

# Combustíveis Sustentáveis de Aviação (SAF): novos desafios para a regulação

Fábio da Silva Vinhado

Superintendente Adjunto de Biocombustíveis e Qualidade de Produtos

21 de fevereiro de 2024



## **Lei 9.478/1997**

*Art. 6º Para os fins desta Lei e de sua regulamentação, ficam estabelecidas as seguintes definições:*

*(...)*

*XXXI - Bioquerosene de Aviação: substância derivada de biomassa renovável que pode ser usada em turborreatores e turbopropulsores aeronáuticos ou, conforme regulamento, em outro tipo de aplicação que possa substituir parcial ou totalmente combustível de origem fóssil. [\(Incluído pela Lei nº 12.490, de 2011\)](#)*

*Art. 7º Fica instituída a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP, entidade integrante da Administração Federal Indireta, submetida ao regime autárquico especial, como órgão regulador da indústria do petróleo, gás natural, seus derivados e biocombustíveis, vinculada ao Ministério de Minas e Energia.*

## **Lei 13.576/2017**

*Art. 1º Fica instituída a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), parte integrante da política energética nacional de que trata o [art. 1º da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997](#), com os seguintes 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 gases causadores do efeito estufa 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.*

## **Lei 13.576/2017**

(...)

*Art. 3º A Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio), composta por ações, atividades, projetos e programas, deverá viabilizar oferta de energia cada vez mais sustentável, competitiva e segura, observados os seguintes princípios:*

(...)

*VI - impulso ao desenvolvimento tecnológico e à inovação, visando a consolidar a base tecnológica, a aumentar a competitividade dos biocombustíveis na matriz energética nacional e a acelerar o desenvolvimento e a inserção comercial de biocombustíveis avançados e de novos biocombustíveis.*

## **Lei 14.248/2021**

*Art. 1º Esta Lei estabelece o Programa Nacional do Bioquerosene para o incentivo à pesquisa e o fomento da produção de energia à base de biomassas que não concorram com a produção de alimentos, visando à sustentabilidade da aviação brasileira.*

(...)

*Art. 3º A pesquisa, a produção, a comercialização e o uso energético do bioquerosene produzido a partir do emprego de biomassas devem ser fomentados mediante:*

*I - a destinação de recursos de agências e bancos de fomento federais, em condições especiais, para projetos nessa área;*

*II - incentivos fiscais concedidos pelo Governo Federal.*

## Projeto de Lei 4.516/2023 (PL Combustível do Futuro)

### *Definições:*

*Bioquerosene de Aviação: combustível alternativo ao querosene de aviação de origem fóssil, produzido a partir de biomassa renovável ou resíduos de biomassa ou cuja fonte seja proveniente de captura de carbono e que possa ser usado em turborreatores e turbopropulsores aeronáuticos sem necessidade de modificação;*

*Combustível Sustentável de Aviação – SAF: combustível alternativo ao combustível aeronáutico de origem fóssil, produzido a partir de quaisquer matérias-primas e processos que atendam a padrões de sustentabilidade, que possa ser utilizado puro ou misturado com o combustível de origem fóssil, conforme as especificações técnicas das normas aplicáveis, e que promova benefícios ambientais quando considerado o seu ciclo de vida completo;*

# Atribuições da ANP

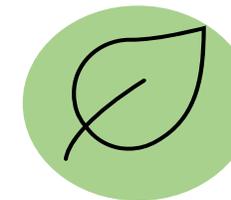
## Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997 – “Lei do Petróleo”



Promover a **regulação, fiscalização** e contratação das atividades econômicas integrantes da indústria do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis;



Implementar, em sua esfera de atribuições, a política nacional de petróleo, gás natural e biocombustíveis... na **proteção dos interesses dos consumidores quanto a preço, qualidade e oferta dos produtos;**



Fazer cumprir as boas práticas de conservação e uso racional do petróleo, gás natural, seus derivados e **biocombustíveis e de preservação do meio ambiente.**

# Especificação

## Resolução ANP nº 856/2021

Estabelece as especificações do querosene de aviação JET A e JET A-1, dos **querosenes de aviação alternativos** e do querosene de aviação C (JET C), bem como as obrigações quanto ao controle da qualidade a serem atendidas pelos agentes econômicos que comercializam esses produtos em território nacional.



