

Conceitos, Objetivos e Ferramentas do RenovaBio

Contabilidade de Carbono e RenovaCalc

Marcelo A. Boechat Morandi

Chefe-geral
Embrapa Meio Ambiente



Princípios e mecanismos do RenovaBio

Metas de descarbonização

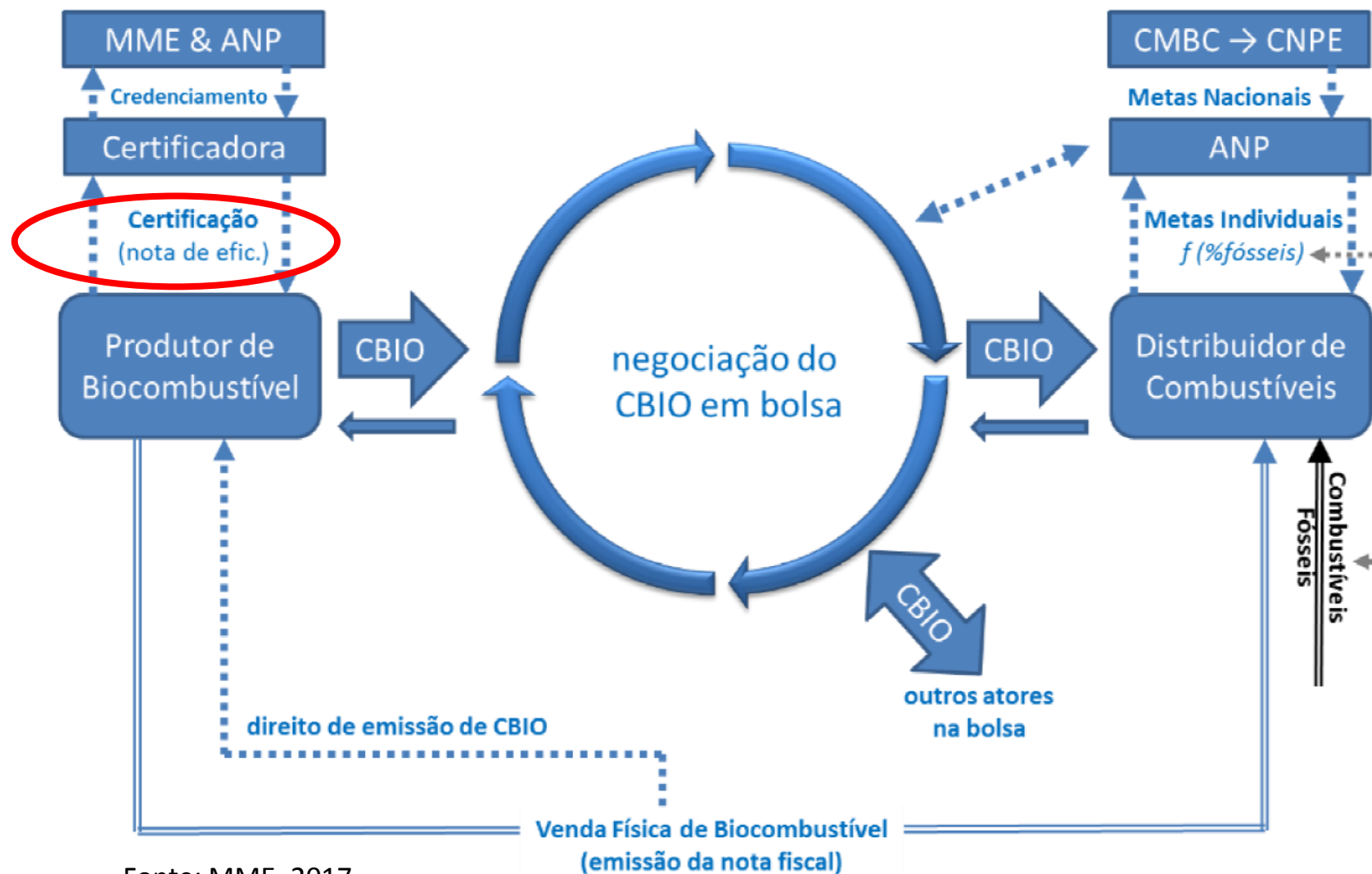
REDUÇÃO DE EMISSÕES alinhadas com compromisso brasileiro no Acordo de Paris

