

# SUSTENTABILIDADE DO ETANOL DA RAÍZEN

Produção de etanol a partir da cana-de-açúcar para uma economia próspera e sustentável.

Resumo do relatório técnico elaborado pela Raízen com consultoria da Agroicone e verificação feita pela PwC (PricewaterhouseCoopers Auditores Independentes).

Este relatório busca evidenciar aspectos relacionados à sustentabilidade do etanol como solução global para uma economia de baixo carbono, dando destaque para as operações de produção da cana-de-açúcar pela Raízen. São apresentados fatos que corroboram para a relevância do setor sucroenergético brasileiro na transição energética global, seus padrões superiores de sustentabilidade e reforçam a importância do protagonismo do etanol numa economia de baixo carbono. Além da comprovada qualidade de seus produtos, o etanol produzido pela Raízen contribui significativamente para a gestão sustentável do solo, a mitigação dos GEE e para o bem-estar de milhares de trabalhadores e agricultores. A Raízen é uma das maiores produtoras de açúcar, etanol e bioenergia do mundo e orienta seu desenvolvimento de acordo com práticas ambientais, sociais e de governança corporativa (ESG) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU. É uma empresa integrada de energia que busca atender às demandas da sociedade, atuando em todas as etapas da cadeia produtiva: desde o cultivo da cana-de-açúcar – passando pela produção de açúcar, etanol e bioenergia – até a logística, distribuição e comercialização de combustíveis. Abaixo são apresentadas informações relacionadas às principais questões de sustentabilidade, divididas em cinco temas principais:



## Transição energética



## Emissões de GEE



## Uso do solo



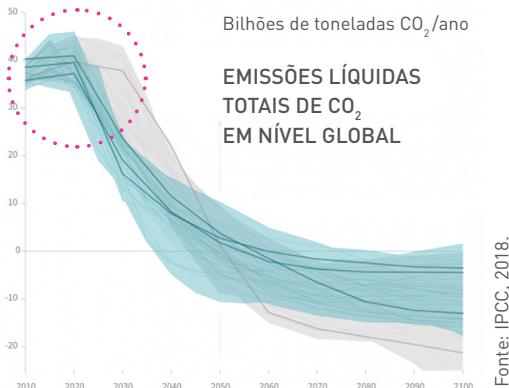
## Direitos Humanos



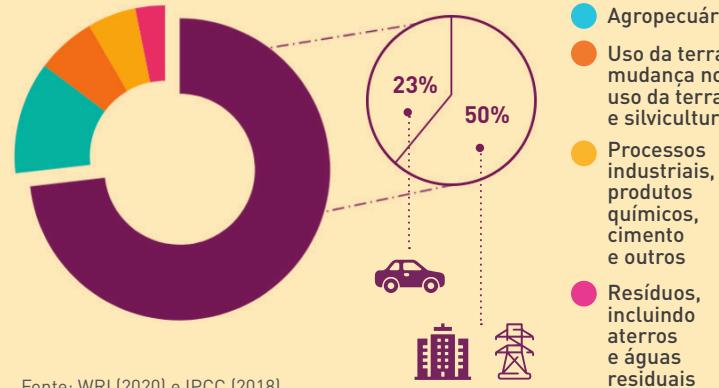
## Economia Circular

As emissões globais de GEE precisam ser reduzidas drasticamente e ações imediatas devem ser tomadas, principalmente no setor de energia, incluindo transporte, responsável por 73% das emissões globais de GEE.

**Os caminhos identificados pelo IPCC para evitar uma catástrofe climática exigem redução rápida das emissões de GEE.**



### EMISSÕES NO MUNDO, POR SETOR



**Acordo de Paris.** Em 2015, o Acordo de Paris foi aprovado e assinado durante a Conferência das Nações Unidas e os países membros se comprometeram a reduzir as emissões de GEE por meio da adoção de práticas de baixo carbono.



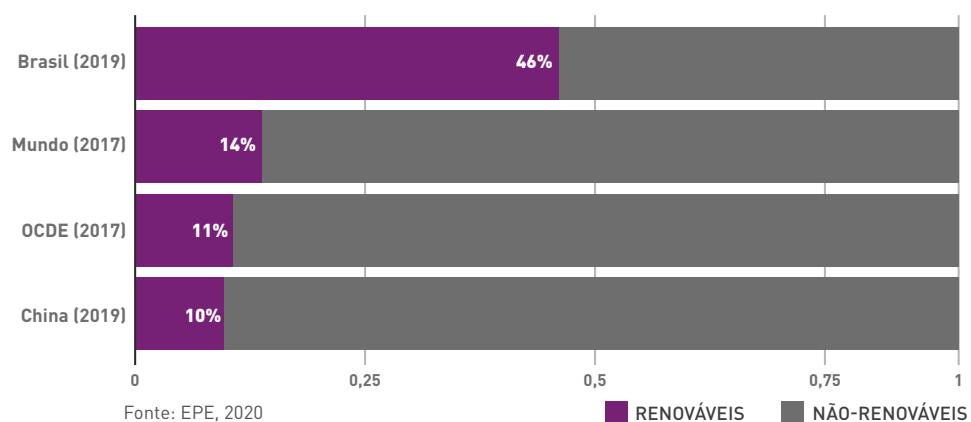
**As Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC):** A relevância dos biocombustíveis nas NDCs varia entre países, ao passo que a maioria prioriza reduções no setor de energia devido a grande participação nas emissões globais.