- ASTM D1655 – Jet A/A-1 e co-processamento
- ASTM D7566 – SAFs
- ASTM D4054 – Novos SAFs



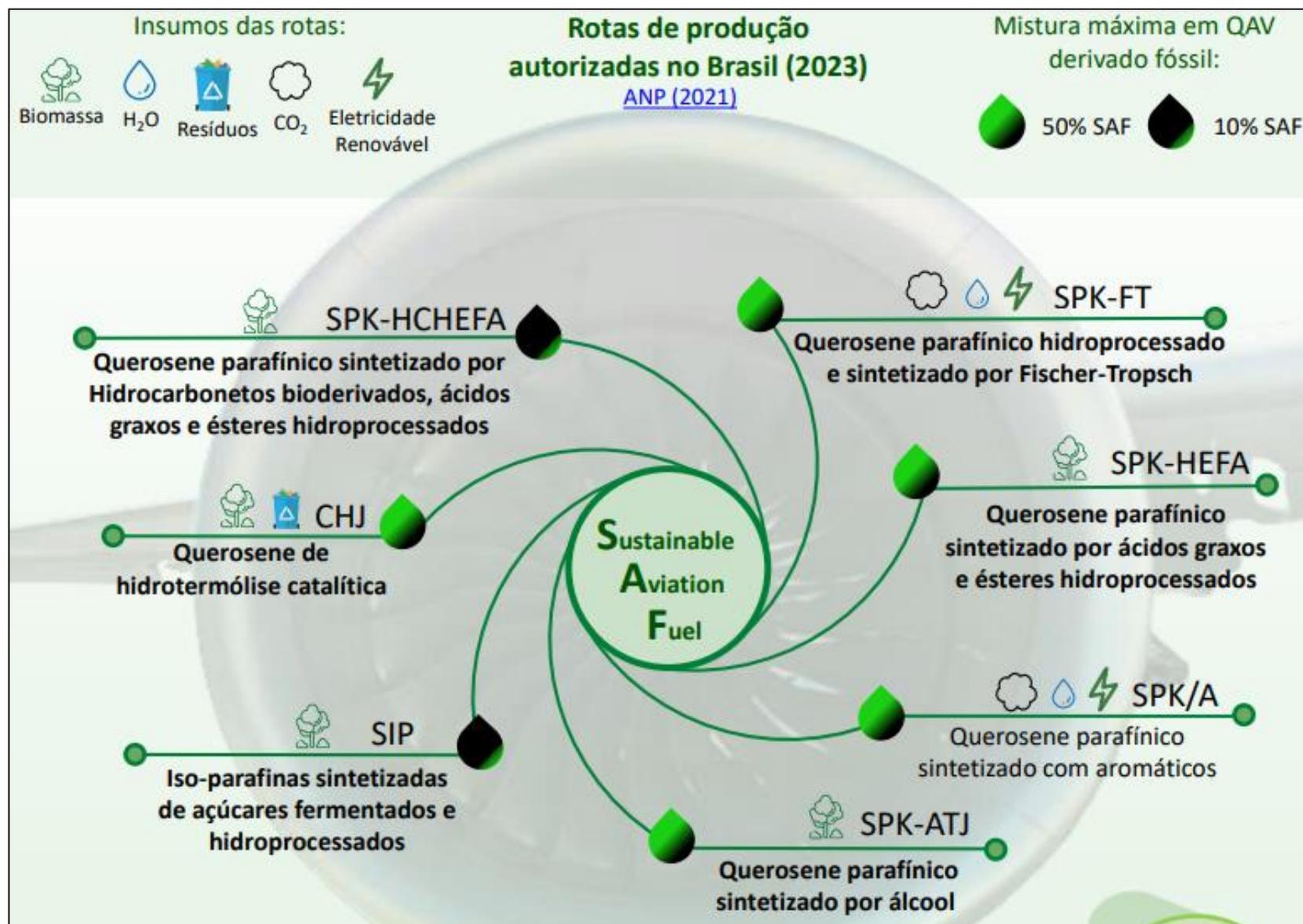
- RANP 856/2021

▪ querosene de aviação alternativo (JET alternativo): combustível derivado de fontes alternativas, como biomassa, óleos vegetais, gordura animal, gases residuais, resíduos sólidos, carvão e gás natural, produzido pelos processos que atendam ao estabelecido nesta Resolução;

▪ Na produção do JET A e do JET A-1 é permitido o coprocessamento de matéria-prima convencional com até cinco por cento em volume das matérias-primas:

- I- monoglicerídeos, diglicerídeos, triglicerídeos, ácidos graxos livres e ésteres de ácidos graxos; ou
- II- hidrocarbonetos produzidos por gás de síntese via processo Fischer-Tropsch com catalisadores a base de ferro ou cobalto.

