				Teor de biodiesel na mistura	0.00%				
				Teor de biodiesel na mistura	0.00%				
				Teor de biodiesel na mistura	0.00%				

RenovaCalcHEFA

Biodiesel v.11



# Atualização - Fatores de emissão de compostos nitrogenados

Atualização dos valores dos fatores de emissão das abas **Dados Agrícolas Primários** e **Dados Agrícolas Padrão** tanto para a soja quanto para o milho.

TABLE 11.1A (NEW)					
DEFAULT VALUES FOR $N_{AG(T)}$ , $N_{BG(T)}$ , $R_{AG(T)}$ , $RS_{(T)}$ AND $DRY$ TO BE USED IN EQUATIONS 11.6 AND 11.7					
Crops	N content of above-ground residues $(N_{AG(T)})^a$	N content of below-ground residues $(N_{BG(T)})^a$	Ratio of above-ground residue dry matter to harvested yield $(R_{AG(T)})^b$	Ratio of below-ground biomass to above-ground biomass $(RS_{(T)})^a$	Dry matter fraction of harvested product $(DRY)^a$
Crops					
Generic value for crops not indicated below <sup>c</sup>	0.008 (± 75%) <sup>d</sup>	0.009 (± 75%) <sup>d</sup>	1.0	0.22	0.85
Generic Grains	0.006 (± 75%) <sup>d</sup>	0.009 (± 75%) <sup>d</sup>	1.3	0.22 (±16%)	0.88
Winter Wheat	0.006 (± 75%) <sup>d</sup>	0.009 (± 75%) <sup>d</sup>	1.3	0.23 (±41%)	0.89
Spring Wheat	0.006 (± 75%) <sup>d</sup>	0.009 (± 75%) <sup>d</sup>	1.3	0.28 (±26%)	0.89
Barley	0.007 (± 75%) <sup>d</sup>	0.014 (± 75%) <sup>d</sup>	1.2	0.22 (± 33%)	0.89
Oats	0.007 (± 75%) <sup>d</sup>	0.008 (± 75%) <sup>d</sup>	1.3	0.25 (± 120%)	0.89
Maize	0.006 (± 75%) <sup>d</sup>	0.007 (± 75%) <sup>d</sup>	1.0	0.22 (± 26%)	0.87
Rye	0.005 (± 75%) <sup>d</sup>	0.011 (± 75%) <sup>d</sup>	1.6	- <sup>e</sup>	0.88
Rice	0.007 (± 75%) <sup>d</sup>	- <sup>e</sup>	1.4	0.16 (± 35%)	0.89
Millet	0.007 (± 75%) <sup>d</sup>	- <sup>e</sup>	1.4	- <sup>e</sup>	0.90
Sorghum	0.007 (± 75%) <sup>d</sup>	0.006 (± 75%) <sup>d</sup>	1.4	- <sup>e</sup>	0.89
Beans and Pulses	0.008 (± 75%) <sup>d</sup>	0.008 (± 75%) <sup>d</sup>	2.1	0.19 (± 45%)	0.91
Soybeans	0.008 (± 75%) <sup>d</sup>	0.008 (± 75%) <sup>d</sup>	2.1	0.19 (± 45%)	0.91
Potatoes and Tubers	0.019 (± 75%) <sup>d</sup>	0.014 (± 75%) <sup>d</sup>	0.4	0.20 (± 50%) <sup>f</sup>	0.22
Peanuts	0.016 (± 75%) <sup>d</sup>	- <sup>e</sup>	1.0	- <sup>e</sup>	0.94



Dados Agrícolas Primários

Fatores_	Emissões Agrícolas							Emissões de N2O											
Fração de massa seca	Produtividade (t/ha)	Produtividade em massa seca (t/ha)	Quantidade de resíduos na parte aérea (t	Teor de N nos resíduos da parte aérea	Fração de resíduos recolhidos	Razão entre as raízes e a parte aérea (kg	Teor de N na raiz (kgN/kg raiz)	N <sub>min_fert</sub> (kg N/ha)	N <sub>org_fert</sub> (kg N/ha)	N <sub>rc</sub> (kg N/ha)	Emissões fertilizantes minerais			Emissões fertilizantes orgânicos			Emissões resíduos culturais		
				0.008	0	0.19	0.008				NH <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	N <sub>2</sub> O
0.60	3.17	1.90	1.90	0.01	0.00	0.19	0.01	17.62	0.00	21.03	2.35	18.73	0.38	0.00	0.00	0.00		22.35	0.42
0.60	3.17	1.90	1.90	0.01	0.00	0.19	0.01	17.62	0.00	21.03	2.35	18.73	0.38	0.00	0.00	0.00		22.35	0.42
1.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.19	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00
1.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.19	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00