MAIOR PREVISIBILIDADE sobre o papel dos biocombustíveis na matriz – vital para indução de novos investimentos

Reconhecimento do desempenho ambiental dos biocombustíveis no ciclo de vida

Garantia de estímulo à busca da **MAIOR EFICIÊNCIA** ambiental e econômica

MODELO DE FUNCIONAMENTO DO RENOVBIO



Fonte: MME, 2017.

Nota de Eficiência Energético-Ambiental

Cada combustível tem um nível específico de emissões,
definido a partir do seu **CICLO DE VIDA**



g CO_{2eq.} /MJ



Nota de Eficiência Energético-Ambiental



NOTA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICO-AMBIENTAL

determinada pela diferença de emissões do biocombustível em relação ao fóssil que está sendo substituído

g CO_{2eq.} /MJ



Emissão do combustível fóssil

—



Nível de emissão do produtor X

GT ACV RenovaBio

Embrapa

- Anna Letícia Pighinelli
- Gustavo Bayma
- Juliana Picoli
- Marcelo Morandi
- Marília Folegatti
- Michelle Scachetti
- Nilza Patrícia Ramos
- Renan M. Novaes

Unicamp

- Joaquim Seabra

CBTE

- Antonio Bonomi
- Mateus Chagas
- Otávio Cavalett

Agroicone

- Marcelo Moreira

Especialistas das áreas de conhecimento

(8 doutores, 4 mestres)

- "Sistemas de Produção Agroenergéticos"
- "Modelagem de Processos de Produção de Biocombustíveis"
- "Geoprocessamento"
- "Modelagem para Mudança de Uso da Terra"
- "Avaliação de Ciclo de Vida"

GT ACV RenovaBio

Histórico de trabalho

- Criado em **fevereiro/2017**, por iniciativa do MME, sob a coordenação da Embrapa Meio Ambiente
- De **caráter voluntário**
- Agenda de **reuniões semanais**
- Quando diante de opções metodológicas críticas para os resultados, apresentou **subsídios técnicos para decisão da SPG/MME**.
- Processo de construção da proposta baseado na **transparência** e no **amplo diálogo** com os diferentes atores envolvidos direta ou indiretamente com o Programa RenovaBio.

Interação

Interação com outros órgãos de governo e com o setor produtivo:

- Reunião com representantes de órgãos de governo e do setor produtivo, promovido pelo **MME** (16/03/2017).
- **"Seminário Biodiesel e Bioquerosene: sustentabilidade econômica e ambiental", promovido pela Ubrabio (24/05/2017).**
- Reunião com representantes de órgãos de governo e especialistas, promovido pela **Casa Civil da Presidência da República** (04/08/2017).
- "Workshop Estratégico CTBE RenovaBio: detalhes técnicos, certificações e calculadora", promovido pelo **GT-ACV** (18/08/2017, 177 participantes).
- **"Seminário de Desenvolvimento Sustentável e Descarbonização: oportunidades de negócios e investimentos na cadeia de valor do bioquerosene", promovido pela Ubrabio (29-30/08/2017).**
- "NovaCana Ethanol Conference", promovido pela **NovaCana** (25-26/09/2017).
- "Workshop Estratégico CTBE: modelagem econômica", promovido pelo **GT-ACV** (29/09/2017, 111 participantes).
- "I Workshop de Validação da RenovaCalcMD para empresas certificadoras", promovido pelo **GT-ACV** (04/10/2017; 16 participantes).