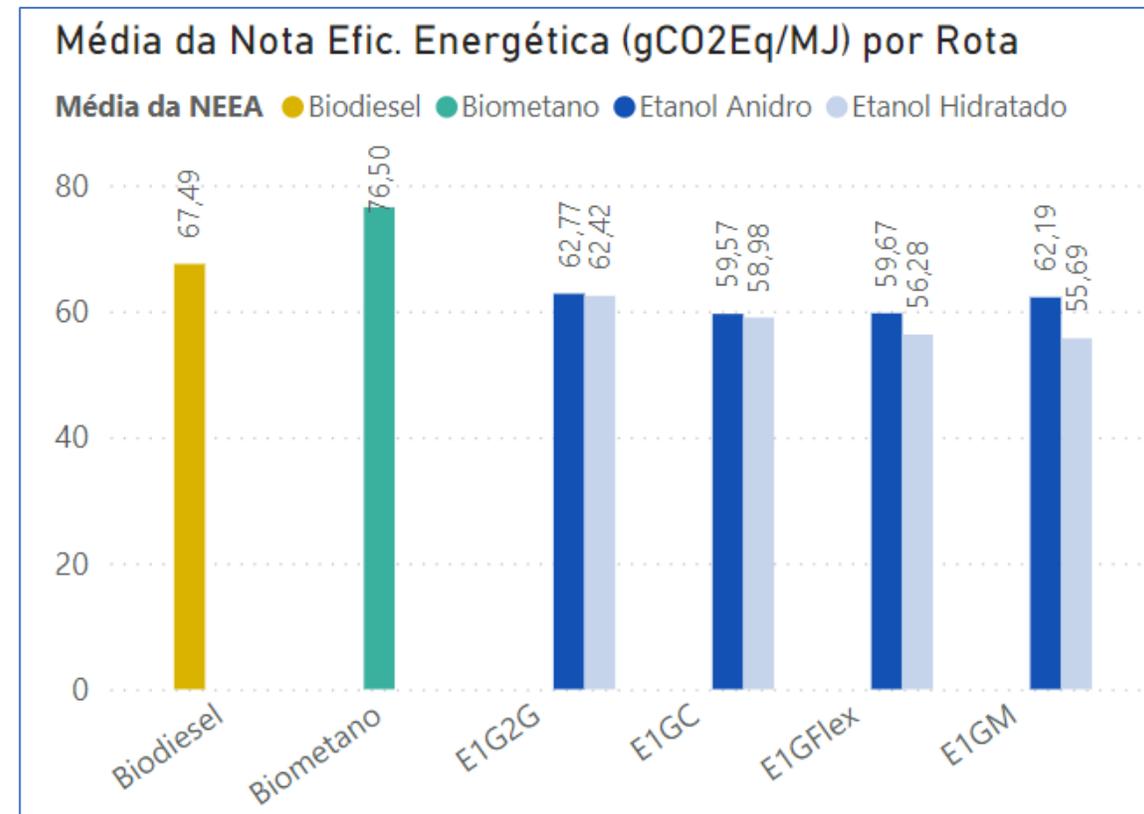
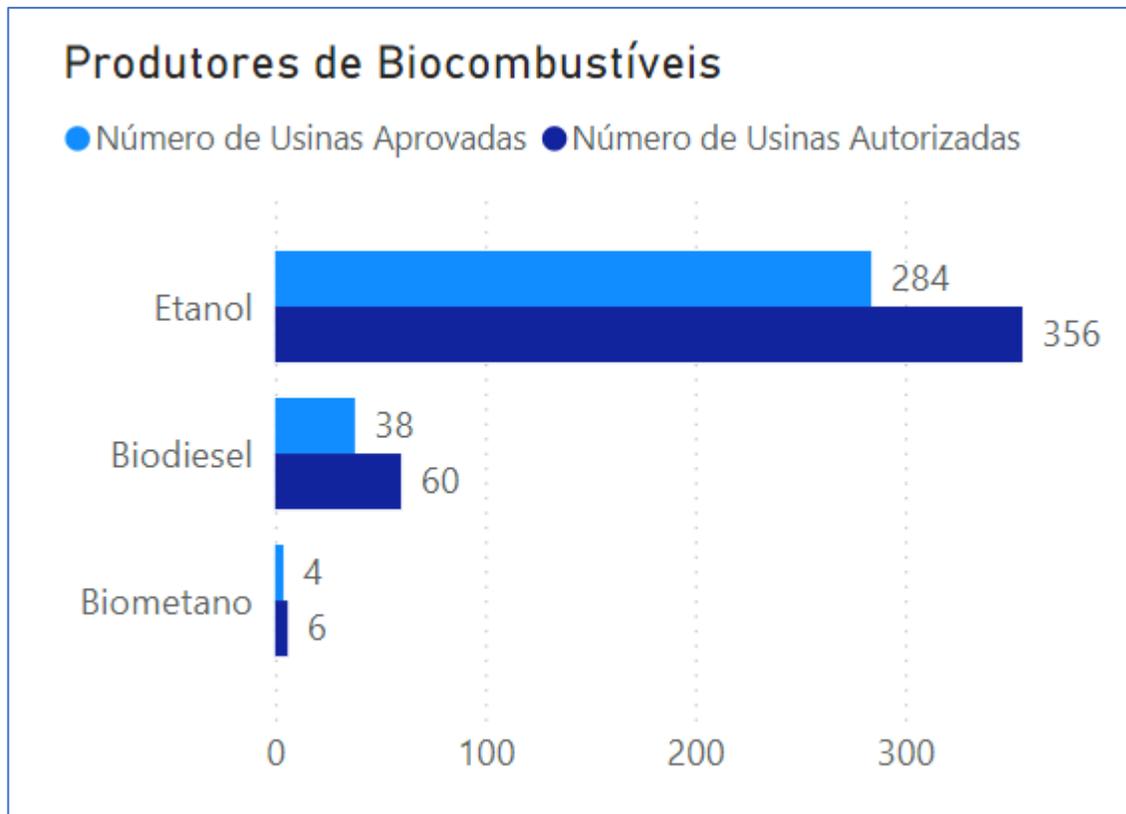
# Rotas especificadas





**Em revisão**

Regulamenta a certificação da produção ou importação eficiente de biocombustíveis



Art. 4º da RANP 758:  
Rotas de produção de  
biocombustíveis aptas a obter o  
Certificado da Produção Eficiente  
de Biocombustíveis