**NDC brasileira:** • Metas de redução das emissões: 37% em 2025 e assume oficialmente o compromisso de reduzir em 43% em 2030, tendo como base os níveis de 2005. • As metas são baseadas em ações relacionadas ao uso do solo e energia renovável.

O Brasil se destaca quanto ao **alto nível de energia renovável** na matriz energética, com **participação significativa de produtos da cana-de-açúcar** e hidroelectricidade.

### MATRIZ ENERGÉTICA EM DIFERENTES LOCAIS

**CANA-DE-AÇÚCAR**  
é a maior fonte de energia renovável do Brasil, com participação de 18% da matriz energética.



**O PERFIL ENERGÉTICO BRASILEIRO COLOCA O PAÍS EM DESTAQUE NA GESTÃO DE EMISSÕES DO SETOR DE ENERGIA.**

- Em termos de emissões por habitante, cada brasileiro emitiu, em média, 2,0 t CO<sub>2</sub>eq em 2019, ou seja: cerca de 7 vezes menor do que um norte americano e 3 vezes menor do que um cidadão europeu ou chinês (de acordo com a Agência Internacional de Energia).
- A economia do Brasil tem baixa intensidade de carbono - 0,14 kg CO<sub>2</sub>e/US\$ do PIB, ou seja:
  - ⊖ 12% menos intensiva em carbono do que a economia europeia;
  - ⊖ 44% menos do que a economia norte americana; e,
  - ⊖ 67% menos do que a economia chinesa.

## O setor sucroenergético é um importante vetor para a matriz energética renovável e redução de emissões de GEE no Brasil.

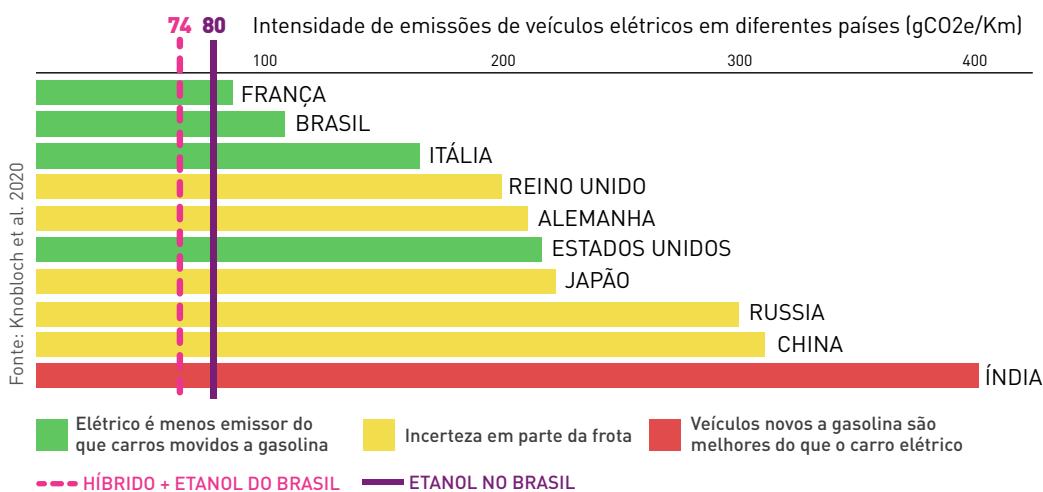
1. O setor sucroenergético passa por uma **transformação tecnológica** com padrões de produção mais sustentáveis e maior eficiência no aproveitamento dos resíduos.
2. Entre março de 2003 e maio de 2020 (após introdução dos carros flex) **o consumo de etanol evitou a emissão de mais de 515 milhões de toneladas de CO2e na atmosfera**. Esse volume é equivalente às emissões anuais somadas de Argentina, Venezuela, Chile, Colômbia, Uruguai e Paraguai.
3. **O etanol de cana é uma opção de baixo carbono já difundida, com grande potencial de expansão e redução de emissões.**