Dados Agrícolas Padrão

Fatores_Emissões Agrícolas								Emissões de N2O												
Fração de massa seca	Produtividade (t/ha)	Produtividade em massa seca (t/ha)	Quantidade de resíduos na parte aérea (t	Teor de N nos resíduos da parte aérea	Fração de resíduos recolhidos	Razão entre as raízes e a parte aérea (kg	Teor de N na raiz (kgN/kg raiz)	N <sub>min_fert</sub> (kg N/ha)	N <sub>org_fert</sub> (kg N/ha)	N <sub>rc</sub> (kg N/ha)	Emissões fertilizantes minerais			Emissões fertilizantes orgânicos			Emissões resíduos culturais			
											NH <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub> -	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub> -	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	NO <sub>3</sub> -	N <sub>2</sub> O	
				0.006		0.22	0.007													
0.83	6.00	4.99	4.99	0.01	0.00	0.22	0.01	188.40	0.00	45.33	25.16	200.24	4.07	0.00	0.00	0.00		48.18	0.90	
1.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.22	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	
1.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.22	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	



# Inclusão da fase industrial

Inclusões dos campos nas abas RenovaCalcHEFA e BIOQAVHEFA da fase industrial do óleo de palma. Adição da fase do óleo de milho de acordo com o óleo de soja - devido às similaridades dos processos - alterando apenas os produtos relativos. Atualização das abas **Dados Primários Óleo e ConsolidadoÓleo**.

## RenovaCalcHEFA

Fase industrial - extração do óleo de palma									
Processamento e rendimentos									
Processamento efetivo - palma	750,000.00	t CFF	Umidade	40.00%					
Distância de transporte - palma	100.00	km							
Rendimento Óleo de Palma	500.00	kg/t CFF							
Rendimento Óleo de Palmiste	200.00	kg/t CFF							
Rendimento Torta de Palmiste	300.00	kg/t CFF							
Combustíveis e eletricidade									
Eletricidade da rede - mix médio	100.00	kWh/t CFF							
Eletricidade - PCH		kWh/t CFF							
Eletricidade - biomassa		kWh/t CFF							
Eletricidade - eólica		kWh/t CFF							
Eletricidade - solar		kWh/t CFF							
Diesel - B10		L/t CFF							
Diesel - B11		L/t CFF							
Diesel - B12	50.00	L/t CFF							
Diesel - BX		L/t CFF							
Diesel - BX		L/t CFF	Teor de biodiesel na mistura						
Diesel - BX		L/t CFF	Teor de biodiesel na mistura						
Diesel - BX		L/t CFF	Teor de biodiesel na mistura						
Diesel - BX		L/t CFF	Teor de biodiesel na mistura						
Biodiesel - B100		L/t CFF							
Óleo combustível		L/t CFF							
Biogás de terceiros		Nm³/t CFF	PCI do biogás		MJ/Nm³				
Biogás próprio		Nm³/t CFF	PCI do biogás		MJ/Nm³				
Gás natural		Nm³/t CFF							

Fase industrial - extração do óleo de milho																
Processamento e Rendimentos																
Processamento efetivo - milho	1.00	t milho	Umidade	12.00%												
Distância de transporte - milho	87.53	km														
Rendimento Óleo	24.81	kg/t milho														
DDG (Distillers Dried Grains)		kg/t milho	Umidade													
DDGS (Distillers Dried Grains with Solubles)		kg/t milho	Umidade													
WDG (Wet Distillers Grains)	249.83	kg/t milho	Umidade	11.00%												
CGM (Corn Gluten Meal)		kg/t milho	Umidade													
CGF (Corn Gluten Feed)		kg/t milho	Umidade													
Combustíveis e eletricidade																
Eletricidade da rede - mix médio	34.55	kWh/t milho														
Eletricidade - PCH		kWh/t milho														
Eletricidade - biomassa		kWh/t milho														
Eletricidade - eólica		kWh/t milho														
Eletricidade - solar		kWh/t milho														
Diesel - B10		L/t milho														
Diesel - B11		L/t milho														
Diesel - B12		L/t milho														
Diesel - BX		L/t milho														
Diesel - BX		L/t milho														
Diesel - BX		L/t milho														
Diesel - BX		L/t milho														
Biodiesel - B100		L/t milho														
Óleo combustível		L/t milho														
Biogás de terceiros		Nm³/t milho														
Biogás próprio		Nm³/t milho														
Gás natural		Nm³/t milho														

Biodiesel v.11



# Produção dos combustíveis alternativos

Inclusão de outras opções de feedstocks, não incluindo os respectivos perfis agrícolas nem os dados primários dos óleos.