Interação

Interação com outros órgãos de governo e com o setor produtivo:

- “IV Fórum do Biogás”, promovido pela **Abiogás** (17-18/10/2017).
- “17th International DATAGRO Conference on Sugar and Ethanol”, promovido pela **DATAGRO** (6-7/11/2017).
- “I Encontro Técnico do Renovabio”, promovido pela **Esalq/USP e Unica** (23/02/2018).
- “I Workshop de Validação da RenovaCalcMD para representantes do setor sucroenergético”, promovido pelo **GT-ACV** (28/02/2018, 77 participantes).
- **“I Workshop de Validação da RenovaCalcMD para representantes dos setores do biodiesel, do bioquerosene e do biogás”, promovido pelo GT-ACV (01/03/2018, 53 participantes).**
- “Evento DATAGRO Abertura de Safra Cana, Açúcar e Etanol 2018/19, promovido pela **DATAGRO** (14/03/2018).
- “II Workshop de validação da RenovaCalcMD para empresas certificadoras”, promovido pelo **GT-ACV** (19/03/2018, 28 participantes).
- “O Planejamento Energético da Matriz Veicular do Brasil até 2030”, promovido pelo **Sindaçúcar** (26/03/2018).
- Reunião da Conselho Superior do Agronegócio da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (**COSAG/FIESP**), São Paulo (02/04/2018).
- “Diálogos de Sustentabilidade no Setor Sucroalcooleiro: Fauna e Floresta”, João Pessoa (19/04/2018).
- Seminário Bioquerosene e RenovaBio, Brasília (07/05/2018).

Onde estamos?

Em 29/03/2018:

NT GT-ACV encaminhada
formalmente à ANP

NOTA TÉCNICA

RenovaCalc^{MD}:
Método e ferramenta para a contabilidade da Intensidade de
Carbono de Biocombustíveis no Programa **RenovaBio**



Março de 2018

Onde estamos?

Em 04/04/2018:

Nota Técnica e Minuta de
Resolução ANP encaminhada à
Procuradoria Jurídica

1

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS

RESOLUÇÃO ANP Nº XX, DE XX.XX.2018 - DOU XX.XXXX.2018

Estabelece os requisitos necessários para o credenciamento de firmas inspetoras para realizar a Certificação de Biocombustíveis e emitir o Certificado da Produção Eficiente de Biocombustíveis e a Nota de Eficiência Energético-Ambiental, para atuação em todo território nacional.

O DIRETOR-GERAL da AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP, no uso de suas atribuições, tendo em vista o disposto nos incisos I e XVIII, do art.8º, da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, alterada pela Lei nº 11.097, de 13 de janeiro 2005, e com base na Resolução de Diretoria nº XX, de X de XXX de 2017,

considerando que compete à ANP implementar a política nacional do petróleo, gás natural e biocombustíveis, com ênfase na garantia do suprimento de derivados de petróleo, gás natural e seus derivados e biocombustíveis, em todo o território nacional;

considerando que cabe à ANP fazer cumprir as boas práticas de conservação e uso racional do petróleo, gás natural, seus derivados e biocombustíveis e de preservação do meio ambiente;

considerando a Lei nº 13.576, de 26/12/2017, que institui a Política Nacional de Biocombustíveis (Renovabio),

Resolve:

CAPÍTULO I**Das Disposições Preliminares**

Art. 1º Estabelecer os requisitos e procedimentos a serem utilizados nas análises de solicitação de concessão, renovação, suspensão ou cancelamento do credenciamento de Firms Inspetoras responsáveis pela Certificação de Biocombustíveis e pelo processo de emissão do Certificado da Produção Eficiente de Biocombustíveis que contém a Nota de Eficiência Energético-Ambiental, em atendimento à Política Nacional de Biocombustíveis – Renovabio.

§ 1º A participação no Programa Renovabio é de caráter voluntário e deve ser feita por unidade produtora.