**Biodiesel**



**Biometano**



**Combustíveis alternativos  
(rota HEFA)**



**Etanol combustível de primeira  
geração de  
cana-de-açúcar**



**Etanol combustível de primeira  
e segunda geração  
(usina integrada)**



**Etanol combustível de  
segunda geração**



**Etanol combustível de cana-de-  
açúcar ou milho (milho "flex")**



**Etanol combustível de milho**



**Etanol combustível importado  
produzido a partir de milho**

## Resolução ANP 758/2018

*Art. 5º Os agentes econômicos interessados em obter Certificado da Produção Eficiente de Biocombustíveis para biocombustíveis ou rotas de produção distintas daquelas listadas no art. 4º devem encaminhar à ANP documentos que comprovem as seguintes informações:*

*I - mercado aparente de biocombustíveis;*

*II - volume de produção potencial;*

*III - mercado potencial;*

*IV - desempenho técnico e econômico;*

*V - maturidade da tecnologia de produção;*

*VI - grau de organização da cadeia produtiva;*

*VII - diferença em relação às rotas previstas no art. 4º;*

*VIII - dados abertos dos processos de produção de matéria-prima, do biocombustível, de coprodutos e de insumos, quando pertinente;*

*IX - estudo de análise de ciclo de vida, de acordo com os requisitos metodológicos descritos no Anexo I, explicitando as fontes de informação, as premissas, as restrições, o conjunto de dados dos processos produtivos agrícola e industrial e a memória de cálculo; e*

*X - revisão crítica, emitida por terceira parte, do estudo de que trata o inciso IX, conforme a norma ABNT NBR ISO 14.044.*

*(...)*

*Art. 7º As solicitações previstas nos arts. 5º e 6º serão avaliadas pelo Grupo Técnico RenovaBio, instituído pela Portaria ANP nº 303, de 2 de agosto de 2018. (grifo nosso)*

*Parágrafo único. A ANP poderá solicitar informações adicionais para subsidiar a decisão do Grupo Técnico RenovaBio.*

## Regras para cálculo da intensidade de carbono dos combustíveis:

- critérios de elegibilidade
- parâmetros da RenovaCalc

A mudança no uso da terra associada à produção da biomassa é tratada por meio de critérios de elegibilidade

### Critérios de elegibilidade

1. Produção proveniente de área não desmatada (zero a partir de Nov2018)
2. Conformidade com o Código Florestal (CAR ativo ou pendente)
3. Áreas de produção de cana e palma em conformidade com os zoneamentos agroecológicos

## RenovaCalc

Ferramenta de cálculo da intensidade de carbono de biocombustíveis, desenvolvida com base nas premissas metodológicas apresentadas no Anexo I.

<https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/renovabio/renovacalc>

Apenas a RenovaCalc versão 8.1 poderá ser encaminhada para aprovação de Certificação na rota de biodiesel.

Em decorrência da intermitência do Sistema RenovaCalc, bem como da necessidade de atualização para que o sistema contemple as alterações desta nova versão, **não** serão exigidos o envio no Sistema RenovaCalc dos arquivos da RenovaCalc v 8.1 - rota biodiesel.

É importante ressaltar que o **não uso do sistema não exclui o uso do SEI (Sistema Eletrônico de Informações)** para recebimento das documentações a serem entregues como parte do Processo de Certificação de 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)



Combustíveis alternativos sintetizados por ácidos graxos e ésteres hidroprocessados (HEFA) de soja v.7

Nome da Usina: Usina Hipotética

CNPJ: 00.000.000/0000-00

Responsável pelo preenchimento:

Telefone: (00) 0000-0000

E-mail:

| Bioquerosene   |              |
|--|--------------|
| <b>Intensidade de Carbono (g CO<sub>2</sub>eq/MJ)</b>                  | <b>0,55</b>  |
| agrícola   | 0,00         |
| industrial - extração do óleo  | 0,00         |
| industrial - transesterificação  | 0,00         |
| transporte   | 0,00         |
| uso  | 0,55         |
| <b>Nota de Eficiência Energético-Ambiental (g CO<sub>2</sub>eq/MJ)</b> | <b>86,95</b> |
| Fóssil substituto: Querosene de aviação                                | 87,50        |
| Redução de emissões  | 99,37%       |