RenovaCalcHEFA

Fase industrial - produção dos combustíveis alternativos

Processamento e rendimentos

Óleo de soja próprio

Processamento efetivo - óleo de soja próprio

100.00

t óleo

Distância de transporte - óleo de soja próprio

100.00

km

Fração elegível dessa matéria-prima

100.00%

Óleo de soja de terceiros

Processamento efetivo - óleo de soja fornecedores

100.00

t óleo

Distância de transporte - óleo de soja fornecedores

100.00

km

Fração elegível dessa matéria-prima

100.00%

Óleo de palma próprio

Processamento efetivo - óleo de palma próprio

100.00

t óleo

Distância de transporte - óleo de palma próprio

100.00

km

Fração elegível dessa matéria-prima

100.00%

Óleo de palma de terceiros

Processamento efetivo - óleo de palma fornecedores

100.00

t óleo

Distância de transporte - óleo de palma fornecedores

100.00

km

Fração elegível dessa matéria-prima

100.00%

Óleo de milho próprio

Processamento efetivo - óleo de milho próprio

100.00

t óleo

Distância de transporte - óleo de milho próprio

100.00

km

Fração elegível dessa matéria-prima

100.00%

Óleo de milho de terceiros

Processamento efetivo - óleo de milho fornecedores

100.00

t óleo

Distância de transporte - óleo de milho fornecedores

100.00

km

Fração elegível dessa matéria-prima

100.00%

Outros óleos

Óleo de algodão

Quantidade de óleo de algodão processado

100.00

t óleo/ano

Distância de transporte - óleo de algodão

100.00

km

Fração elegível dessa matéria-prima

100%

Outros óleos vegetais

Quantidade de outros óleos vegetais processado

100.00

t óleo/ano

Distância de transporte - outros óleos vegetais

100.00

km

Fração elegível dessa matéria-prima

100%

Óleo de fritura usado

Aporte total de óleo de fritura usado processado

100.00

t óleo/ano

Distância de transporte - óleo de fritura usado

100.00

km

Gordura animal

Aporte total de gordura animal processada

100.00

t gordura animal/ano

Distância de transporte - gordura animal

100.00

km

Outros óleos residuais

Aporte total de outros óleos residuais processado

100.00

t óleo/ano

Distância de transporte - outros óleos residuais

100.00

km

Intensidade de Carbono média do óleo adquirido pela unidade

1,202.48

g CO<sub>2</sub> eq/kg óleo

Intensidade de Carbono média do óleo adquirido pela unidade

639.63

g CO<sub>2</sub> eq/kg óleo

Intensidade de Carbono média do óleo adquirido pela unidade

0.00

g CO<sub>2</sub> eq/kg óleo

Biodiesel v.1.1

RenovaCalcHEFA

Biodiesel v.11



# Inclusão da Nafta

Inclusão da Nafta no processo e rendimento da etapa industrial, seguindo benchmarks da ferramenta GREET.

## RenovaCalcHEFA

Rendimento - Bioquerosene	495,05	kg/t óleo
Rendimento - Gasolina alternativa		kg/t óleo
Rendimento - Diesel alternativa	232,67	kg/t óleo
Rendimento - Nafta		kg/t óleo
Rendimento - Gás combustível alternativa	44,55	kg/t óleo
Energia elétrica comercializada		kWh/t óleo

## BIOQAVHEFA

## Insumos

Etapa industrial - Produção de bioquerosene				
Produtos	Unidade	1 t óleo	MJ	Alocação
Bioquerosene	kg	495,1	21.555,82	63,7%
Gasolina renovável	kg	0,0	0,00	0,0%
Diesel renovável	kg	232,7	10.232,83	30,2%
Nafta	kg	0,0	0,00	0,0%
Gás combustível renovável	kg	44,6	2.076,03	6,1%
Energia elétrica excedente	kWh	0,0	0,00	0,0%



# Inclusão de outras fontes de Hidrogênio

Inclusão de outras fontes de Hidrogênio, com o usuário informando a intensidade de carbono média do seu insumo.

## RenovaCalcHEFA

Insumos			
Hidrogênio fóssil		kg/t óleo	
Hidrogênio elegível	31.75	kg/t óleo	
		Intensidade de Carbono média do H2 produzido pela unidade	9392.20
			g CO <sub>2</sub> eq/kg H <sub>2</sub>

..... 40BSAF-GREET

## BIOQAVHEFA

Insumos			
Água	kg	383.53	16.47
Hidrogênio	kg	39.6	93,483
Hidrogênio certificado pela RenovaCalc	kg	39.6	51,480