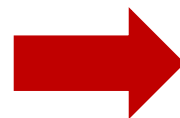
§ 2º O produtor fica obrigado a fornecer todos os parâmetros técnicos do processo produtivo – nas fases de geração, tratamento e conversão da biomassa em biocombustível – necessários para alimentação da RenovaCalc.

Art. 2º Para fins desta Resolução, as rotas de produção de biocombustíveis estruturadas na RenovaCalc e que estão aptas a obter Certificado da Produção Eficiente de Biocombustíveis são:

Onde estamos?

Consulta Pública ANP 10/2018

Em maio/2018
Consulta pública



Em 05 junho/2018
Audiência pública

Ampla participação de todos os atores do setor de biocombustíveis
~ 450 comentários / sugestões em análise



RESOLUÇÃO

A construção da RenovaCalc

OBJETIVO E BASE METODOLÓGICA

Objetivo

- Determinar a intensidade de carbono dos biocombustíveis, resultando em um índice em $\text{g CO}_2\text{eq/MJ}$

Base metodológica

- Avaliação de Ciclo de Vida (ACV)



Avaliação do Ciclo de Vida



Técnica de gestão ambiental que envolve a compilação e avaliação das entradas, saídas e dos impactos ambientais potenciais de um sistema de produto ao longo do seu ciclo de vida (“do berço ao túmulo”).

É uma metodologia com forte base científica e reconhecida internacionalmente, sendo padronizada pelas normas ISO 14040:2006 e 14044:2006.

Quantificação de material e energia nos processos...

... Contabilização dos GEE ...

... Σ emissões de GEE X fator de caracterização

intensidade de carbono dos biocombustíveis



A partir do preenchimento dos parâmetros da RenovaCalc, a ferramenta calcula a intensidade de carbono do biocombustível, gerando um índice em $\text{g CO}_2\text{eq./MJ}$



Este processo é feito automaticamente na calculadora a partir de seis passos principais:

1

Adequação dos parâmetros de entrada a um fluxo de referência (T de biomassa), e inserção como “fluxos de entrada” no Inventário de Ciclo de Vida (ICV) de cada rota de produção

2

Associação dos “fluxos de entrada” do ICV aos dados de emissões de GEE a montante (produção de insumos agrícolas e industriais, geração de energia) e a jusante (distribuição e uso do biocombustível) do processo agroindustrial.

3

Consolidação de um inventário das emissões de GEE geradas nas fases agrícola, industrial, de distribuição e uso do biocombustível;

4

Conversão das emissões de GEE para a unidade “ $\text{g CO}_2\text{eq}$ ”, a partir de fatores de caracterização para cada gás, segundo o GWP100, AR5 do IPCC (2014)

5

Adequação do índice à unidade funcional (MJ de biocombustível);

6

Cálculo da diferença da intensidade de carbono do biocombustível com o fóssil de referência, gerando a Nota final.

... do berço ao túmulo (ou do “poço à roda”)

Opção Metodológica e premissas Avaliação de Desempenho Ambiental do RenovaBio

Abordagem	<u>Atribucional</u>
Escopo	"do poço à roda"
Unidade Funcional	MJ de combustível consumido
Tratamento de coprodutos	<u>Alocação em base energética</u>
Resíduos	A lista dos materiais considerados resíduos (agrícolas, agroindustriais e urbanos) pelo RenovaBio é encontrada no anexo I. <u>Resíduos, por definição, são isentos de carga ambiental.</u> Na Avaliação de Desempenho Ambiental, são consideradas apenas as emissões ocorridas após a geração do resíduo, como nas etapas de recolhimento, transporte, tratamento e conversão do resíduo em biocombustível.
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 ⁶) e, na indisponibilidade destes, utilizou-se os inventários 'RoW ⁷ '.
Fatores de caracterização	GWP100, conforme o AR5 do IPCC (2014): CO ₂ = 1; CH ₄ fóssil = 30; CH ₄ biogênico = 28 e N ₂ O = 26
Ferramenta de cálculo	RenovaCalc