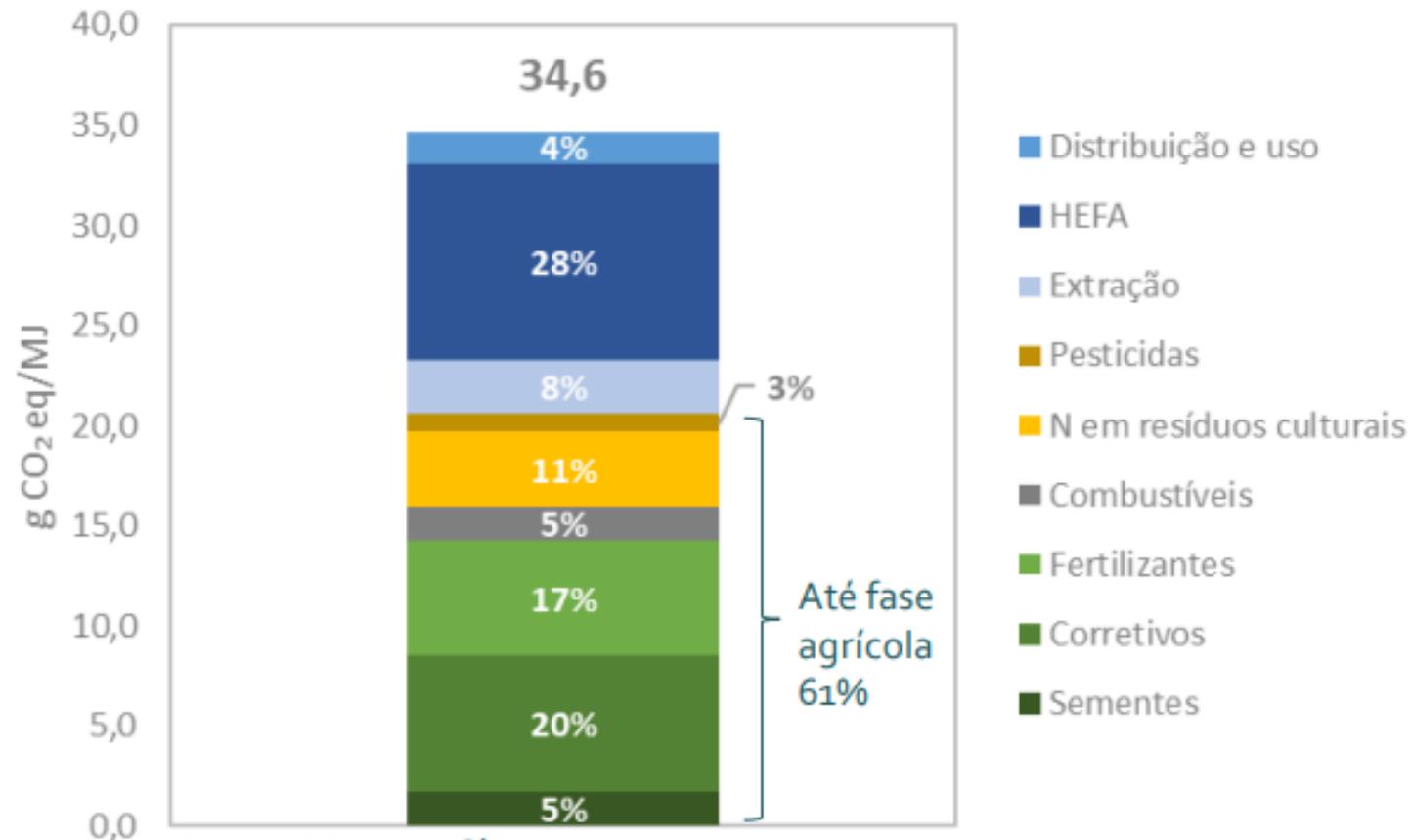
| Gasolina alternativa   |              |
|--|--------------|
| <b>Intensidade de Carbono (g CO<sub>2</sub>eq/MJ)</b>                  | <b>2,73</b>  |
| agrícola   | 0,00         |
| industrial - extração do óleo  | 0,00         |
| industrial - transesterificação  | 0,00         |
| transporte   | 0,00         |
| uso  | 2,73         |
| <b>Nota de Eficiência Energético-Ambiental (g CO<sub>2</sub>eq/MJ)</b> | <b>84,67</b> |
| Fóssil substituto: Gasolina A  | 87,40        |
| Redução de emissões  | 96,87%       |