# Atualização EcoInvent 3.10

## Atualização para valores da aba DADOS AUXILIARES para a versão mais recente do EcoInvent.

Insumo	Unidade	Emissões do ciclo de vida [kg/unidade]				g CO <sub>2</sub> eq/unidade	Fonte dos dados	Processo de referência
		CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub> biog	CH <sub>4</sub>			
Insumos agrícolas								
Calcário calcítico	kg	0,032	9,35E-07	3,78E-07	1,17E-04	35,9	Ecoinvent V.3.10	Lime [RoW]   production, milled, loose   Cut-off, U
Calcário dolomítico	kg	0,032	9,35E-07	3,78E-07	1,17E-04	35,9	Ecoinvent V.3.10	Lime [RoW]   production, milled, loose   Cut-off, U
Gesso	kg	0,002	3,73E-07	4,09E-08	7,93E-06	2,6	Ecoinvent V.3.10	Gypsum, mineral [RoW]   gypsum quarry operation   Cut-off, U
N - Ureia	kg	2,949	3,93E-05	2,12E-05	1,36E-02	3.365,1	Ecoinvent V.3.10	Urea [RoW]   urea production   Cut-off, U ajustado para 1 kg de N
N - MAP - Fosfato Monoamônico	kg					0,0		PROCESSO OBSOLETO
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - MAP - Fosfato Monoamônico	kg	1,604	3,26E-05	2,25E-05	4,80E-03	1.756,9	Ecoinvent V.3.10	Monoammonium phosphate [RoW]   monoammonium phosphate production   Cut-off, U ajustado para 1 kg de P2O5
N - DAP - Fosfato diamônico	kg					0,0		PROCESSO OBSOLETO
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - DAP - Fosfato diamônico	kg	2,817	5,85E-05	6,81E-05	8,61E-03	3.091,7	Ecoinvent V.3.10	Diammonium phosphate [RoW]   diammonium phosphate production   Cut-off, U ajustado para 1 kg de P2O5
N - Nitrato de Amônio	kg	3,921	9,93E-03	2,34E-05	1,16E-02	6.978,1	Ecoinvent V.3.10	Ammonium nitrate [RoW]   ammonium nitrate production   Cut-off, U ajustado para 1 kg de N
N - UAN - Nitrato de amônio Ureia	kg	3,687	5,22E-03	2,59E-05	1,33E-02	5.509,4	Ecoinvent V.3.10	Urea ammonium nitrate mix [RoW]   urea ammonium nitrate production   Cut-off, U ajustado para 1 kg de N
N - Amônia anidra	kg	3,485	2,82E-05	1,64E-05	9,91E-03	3.788,3	Ecoinvent V.3.10	Ammonia, anhydrous, liquid [RoW]   market for ammonia, anhydrous, liquid   Cut-off, U (RenovaBio) adaptado e ajustado para 1 kg de N
N - Sulfato de Amônio	kg	5,243	7,53E-05	1,02E-04	1,84E-02	5.813,9	Ecoinvent V.3.10	Ammonium sulfate [RoW]   ammonium sulfate production   Cut-off, U
N - CAN - Nitrato de amônio cálcio	kg	4,191	1,01E-02	2,67E-05	1,26E-02	7.325,2	Ecoinvent V.3.10	Calcium ammonium nitrate [RoW]   calcium ammonium nitrate production   Cut-off, U
N - Nitrato de cálcio	kg	7,792	2,37E-02	1,79E-05	2,16E-02	14.917,2	Ecoinvent V.3.10	Calcium nitrate [RoW]   production   Cut-off, U
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - SSP - Superfosfato Simples	kg	1,851	6,30E-05	6,69E-05	7,16E-03	2.083,2	Ecoinvent V.3.10	Single superphosphate [RoW]   single superphosphate production   Cut-off, U
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - TSP - Superfosfato Triplo	kg	1,286	3,95E-05	4,66E-05	4,31E-03	1.426,4	Ecoinvent V.3.10	Triple superphosphate [RoW]   triple superphosphate production   Cut-off, U
K <sub>2</sub> O - KCl - Cloreto de potássio	kg	0,545	2,25E-05	3,46E-05	1,97E-03	611,0	Ecoinvent V.3.10	Potassium chloride [RoW]   potassium chloride production   Cut-off, U
N - Outros	kg	7,792	2,37E-02	1,79E-05	2,16E-02	14.917,2	Ecoinvent V.3.10	Calcium nitrate [RoW]   production   Cut-off, U
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - Outros	kg	2,817	5,85E-05	6,81E-05	8,61E-03	3.091,7	Ecoinvent V.3.10	Diammonium phosphate [RoW]   diammonium phosphate production   Cut-off, U ajustado para 1 kg de P2O5
K <sub>2</sub> O - Outros	kg	0,545	2,25E-05	3,46E-05	1,97E-03	611,0	Ecoinvent V.3.10	Potassium chloride [RoW]   potassium chloride production   Cut-off, U
Glifosato	kg	11,472	2,64E-04	2,54E-04	5,19E-02	13.096,1	Ecoinvent V.3.10	Glyphosate [RoW]   production   Cut-off, U
2,4 - D	kg	3,934	8,09E-05	5,99E-05	2,19E-02	4.610,6	Ecoinvent V.3.10	2,4-dichlorophenol [RoW]   production   Cut-off, U
Pesticidas, geral	kg	9,427	1,12E-03	2,32E-04	4,50E-02	11.079,4	Ecoinvent V.3.10	Pesticide, unspecified [RoW]   production   Cut-off, U
Sementes de milho	kg	0,814	1,15E-03	1,05E-05	2,87E-03	1.213,1	Ecoinvent V.3.10	Maize seed, at farm [GLO]   production   Cut-off, U
Sementes de soja	kg	0,250	6,69E-04	5,06E-06	7,47E-04	455,0	Ecoinvent V.3.10	Soybean seed, for sowing [RoW]   production   Cut-off, U
Operações agrícolas								
Recolhimento de palha de cana	kg palha (bs)					12,0	LNBR	Recolhimento de palha enfardada, com 50% de recolhimento
Secagem de grãos	m²					25.968,7	Ecoinvent V.3.10	Drying of maize grain [BR]   drying of maize grain   Cut-off, U (adaptado-somente secagem)
Processamento de grãos secos (limpeza e armazenamento)	m²					25.191,17	Embrapa	Calculado
Processamento de grãos incluindo secagem (limpeza, secagem)	m²	7,605	0,148	0,099	0,017	51.159,9	Ecoinvent V.3.10	Drying of maize grain [BR]   drying of maize grain   Cut-off, U

