

	RENOVACALC – ROTA ETANOL COMBUSTÍVEL DE 2ª GERAÇÃO
	Documento Técnico - Premissas Metodológicas

Rota	Etanol combustível de segunda geração de cana-de-açúcar
Versão atual da RenovaCalc	v.7
Documentos associados	Documento Técnico - Rota Etanol 2G.pdf RenovaCalc__E2G_(v.8).xlsx
Orientações para citação da Renovacalc	AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. RenovaCalc. Disponível em: https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/renovabio/renovacalc . Incluir data de acesso.

Disclaimer: "Este conjunto de planilhas compõe a calculadora para estimar a Intensidade de Carbono e a Nota de Eficiência Energético Ambiental de biocombustíveis no Programa RenovaBio, não estando autorizado o seu uso para outro fim sem a concordância expressa dos seus autores".

	RENOVACALC – ROTA ETANOL COMBUSTÍVEL DE 2ª GERAÇÃO
	Documento Técnico - Premissas Metodológicas

1. Introdução

A **RenovaCalc** para o cálculo da intensidade de carbono do etanol de segunda geração, obtido a partir do bagaço e da palha da cana-de-açúcar, foi lançada em conjunto com a Resolução ANP Nº 758, de 23 de novembro de 2018 (DOU de 27 de novembro de 2018). O Anexo I, da referida Resolução, apresentava a metodologia de cálculo e os campos obrigatórios de preenchimento da calculadora.

Posteriormente, a **RenovaCalc** destinada ao etanol de segunda geração foi submetida a uma revisão técnica, considerando a publicação da Resolução ANP nº 984/2025.

Essa revisão decorreu, principalmente, das atualizações metodológicas consolidadas no documento técnico “Renovacalc - Premissas Metodológicas para Cálculo da Nota de Eficiência Energético Ambiental”, bem como da necessidade de efetuar correções pontuais no modelo. O presente documento detalha a versão revisada da calculadora para a rota de produção de **etanol de segunda geração**, desenvolvida em conformidade com os parâmetros estabelecidos no documento técnico “Renovacalc - Premissas Metodológicas para Cálculo da Nota de Eficiência Energético Ambiental” e com base na classificação de resíduos e subprodutos.

2. Principais Alterações Realizadas

2.1. Aba RENOACALC_E2G

- Revisão e correção de comentários informativos sobre a entrada de valores, que estavam trocados.
- Adição de avisos informativos para lembrar o usuário de preencher os campos “PCI do biogás” e “Teor de Biodiesel”.
- Inclusão de campos para inserção de dados de consumo de diesel com diferentes proporções de biodiesel, nas fases agrícola e industrial.
- Alteração das unidades da fase industrial substituindo a divisão “tonelada de MLC” por “período”, garantindo maior adaptabilidade à realidade operacional de diferentes usinas.
- Correção das legendas explicativas.
- Inclusão do campo de informação sobre o período de certificação.

Disclaimer: "Este conjunto de planilhas compõe a calculadora para estimar a Intensidade de Carbono e a Nota de Eficiência Energético Ambiental de biocombustíveis no Programa RenovaBio, não estando autorizado o seu uso para outro fim sem a concordância expressa dos seus autores".



RENOVACALC – ROTA ETANOL COMBUSTÍVEL DE 2ª GERAÇÃO

Documento Técnico - Premissas Metodológicas

2.2. ABA _E2G

- Remoção dos itens etanol próprio e biogás próprio da seção de produção, mantendo-os apenas na seção de emissões.
- Organização das entradas com base em toneladas de MLC, nos casos que estavam por período, para padronização dos cálculos.
- Inserção de nova coluna para indicar a unidade por período e outra com valores normalizados por tonelada de biomassa.
- Padronização das unidades de medida em todos os módulos para facilitar a implementação das equações.
- Correção na equação dos transportes de biomassas usadas como combustível, antes os cálculos estavam considerando as entradas de biomassa em base seca, e agora foram atualizadas considerando base úmida.

2.3. ABA _DADOS AUXILIARES

- Atualização da unidade dos parâmetros de massa específica e poder calorífico inferior (PCI), com inclusão da notação Nm^3 para biogás e gás natural.
- Substituição das fontes de dados para a versão *Ecoinvent* 3.11, garantindo maior atualidade e confiabilidade.
- Atualização da tabela de PCI com novos valores para biometano e gás natural, incluindo referência bibliográfica revisada.
- Adição do PCI das novas matérias-primas/insumos, padronizando com as outras rotas dentro da RenovaCalc.
- Inserção e atualização dos *datasets* correspondentes a novas matérias-primas/insumos, padronizando com as outras rotas dentro da RenovaCalc.
- Atualização dos fatores de emissões dos GEEs, de acordo com IPCC 2021 – AR6 (documento técnico “Renovacalc - Premissas Metodológicas para Cálculo da Nota de Eficiência Energético Ambiental”).
- Inserção da tabela de Composição em nitrogênio, fósforo e potássio de fertilizantes químicos (MAPA (2018) Instrução Normativa nº 39, de 8 de agosto de 2018), anteriormente apresentada na ABA _EMISSOES, para ser utilizada em alguns cálculos que necessitam dessa composição.

Disclaimer: "Este conjunto de planilhas compõe a calculadora para estimar a Intensidade de Carbono e a Nota de Eficiência Energético Ambiental de biocombustíveis no Programa RenovaBio, não estando autorizado o seu uso para outro fim sem a concordância expressa dos seus autores".