| Diesel alternativo   |              |
|--|--------------|
| <b>Intensidade de Carbono (g CO<sub>2</sub>eq/MJ)</b>                  | <b>1,10</b>  |
| agrícola   | 0,00         |
| industrial - extração do óleo  | 0,00         |
| industrial - transesterificação  | 0,00         |
| transporte   | 0,00         |
| uso  | 1,10         |
| <b>Nota de Eficiência Energético-Ambiental (g CO<sub>2</sub>eq/MJ)</b> | <b>85,40</b> |
| Fóssil substituto: Diesel A  | 86,50        |
| Redução de emissões  | 98,73%       |

## Estimativa da Intensidade de carbono com valores default para SAF pela rota HEFA soja:



O que contribui para os impactos do bioquerosene?



# CORSIA

## Combustíveis elegíveis

### CORSIA ELIGIBLE FUEL



Combustíveis sustentáveis de aviação (SAF): oriundos de matérias-primas renováveis.

Combustíveis de aviação com menos carbono (LCAF): pode incluir o QAV desde que tenha “pegada de carbono” reduzida.

A quantidade de reduções de Emissões pelo CEF depende de seu **valores de emissões de GEE a partir de ACV (LSf)**.

- Usando **um valor padrão** fornecido pela ICAO; ou
- Calculando **um valor real** cujas metodologias são fornecidas pela ICAO

# CORSIA

## Combustíveis elegíveis



**Montréal, 14 June 2023** – For the first time, sustainable aviation fuels (SAF) have been certified under the Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA).

Making use of the two ICAO-approved Sustainability Certification Schemes designed for this purpose, the development marks a significant milestone for both SAF production and aviation climate action by States.

The nine batches, totalling 1,542 tonnes, were certified by ISCC and RSB and produced in China, the Netherlands, and the United States, by ECOCHEM, Neste, and WorldEnergy, respectively.

They were produced from wastes and are characterized by 75% to 84% lower CO<sub>2</sub> emissions compared to conventional aviation fuels.

“The successful certification of these sustainable aviation fuels ensures that they present real environmental benefits on a life cycle basis, and it also confirms the performance of the certification process itself,” expressed ICAO Council President Salvatore Sciacchitano.

“This milestone shows that CORSIA global framework for sustainability assessment is robust and ready to support the achievement of ICAO’s goals on climate change.”

The process is based on the application of the Standards set forth in the Convention on International Civil Aviation’s [Annex 16 – Environmental Protection, Volume IV](#). These standards encompass aspects related to sustainability, monitoring, reporting and accounting of SAF.

# CORSA

## Valores Default para Combustíveis elegíveis

| Rota | Matéria-prima                         | Core ACV | iLUC ACV | gCO <sub>2</sub> /MJ |
|------|---------------------------------------|----------|----------|----------------------|
| ATJ  | Etanol de milho (Global)              | 65,7     | 34,9     | 100,6                |
| ATJ  | Etanol de cana-de-açúcar (Brasil)     | 24,1     | 8,7      | 32,8                 |
| ATJ  | Etanol de resíduos agrícolas (Global) | 24,6     | 0        | 24,6                 |
| ATJ  | Etanol de milho (EUA)                 | 65,7     | 25,1     | 90,8                 |
| HEFA | Óleo de soja (Brasil)                 | 40,4     | 27       | 67,4                 |
| HEFA | Óleo de soja (EUA)                    | 40,4     | 24,5     | 64,9                 |
| HEFA | Gordura animal (Global)               | 22,5     | 0        | 22,5                 |
| HEFA | UCO (Global)                          | 13,9     | 0        | 13,9                 |