Insumos industriais							
Água	kg	0,000	5,97E-09	1,14E-07	9,29E-08	0,0	Ecoinvent V.3.10
CaI (CaO)	kg	1,139	5,80E-06	1,51E-06	1,08E-03	1.173,0	Ecoinvent V.3.10
Ácido cítrico	kg	5,797	1,42E-03	2,37E-04	1,71E-02	6.700,1	Ecoinvent V.3.10
Ácido Clorídrico	kg	1,457	3,42E-05	2,97E-05	5,56E-03	1.632,4	Ecoinvent V.3.10
Ácido Clorídrico - solução 30%	kg					0,0	
Ácido sulfúrico	kg	0,127	7,52E-06	1,98E-05	4,23E-04	142,0	Ecoinvent V.3.10
Ácido fosfórico	kg	1,066	2,90E-05	4,11E-05	3,02E-03	1.164,6	Ecoinvent V.3.10
Metilato de sódio	kg	3,210	7,05E-05	5,84E-05	1,70E-02	3.737,5	Ecoinvent V.3.10
Floculante (flocculant polymer)	kg	1,411	6,51E-04	2,14E-04	4,83E-03	1.739,0	Ecoinvent V.3.10
Antibióticos	kg	1,411	6,51E-04	2,14E-04	4,83E-03	1.739,0	Ecoinvent V.3.10
Óleo lubrificante	kg	1,173	2,84E-05	3,36E-05	1,29E-02	1.567,6	Ecoinvent V.3.10
Zeolita	kg	4,954	1,14E-04	1,10E-04	1,81E-02	5.528,5	Ecoinvent V.3.10
Amônia	kg	2,857	2,31E-05	1,34E-05	8,13E-03	3.106,4	Ecoinvent V.3.10
Tratamento de água	kg					0,0	
Hidróxido de sódio	kg	1,157	3,21E-05	3,00E-05	4,51E-03	1.301,3	Ecoinvent V.3.10
Levedura	kg	1,168	1,30E-03	2,51E-02	4,66E-03	2.345,0	Ecoinvent V.3.10
Enzima celulase	kg	8,933	4,06E-03	2,93E-02	3,36E-02	11.840,1	Ecoinvent V.3.10
Hexano	kg	0,450	9,89E-06	4,52E-06	7,97E-03	690,3	Ecoinvent V.3.10
Metanol	kg	0,449	9,21E-06	4,33E-06	7,93E-03	687,9	Ecoinvent V.3.10
Hidrogênio fóssil	kg	1,287	4,13E-05	2,39E-05	1,97E-02	1.886,9	Ecoinvent V.3.10
Óleo de algodão	kg	1,486	6,51E-09	1,29E-02	4,74E-03	1.978,4	Ecoinvent V.3.10
Óleo de palma	kg	0,650	9,83E-11	7,85E-03	2,50E-03	937,6	Ecoinvent V.3.10
Outros óleos vegetais	kg	1,486	6,51E-09	1,29E-02	4,74E-03	1.978,4	Ecoinvent V.3.10
Antesepumante (composto orgânico)	kg	2,139	1,90E-12	2,34E-05	1,60E-02	2.617,5	Ecoinvent V.3.10
Dispersante (polymer)	kg	2,139	1,90E-12	2,34E-05	1,60E-02	2.617,5	Ecoinvent V.3.10
Eletricidade							
Eletricidade BR Mix - Alta Voltagem	kWh	0,131	3,79E-12	8,39E-04	3,16E-04	163,0	Ecoinvent V.3.10
Eletricidade - POH	kWh	0,000	1,23E-17	1,36E-03	9,85E-08	37,0	Ecoinvent V.3.10
Eletricidade - biomassa	kWh	0,046	3,03E-10	2,43E-04	1,31E-04	56,9	Ecoinvent V.3.10
Eletricidade - eólica	kWh	0,000	6,79E-17	1,43E-09	5,44E-07	0,1	Ecoinvent V.3.10
Eletricidade - solar	kWh	0,000	8,09E-20	3,36E-11	4,57E-11	0,0	Ecoinvent V.3.10
Eletricidade BR Mix - Média Voltagem	kWh	0,134	3,90E-12	8,63E-04	3,24E-04	167,5	Ecoinvent V.3.10
Eletricidade EUA - Alta Voltagem	kWh	0,706	2,46E-15	8,98E-07	2,61E-03	783,8	Ecoinvent V.3.10