	RENOVACALC – ROTA ETANOL COMBUSTÍVEL DE 2ª GERAÇÃO
	Documento Técnico - Premissas Metodológicas

2.4. ABA _FEQUEIMACOMB

- Inclusão dos valores atualizados de biometano e gás natural.
- Adição de tabela de emissões de CO₂ fóssil associadas ao metanol presente no biodiesel, com atualização dos respectivos valores nas demais tabelas.
- Atualização dos valores das misturas dos combustíveis vigentes, de acordo com a Lei do Combustível do Futuro, sancionada em outubro de 2024 (Lei 14.993/2024), sendo o uso de gasolina E30 (30% etanol) e diesel B15 (15% biodiesel).

2.5. Ajustes adicionais

- Exclusão da ABA _EMISSOES, uma vez que não existem emissões agrícolas nessa rota, e desta forma, reduzir abas excedentes que influenciam na compactação da planilha.
- Adição da função SEERRO, alinhando-se à lógica dos cálculos.
- Correção no cálculo do consumo de biodiesel, anteriormente igual ao do diesel.
- Correção das fórmulas de emissões, convertendo as unidades de tonelada para quilograma (multiplicação por 1.000), em conformidade com os dados da aba _FEQUEIMACOMB.
- Ajustes semelhantes nas fórmulas que utilizam dados da aba _DADOSAXILIARES, garantindo coerência de unidades (ton → kg).

3. Informações para cálculo da Nota de Eficiência Energético Ambiental

A Tabela 01 apresenta os parâmetros declaratórios exigidos de produtores e importadores de biocombustíveis, utilizados no cálculo da Nota de Eficiência Energético-Ambiental (NEEA). Esses dados são essenciais para a determinação da intensidade de carbono do etanol combustível de segunda geração, produzido a partir do bagaço e palha da cana-de-açúcar, conforme metodologia da RenovaCalc. Cada parâmetro listado está devidamente descrito e caracterizado nas tabelas, incluindo unidade de medida, escopo do dado e forma de declaração pelo agente regulado.

Disclaimer: "Este conjunto de planilhas compõe a calculadora para estimar a Intensidade de Carbono e a Nota de Eficiência Energético Ambiental de biocombustíveis no Programa RenovaBio, não estando autorizado o seu uso para outro fim sem a concordância expressa dos seus autores".

Tabela 1. Informações declaradas para o cálculo da intensidade de carbono da produção do etanol de segunda geração (fase industrial).

	Parâmetro	Descrição	Unidade	Obrigatoriedade
Matérias-primas processadas				
1.	Quantidade total de bagaço de terceiros processada	Refere-se à quantidade total de bagaço adquirido de terceiros processada. Deve ser reportado em base úmida. * Indicar umidade	t bagaço /período	Informação obrigatória.
2.	Distância de transporte	Refere-se à distância média ponderada de transporte do bagaço entre o fornecedor e a usina.	km	Informação obrigatória.
3.	Quantidade total de palha de terceiros processada (base seca)	Refere-se à quantidade total de palha adquirida de terceiros processada. Deve ser reportado em base seca.	t palha/período	Informação obrigatória.
4.	Distância de transporte – matéria-prima	Refere-se à distância média ponderada de transporte da palha entre o fornecedor e a usina.	km	Informação obrigatória.
Rendimentos de produtos comercializados				
1.	Etanol Anidro	Refere-se ao volume total (corrigido para a temperatura de 20 °C) de etanol anidro produzido.	m³/período	Informação obrigatória. Deverá ser informada a quantidade total consumida.
2.	Etanol Hidratado	Refere-se ao volume total (corrigido para a temperatura de 20 °C) de etanol hidratado produzido.	m³/período	Informação obrigatória. Deverá ser informada a quantidade total consumida.
3.	Energia Elétrica	Refere-se à quantidade total de eletricidade comercializada.	MWh/período	Informação obrigatória. Deverá ser informada a quantidade total consumida.
Insumos industriais				
1.	Enzimas	Refere-se à quantidade total de enzimas consumidas no processo.	t/período	Informação obrigatória.

2.	Ácido sulfúrico	Refere-se à quantidade total de ácido sulfúrico utilizado no pré-tratamento.	t/período	Informação obrigatória.
3.	Amônia	Refere-se à quantidade total de amônia utilizada no pré-tratamento.	t/período	Informação obrigatória.
4.	Hidróxido de sódio	Refere-se à quantidade total de hidróxido de sódio utilizado no pré-tratamento.	t/período	Informação obrigatória.
Combustíveis e eletricidade				
1.	Biocombustíveis adquiridos de terceiros	Quantidade consumida de bagaço, palha, cavaco de madeira, lenha e resíduos florestais, em base úmida, processada. Informar a umidade desses biocombustíveis. Além disso, deve-se informar a distância de transporte desses biocombustíveis do fornecedor até a usina.	ton, em base úmida Teor de umidade: % Distância de transporte: km	Informação obrigatória. Deverá ser informada a quantidade total consumida.
2.	Consumo de combustíveis (Diesel, Biodiesel, Óleo combustível, Etanol hidratado próprio, Etanol anidro próprio, Biogás de terceiros, Biogás próprio*, Gás natural)	Refere-se ao consumo total de combustíveis, por fonte. <i>* Biogás próprio refere-se ao biogás produzido na mesma unidade de produção, usando resíduos disponíveis nessa unidade.</i>	m³/período	Informação obrigatória. Deverá ser informada a quantidade total consumida.
3.	Consumo de eletricidade (Mix Médio, PCH, Biomassa, Eólica, Solar)	Refere-se ao consumo total de eletricidade, por fonte para a produção de etanol.	MWh/período	Informação obrigatória. Deverá ser informada a quantidade total consumida.