	RED	RFS	LCFS
Tipo de ACV	Atribucional e consequencial (tratamento da energia elétrica como coproduto)	Consequencial	Consequencial
Escopo	Poço à roda	Poço à roda	Poço à roda
Unidade funcional	MJ de combustível	mmBtu de combustível	MJ combustível
Emissões de GEE dos combustíveis de referência	83,8 g CO ₂ eq/MJ combustível fóssil	98.204 g CO ₂ eq/mmBtu gasolina em 2005 96.843 g CO ₂ eq/mmBTU diesel em 2005	99,78 g CO ₂ eq/MJ (gasolina CARBOB); 102,01 (diesel ULSD)
Tratamento dos coprodutos	Alocação em base energética e expansão do sistema (apenas para energia elétrica)	Expansão do sistema	Expansão do sistema e alocação em base energética
Gases considerados e fatores de caracterização	CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O; GWP100 conforme o TAR do IPCC	CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O; GWP100 conforme o SAR do IPCC; COV e CO convertidos em CO ₂ por relação molecular	CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O; GWP100 conforme o AR4 do IPCC; COV e CO convertidos em CO ₂ por relação molecular
Mudança do uso da terra (LUC)	Consideram-se somente os efeitos diretos . Não há valores “default” atribuídos à DLUC. Emissões amortizadas em 20 anos, sem taxa de desconto. Janeiro de 2008 como data de referência para o cálculo. Efeitos indiretos não são considerados.	Modelagem dos efeitos diretos e indiretos conjuntamente . Emissões amortizadas em 30 anos. Há divisão entre DLUC doméstico (EUA) e internacional.	Modelagem dos efeitos diretos e indiretos conjuntamente . Emissões amortizadas em 30 anos.
Ferramentas de análise	NÃO ESPECÍFICO	GREET, CENTURY, DAYCENT, FASOM e FAPRI-CARD	CA-GREET, OPGEE, GTAP e AEZ-EF

Rotas de produção na RenovaCalc

Etanol de cana-de-açúcar

Etanol de milho em usina dedicada

Etanol em usinas "flex"

Etanol de milho importado

Etanol de segunda geração

Etanol 1G2G em usina integrada

Biometano de resíduos

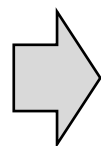
Biodiesel

Bioquerosene de HEFA



Critérios de Elegibilidade

No programa RenovaBio, o processo de mudança de uso da terra (MUT) associado à produção de biomassa para biocombustíveis será tratado por mecanismos de gestão de risco, por meio dos critérios de elegibilidade



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 (26 de dezembro de 2017)

2

Toda a área deve estar em conformidade com o Código Florestal, por meio da regularização do Cadastro Ambiental Rural (CAR)

✓ ATIVO | ⚠ PENDENTE

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.

RenovaBio irá vincular CBios a sustentabilidade no uso da terra

Essa é a configuração atual. Em análise pela ANP após Consulta Pública

No programa RenovaBio, o processo de mudança de uso da terra (MUT) associado à produção de biomassa para biocombustíveis será tratado por mecanismos de gestão de risco, por meio dos critérios de elegibilidade

RenovaBio como vetor para promoção do uso sustentável da terra para produção de biocombustíveis.

Vantagens da Proposta

- ✓ Foca na **MUT mais relevante** = vegetação nativa
- ✓ Compatibilidade e reforço das **políticas e instrumentos em vigor**;
- ✓ **Compatibilidade com padrões internacionais**;
- ✓ **Transparência**;
- ✓ Simplifica e **diminui os custos de certificação**;
- ✓ Não restringe produtores **atentos a questões ambientais**;
- ✓ **Menores incertezas metodológicas**.

A proposta é suficientemente robusta para garantir segurança e baixo risco de emissões de GEE devido à MUT e, ao mesmo tempo, simples o suficiente para ser implementada.