Combustíveis							
Gás Natural	Nm³	0,144	1,93E-14	4,92E-06	7,35E-03	362,7	Ecoinvent V.3.10
Diesel (B0)	kg	0,415	3,33E-12	1,53E-05	7,82E-03	658,5	Ecoinvent V.3.10
Biodiesel (B100)	kg	0,516	2,02E-08	1,78E-04	2,00E-03	580,7	Ecoinvent V.3.10
GLP	kg					0,0	
Gasolina A	kg	0,478	5,32E-14	9,41E-06	7,72E-03	708,0	Ecoinvent V.3.10
Etanol anidro	kg	0,597	1,35E-13	4,67E-06	1,35E-02	998,6	Ecoinvent V.3.10
Etanol hidratado	kg	0,207	1,35E-09	1,09E-03	9,85E-04	253,8	Ecoinvent V.3.10
Carvão de madeira	kg	0,154	1,00E-09	8,07E-04	4,35E-04	188,6	Ecoinvent V.3.10
Lenha	kg	0,023	9,81E-13	1,21E-06	9,71E-05	26,3	Ecoinvent V.3.10
Biometano	MJ					7,5	RenovaCalc
Óleo combustível	kg	0,415	3,33E-12	1,53E-05	7,82E-03	658,5	Ecoinvent V.3.10
Calor, MJ	MJ	0,124	1,06E-14	1,11E-07	4,12E-04	136,1	Ecoinvent V.3.10
Transporte							
Transporte, caminhão 7,5-16t	tkm	0,087	6,66E-11	9,34E-07	1,87E-04	92,6	Ecoinvent V.3.10
Transporte, caminhão 16-32t	tkm	0,091	6,96E-11	9,78E-07	1,96E-04	96,9	Ecoinvent V.3.10
Transporte, caminhão >32t	tkm	0,087	4,34E-11	6,10E-07	1,22E-04	60,4	Ecoinvent V.3.10
Transporte, caminhão 60m³	tkm					74,62	RenovBio
Transporte, navio	tkm	0,009	4,05E-16	1,16E-08	2,49E-05	9,4	Ecoinvent V.3.10
Transporte, balsa	tkm	0,032	2,68E-15	4,43E-08	9,20E-05	34,3	Ecoinvent V.3.10
Transporte, ferroviário	tkm					40,74	
Transporte, dutoviário - Combustíveis líquidos	tkm					3,05	
Transporte, dutoviário - Biometano	tkm					16,08	



# Inclusão de novas fontes de comb. e energia

RenovaCalcHEFA

Combustíveis e energia		
Eletricidade da rede - mix médio	0.35	kWh/t óleo
Eletricidade - PCH		kWh/t óleo
Eletricidade - biomassa		kWh/t óleo
Eletricidade - eólica		kWh/t óleo
Eletricidade - solar		kWh/t óleo
Diesel - B10		m³/ano
Diesel - B11		m³/ano
Diesel - B12		m³/ano
Diesel - BX		m³/ano
Diesel - BX		m³/ano
Diesel - BX		m³/ano
Diesel - BX		m³/ano
Biodiesel - B100		L/t óleo
Óleo combustível		L/ t óleo
Biogás de terceiros		Nm³/t óleo
Biogás próprio		Nm³/t óleo
Gás combustível renovável próprio		Nm³/t óleo
Gás natural	22.30	Nm³/t óleo
Teor de biodiesel na mistura		
Teor de biodiesel na mistura		
Teor de biodiesel na mistura		
Teor de biodiesel na mistura		
PCI do biogás		MJ/Nm³
PCI do biogás		MJ/Nm³
PCI do gás combustível renovável		MJ/Nm³

Biodiesel v.11



### 3. Comparação com o CORSIA




# Comparação de valores

CORSIA

Table 18: LCA results for soybean HEFA [g CO<sub>2</sub>e/MJ]

Feedstock	Data source	Model	Cultivation	Feedstock transportation	Oil extraction	Oil transportation	Feedstock to fuel conversion	Fuel transportation	Total	Midpoint value
Soybean	US	REET	17.9	1.1	7.3	0.7	14	0.5	41.5	40.4
	EU (BioGrace)	REET	17.9	1.1	3.7	0.7	13.8	0.5	37.7	
	Latin America	REET	19.5	1	7.7	0.7	13.5	0.5	43	
	EU (JRC)	REET	19.1	1.1	4.1	0.7	14.1	0.5	39.7	
	EU (JRC)	E3db	20.6	2.3	3.3	3.3	11.5	0.3	41.4	

Soja



RenovaCalc

RenovaCalcHEFA

Emissões totais - g CO <sub>2</sub> eq/MJ		
	BioQAV	
<b>Total</b>	<b>30.4</b>	
Óleo de soja próprio - agrícola	15.49	51.0%
Óleo de palma próprio - agrícola	0.00	0.0%
Óleo de milho próprio - agrícola	0.00	0.0%
Óleo de soja próprio - extração	1.36	4.5%
Óleo de palma próprio - extração	0.00	0.0%
Óleo de milho próprio - extração	0.00	0.0%
Outros óleos	0.00	0.0%
Industrial - HEFA	10.41	34.2%
Transporte	2.57	8.5%
Uso	0.57	1.9%

BIOQAVHEFA

Bioquerosene	
<b>Intensidade de Carbono (g CO<sub>2</sub>eq/MJ)</b>	<b>30.39</b>
agrícola	15.49
industrial - extração do óleo	1.36
industrial - HEFA	10.41
transporte	2.57
uso	0.57
<b>Nota de Eficiência Energético-Ambiental (g CO<sub>2</sub>eq/MJ)</b>	<b>57.11</b>
Fóssil substituto: Querosene de aviação	87.50
Redução de emissões	65.27%