# CORSIA

## Valores Default para Combustíveis elegíveis

| Rota             | Matéria-prima  | Core ACV        | iLUC ACV | gCO <sub>2</sub> /MJ |
|------------------|--|-----------------|----------|----------------------|
| HEFA             | Óleo canola (Europa)                                     | 47,4            | 24,1     | 71,5                 |
| HEFA             | Óleo de palma (Malásia e Indonésia) – com trat. efluente | 37,4            | 39,1     | 76,5                 |
| HEFA             | Óleo de palma (Malásia e Indonésia) – sem trat. efluente | 60              | 39,1     | 99,1                 |
| FT               | RSU (Global), somente fração biogênica                   | 5,2             | 0        | 5,2                  |
| FT               | RSU (Global), somente fração biogênica                   | NBC*170,5 + 5,2 | 0        | NBC*170,5 + 5,2      |
| HEFA coprocess.* | Gordura animal (global)<br>Máx. 5% em HDT ou HYK         | 27,2            | 0        | 27,2                 |
| HEFA coprocess.* | Óleo de soja (Brasil)<br>Máx. 5% em HDT ou HYK           | 40,7            | 27       | 67,7                 |
| QAV              | petróleo   | 89              | -        | 89                   |

\* Valores de Lsf (IC) referente apenas à fração biogênica

## Projeto de Lei 4.516/2023 (PL Combustível do Futuro)

Art. 8º A Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP estabelecerá os valores das emissões totais equivalentes por unidade de energia computados no ciclo do poço à queima de cada rota tecnológica de produção de SAF, para fins de contabilizar a descarbonização em face ao querosene de aviação fóssil.

Parágrafo único. A ANP deverá observar, além do disposto na Política Nacional de Biocombustíveis, as seguintes diretrizes na elaboração da análise do ciclo do poço à queima:

I - o reconhecimento da importância do aproveitamento do SAF produzido e utilizado no País para o cumprimento de compromissos internacionais de descarbonização pelos operadores aéreos; e

II - a busca pelo alinhamento metodológico à Organização de Aviação Civil Internacional em relação aos requisitos de elegibilidade e de certificação para o SAF.

### ANEXO

#### PERCENTUAL ANUAL MÍNIMO DE REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA - GEE EM OPERAÇÕES DOMÉSTICAS PELOS OPERADORES AÉREOS

| Ano  | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Percentual mínimo de redução das emissões de GEE | 1%   | 1%   | 2%   | 3%   | 4%   | 5%   | 6%   | 7%   | 8%   | 9%   | 10%  |

## Diferenças RenovaBio e CORSIA

|                                     | <b>CORSIA</b>                       | <b>RenovaBio</b>                |
|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| Escopo                              | Aviação internacional               | Matriz nacional de combustíveis |
| Objetivos                           | Crescimento neutro em GEE após 2020 | Redução da IC da matriz         |
| Obrigatoriedade de metas            | A partir de 2027                    | Desde 2018                      |
| Aquisição de créditos de carbono    | Permitido                           | Não permitido                   |
| LUC                                 | Critérios + dLUC + iLUC             | Critérios de elegibilidade      |
| Data de corte para não desmatamento | 2008                                | 2018                            |

## Considerações finais

- ❖ Brasil ainda não tem produção de SAF, apesar do elevado potencial nacional;
- ❖ Especificação da ANP já inclui todas as rotas aprovadas pela ASTM;
- ❖ PL 4516/2023 institui o Programa Nacional de Combustível Sustentável de Aviação (ProBioQAV) com objetivo de incentivar pesquisa, produção, comercialização e uso energético do Combustível Sustentável de Aviação (SAF);
- ❖ RenovaBio e CORSIA possuem alguns critérios diferentes (ex: LUC).

**Obrigado!**

**[fvinhado@anp.gov.br](mailto:fvinhado@anp.gov.br)**