Escopo dos Critérios de Elegibilidade

Parte da biomassa energética processada pela usina:

- **De área própria e de fornecedores;**
- **De todos os imóveis dentro escopo de certificação do RenovaBio;**
- **De toda a área da biomassa energética** dos imóveis dentro do escopo de certificação do RenovaBio;
- **Balanco de massa.**

Em discussão

**Sistema para
verificação de
elegibilidade**



**MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA**



Fontes de dados

Processos a montante do processo agrícola

- Base de dados: ecoinvent

Processo agrícola

- Perfil de produção específico: dados primários da área sob gestão da usina
- Perfil de produção padrão ("default"): dados já inseridos na RenovaCalc
- Resíduos: carga ambiental zero

Processo industrial

- Perfil de produção específico: dados primários

Processos a jusante do processo industrial

- Valores padrão ("default"): literatura, estatísticas oficiais e setoriais

Fontes de dados

Processos a montante do processo agrícola

- Base de dados: ecoinvent



Processo agrícola

- Perfil de produção específico: dados primários da área sob gestão da usina
- Perfil de produção padrão ("default"): dados já inseridos na RenovaCalc
- Resíduos: carga ambiental zero

Processo industrial

- Perfil de produção específico: dados primários

Processos a jusante do processo industrial

- Valores padrão ("default"): literatura, estatísticas oficiais e setoriais



Dados meramente ilustrativos!

Anidro 20,59 g CO2 eq/MJ		Hidratado 20,81 g CO2 eq/MJ		
Agrícola	18,67	91%	18,67	90%
Industrial	1,07	5%	1,05	5%
Transporte	0,39	2%	0,41	2%
Uso	0,46	2%	0,68	3%

ICV - CANA DE AÇÚCAR				
Saídas para a Tecnosfera	1 ha médio	1 TC		
Produção de cana, kg	66735	1000		
Entradas da Natureza	1 ha médio	1 TC		
Ocupação total, ha	1	0,01		
Entradas da Tecnosfera	1 ha médio	1 TC	background (g CO _{2,e} /TC)	
Fertilizantes e corretivos, kg				1 MJ
Calário calcítico		0	0	0,00
Calário dolomítico		6	213	0,11
Gesso		3	8	0,00
N plantio e soca - Uréia	1,11	3,555		1,82
N plantio e soca - MAP	0	0		0,00
N plantio e soca - DAP	0	0		0,00
N plantio e soca - Nitrato de Amônio	0	0		0,00
N plantio e soca - UAN	0	0		0,00
N plantio e soca - UAS	0	0		0,00
N plantio e soca - Amônia Anidra	0	0		0,00
N plantio e soca - Sulfato de Amônio	0	0		0,00
N plantio e soca - CAN	0	0		0,00
N plantio e soca - Outros	0	0		0,00
K ₂ O - KCl	1	613		0,31
K ₂ O - Outros	0,00	0		0,00
P ₂ O ₅ - MAP	0,00	0		0,00
P ₂ O ₅ - DAP	0,00	0		0,00
P ₂ O ₅ - SSP	0,44	1051		0,54
P ₂ O ₅ - TSP	0,00	0		0,00
P ₂ O ₅ - Outros	0,00	0		0,00
Vinhaça (m³)	0,44	0		0,00
Torta de Filtro base úmida	31	0		0,00
Cinzas	7	0		0,00
Agroquímicos, kg				
Herbicidas e Inseticidas - Total	2,99	1,08	0,02	173
Combustíveis e eletricidade				
Diesel B8	-	-	2,67	1,578
Biodiesel B100	-	-	0,00	
Biometano da rede, Nm³	-	-	0,00	0
Elettricidade da rede, kWh	-	-	0,00	0

Fontes de dados

Processos à montante do processo agrícola

- Bases de dados:ecoinvent

Processo agrícola

- Perfil de produção **específico**: dados primários da área sob gestão da usina
- Perfil de produção **padrão** ("default"): dados já inseridos na RenovaCalc
- Resíduos: carga ambiental zero