# Comparação de valores


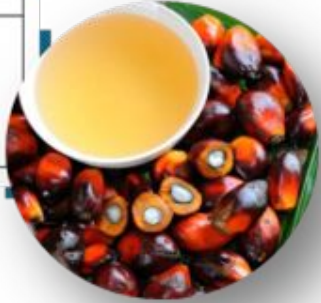



Table 21: LCA results for palm oil HEFA [g CO<sub>2</sub>e/MJ]

Conversion technology	Data source	Model	Cultivation	Feedstock transportation	Oil extraction	Oil transportation	Feedstock to fuel conversion (isomerization included)	Fuel transportation	Total	Midpoint value
HEFA with Methane Capture	JRC	E3db	19.8	1.3	4.7	4.6	9.3	0.3	40	37.4
	ANL	REET	11.4	0.5	6	2.9	13.5	0.4	34.7	
HEFA without Methane Capture	JRC	E3db	19.8	1.3	27.8	4.6	9.3	0.3	63.1	60.0
	ANL	REET	11.4	0.5	28.1	2.9	13.5	0.4	56.9	

Palma





RenovaCalcHEFA

Emissões totais - g CO <sub>2</sub> eq/MJ		
BioQAV		
Total	33.6	
Óleo de soja próprio - agrícola	0.00	0.0%
Óleo de palma próprio - agrícola	19.01	56.6%
Óleo de milho próprio - agrícola	0.00	0.0%
Óleo de soja próprio - extração	0.00	0.0%
Óleo de palma próprio - extração	1.03	3.1%
Óleo de milho próprio - extração	0.00	0.0%
Outros óleos	0.00	0.0%
Industrial - HEFA	10.41	31.0%
Transporte	2.57	7.7%
Uso	0.57	1.7%

BIOQAVHEFA

Bioquerosene	
Intensidade de Carbono (g CO <sub>2</sub> eq/MJ)	33.58
agrícola	19.01
industrial - extração do óleo	1.03
industrial - HEFA	10.41
transporte	2.57
uso	0.57
Nota de Eficiência Energético-Ambiental (g CO <sub>2</sub> eq/MJ)	53.92
Fóssil substituto: Querosene de aviação	87.50
Redução de emissões	61.62%




# Comparação de valores

CORSIA

Table 17: LCA results for corn oil HEFA pathways [g CO<sub>2</sub>e/MJ]

Feedstock	Data provider	Model	Feedstock cultivation and collection	Feedstock transportation	Feedstock to fuel conversion	Fuel transportation	Total	Midpoint value
Corn Oil (starts at corn oil production)	ANL	GREET	2.5	0.5	14	0.5	17.5	17.2
	JRC	GREET	2	0.5	13.8	0.5	16.8	
Corn Oil (starts at corn farming)	ANL	GREET	30.8	0.5	14	0.5	45.9	n/a
	JRC	GREET	30.6	0.5	13.8	0.5	45.4	
	JRC	E3	44.8		11	1	56.8	

Milho



RenovaCalc

RenovaCalcHEFA

Emissões totais - g CO <sub>2</sub> eq/MJ		
BioQAV		
Total	30.5	
Óleo de soja próprio - agrícola	0.00	0.0%
Óleo de palma próprio - agrícola	0.00	0.0%
Óleo de milho próprio - agrícola	14.87	48.7%
Óleo de soja próprio - extração	0.00	0.0%
Óleo de palma próprio - extração	0.00	0.0%
Óleo de milho próprio - extração	2.10	6.9%
Outros óleos	0.00	0.0%
Industrial - HEFA	10.41	34.1%
Transporte	2.57	8.4%
Uso	0.57	1.9%


BIOQAVHEFA

Bioquerosene	
Intensidade de Carbono (g CO <sub>2</sub> eq/MJ)	30.51
agrícola	14.87
industrial - extração do óleo	2.10
industrial - HEFA	10.41
transporte	2.57
uso	0.57
Nota de Eficiência Energético-Ambiental (g CO <sub>2</sub> eq/MJ)	56.99
Fóssil substituto: Querosene de aviação	87.50
Redução de emissões	65.13%