Processo industrial

- Perfil de produção **específico**: dados primários

Processos à jusante do processo industrial

- Valores padrão ("default"): literatura, estatísticas setoriais

Fontes de dados: perfil específico x “default”

Perfil de produção específico

- **Organização de dados, alimentação da RenovaCalc e auditoria para certificação serão mais minuciosos.**
- Os investimentos para **melhoria de eficiência e redução de emissões de GEE** na produção do biocombustível serão **percebidos e valorizados.**



Perfil de produção padrão (“default”)

- No “perfil de produção padrão”, **oferta e verificação de dados serão mais simples**, porém o produtor de biocombustível **não conseguirá se distinguir favoravelmente dos seus concorrentes.**
- O “perfil de produção padrão” corresponderá ao **nível tecnológico mais comum** no momento atual, gerado a partir de dados secundários, ao qual são aplicados **fatores de penalização.**

Cálculos

Dados
Agrícolas

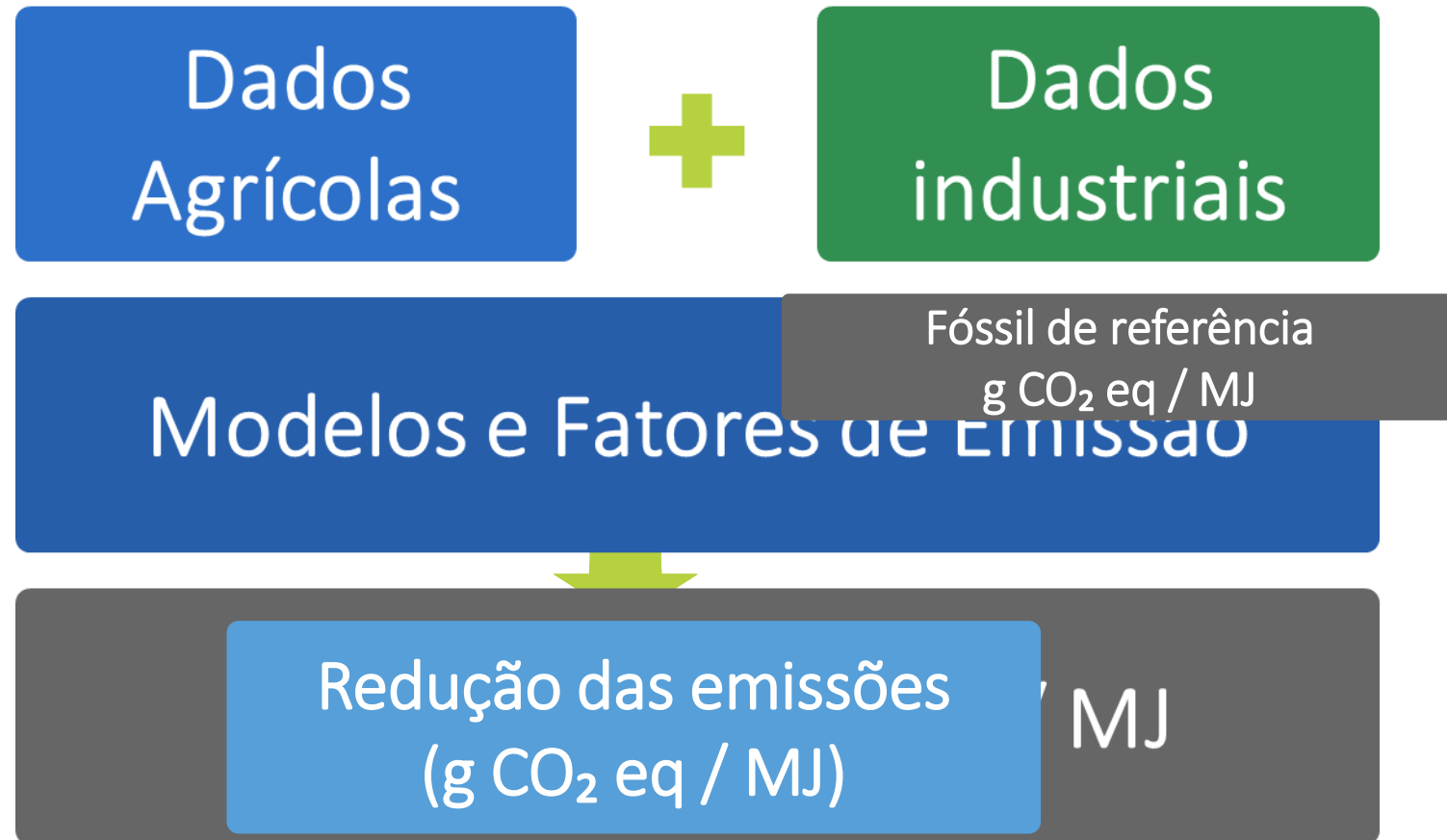


Dados
industriais

Modelos e Fatores de Emissão

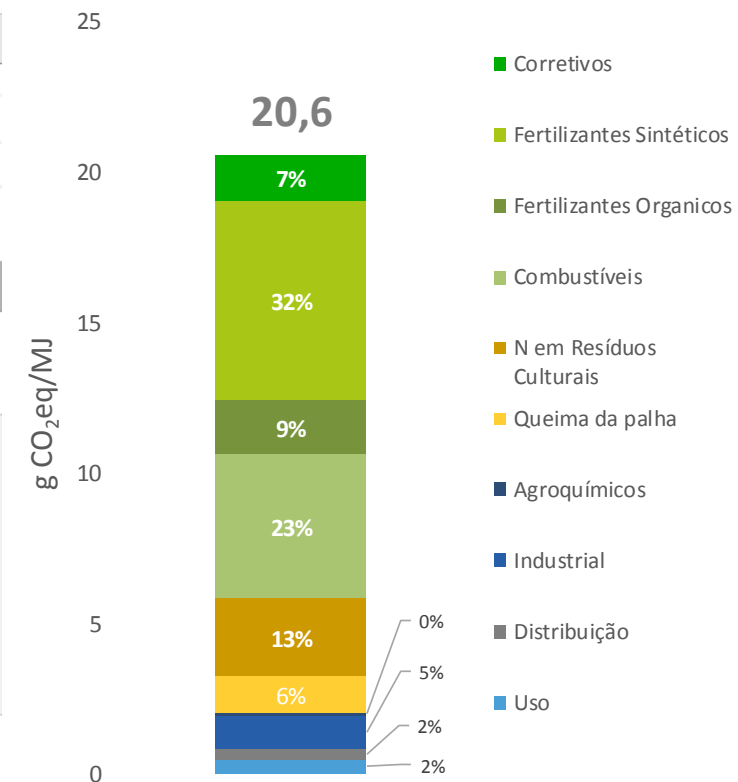
Resultados: $\text{g CO}_2 \text{ eq} / \text{MJ}$

Cálculos



Apresentação dos resultados

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											



RenovaCalc

Sensibilidades

A calculadora é sensível a mudanças no processo produtivo, cumprindo sua função de reconhecimento do desempenho ambiental dos biocombustíveis no ciclo de vida

- ✓ Primário x Padrão
- ✓ Produtividade agrícola
- ✓ Área queimada
- ✓ Substituição do diesel
- ✓ ATR
- ✓ Cogeração
- ✓ Recolhimento de palha
- ✓ Uso de fertilizantes
- ✓ ...

RenovaCalc

Versão em desenvolvimento
(planilhas eletrônicas)

Conversão para sistema
informatizado



MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



RenovaCalc em conversão a sistema informatizado



RenovaCalc em conversão a sistema informatizado





Obrigado!