Fase industrial - produção dos combustíveis alternativos				
Processamento e rendimentos				
<b>Óleo de soja próprio</b>				
Processamento efetivo - óleo de soja próprio		t óleo		
Distância de transporte - óleo de soja próprio		km		
Fração elegível dessa matéria-prima				
<b>Óleo de soja de terceiros</b>				
Processamento efetivo - óleo de soja fornecedores		t óleo	Intensidade de Carbono média do óleo adquirido pela unidade	<input type="text"/>
Distância de transporte - óleo de soja fornecedores		km		
Fração elegível dessa matéria-prima				
<b>Óleo de palma próprio</b>				
Processamento efetivo - óleo de palma próprio		t óleo		
Distância de transporte - óleo de palma próprio		km		
Fração elegível dessa matéria-prima				
<b>Óleo de palma de terceiros</b>				
Processamento efetivo - óleo de palma fornecedores		t óleo	Intensidade de Carbono média do óleo adquirido pela unidade	<input type="text"/>
Distância de transporte - óleo de palma fornecedores		km		
Fração elegível dessa matéria-prima				
<b>Óleo de milho próprio</b>				
Processamento efetivo - óleo de milho próprio		t óleo		
Distância de transporte - óleo de milho próprio		km		
Fração elegível dessa matéria-prima				
<b>Óleo de milho de terceiros</b>				
Processamento efetivo - óleo de milho fornecedores		t óleo	Intensidade de Carbono média do óleo adquirido pela unidade	<input type="text"/>
Distância de transporte - óleo de milho fornecedores		km		
Fração elegível dessa matéria-prima				
<b>Outros óleos</b>				
<b>Óleo destilado de milho</b>				
Quantidade de óleo de algodão processado		t óleo	Intensidade de Carbono média do óleo	<input type="text"/>
Distância de transporte - óleo de algodão		km		
Fração elegível dessa matéria-prima				
<b>Óleo de algodão</b>				
Quantidade de óleo de algodão processado		t óleo		
Distância de transporte - óleo de algodão		km		
Fração elegível dessa matéria-prima				
<b>Outros óleos vegetais</b>				
Quantidade de outros óleos vegetais processado		t óleo		
Distância de transporte - outros óleos vegetais		km		
Fração elegível dessa matéria-prima				
<b>Óleo de fritura usado</b>				
Aporte total de óleo de fritura usado processado		t óleo		
Distância de transporte - óleo de fritura usado		km		
<b>Gordura animal</b>				
Aporte total de gordura animal processada		t gordura animal		
Distância de transporte - gordura animal		km		
<b>Outros óleos residuais</b>				
Aporte total de outros óleos residuais processado		t óleo		
Distância de transporte - outros óleos residuais		km		




# Comparação de valores



### 3.3 USED COOKING OIL HEFA – [W]

Table 15: LCA results for UCO HEFA pathway [gCO<sub>2</sub>e/MJ]

Feedstock	Data Provider	Model	Feedstock cultivation and collection	Feedstock Transportation	Feedstock-to Fuel Conversion	Fuel Transportation	Total	Midpoint value
UCO	MIT	REET	3.6	0.3	10.5	0.5	14.8	13.9
	JRC	E3	0	1.7	11	0.3	13	





## Óleo de Cozinha Usado

### RenovaCalcHEFA

Emissões totais - g CO <sub>2</sub> eq/MJ		
	BioQAV	
<b>Total</b>	<b>13.5</b>	
Óleo de soja próprio - agrícola	0.00	0.0%
Óleo de palma próprio - agrícola	0.00	0.0%
Óleo de milho próprio - agrícola	0.00	0.0%
Óleo de soja próprio - extração	0.00	0.0%
Óleo de palma próprio - extração	0.00	0.0%
Óleo de milho próprio - extração	0.00	0.0%
Outros óleos	0.00	0.0%
Industrial - HEFA	10.41	76.8%
Transporte	2.57	19.0%
Uso	0.57	4.2%

### BIOQAVHEFA

Bioquerosene	
<b>Intensidade de Carbono (g CO<sub>2</sub>eq/MJ)</b>	<b>13.54</b>
agrícola	0.00
industrial - extração do óleo	0.00
industrial - HEFA	10.41
transporte	2.57
uso	0.57
<b>Nota de Eficiência Energético-Ambiental (g CO<sub>2</sub>eq/MJ)</b>	<b>73.96</b>
Fóssil substituto: Querosene de aviação	87.50
Redução de emissões	84.52%

## 4. Atividades em andamento



# Rotas em desenvolvimento

ASTM reference	Conversion process	Abbreviation	Possible Feedstocks	Maximum Blend Ratio	Year
ASTM D7566 Annex A1	Fischer-Tropsch hydroprocessed synthesized paraffinic kerosene	FT	Coal, natural gas, biomass	50%	2009
ASTM D7566 Annex A2	Synthesized paraffinic kerosene from hydroprocessed esters and fatty acids	HEFA	Vegetable oils, animal fats, used cooking oils	50%	2011
ASTM D7566 Annex A3	Synthesized iso-paraffins from hydroprocessed fermented sugars	SIP	Biomass used for sugar production	10%	2014
ASTM D7566 Annex A5	Alcohol to jet synthetic paraffinic kerosene	ATJ-SPK	Ethanol, isobutanol and isobutene from biomass	50%	2016

# Grupo de Trabalho de Avaliação do Ciclo de Vida



Anna Letícia Pighinelli



Marília Folegatti



Antonio Bonomi



Gustavo Bayma



Michelle Scachetti



Mateus Chagas



Joaquim Seabra



Juliana Picoli



Nilza Ramos



Otávio Cavalett



Marcelo Moreira



Marcelo Morandi



Renan Milagres Novaes



Edvaldo Moraes



Ary Fortes



Priscila Sabaini



Guilherme Nogueira







# Obrigada!

[priscila.sabaini@embrapa.br](mailto:priscila.sabaini@embrapa.br)



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA E  
PECUÁRIA