### PROGRAMA RENOVABIO: uma fonte adicional de melhoria no desempenho energético e ambiental.

- O Programa RenovaBio foi lançado em 2017 e entrou em vigor em 2020. Tem como objetivo reduzir as emissões no setor de transportes, diminuindo a pegada de carbono dos combustíveis.
- É um mecanismo de comercialização de créditos de carbono que recompensa os Produtores de biocombustíveis.
- O processo de certificação oferece incentivos para o registro das pegadas de carbono de cada usina, contribuindo para uma melhor gestão dos GEE em nível industrial e agrícola.
- A busca por melhorias ambientais com o etanol tem, portanto, impacto direto nos padrões de produção da cana-de-açúcar como um todo.
- **Raízen tem a maior capacidade de geração de CBOs do RenovaBio.**

O etanol brasileiro representa uma solução existente e já difundida, com menor emissão de GEE por km rodado (74 a 80 gCO2e/km). A diversificação e complementariedade entre as fontes renováveis são fundamentais para a transição energética.

### EMISSÕES DE GEE PARA AUTOMÓVEIS DE PASSAGEIROS



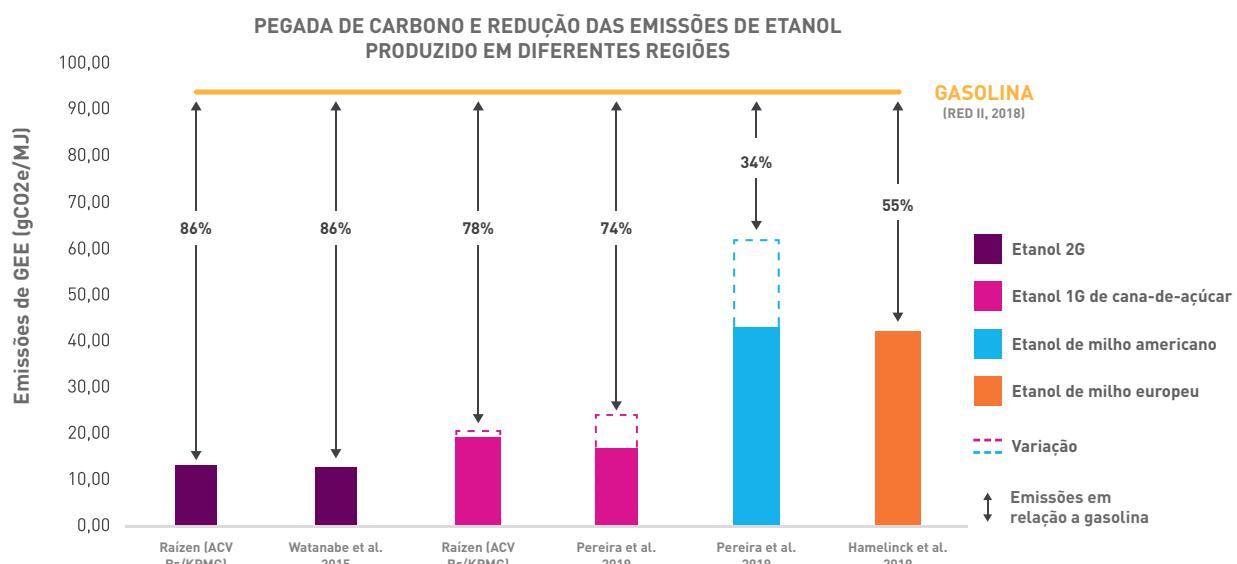
Os veículos elétricos podem vir a ser melhores que a gasolina, mas **o etanol de cana já é a opção com menor emissão hoje**.

### PORQUE O ETANOL É ESSENCIAL PARA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA?

Além de emitir menos GEE, o etanol de cana é um opção que gera contribuições importantes aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS):

- ✓ IPCC, IEA e IRENA consideram biocombustíveis **essenciais no combate às mudanças climáticas** e na transição para uma economia de baixo carbono;
  - Biocombustíveis já possuem **infraestrutura global** capaz de impulsionar a redução de emissões no curto prazo.
  - O etanol ocupa posição de **destaque em diversos programas governamentais** de promoção aos biocombustíveis.
- ✓ IPCC, IEA, IRENA e FAO destacam que existem grande **sinergias** entre **biocombustíveis e segurança alimentar**;
- ✓ A substituição de combustível fóssil por biocombustíveis contribui para a saúde humana, **evitando mortes e internações** e assim traz economia para o sistema de saúde;
- ✓ **Gera emprego e renda**, principalmente em países em desenvolvimento e menos desenvolvidos;
- ✓ **Etanol no futuro** – existem desafios tecnológicos para desenvolver a célula combustível, mas o etanol pode ter uma nova vida alimentando as células combustíveis nos motores elétricos, veículos que serão dominantes a partir dos anos 2040.

O etanol de cana brasileiro tem uma das melhores pegadas de carbono no mundo dentre as tecnologias atuais.



#### A ALTA PERFORMANCE DO ETANOL DE CANA-DE-AÇÚCAR:

- Maior produtividade comparado com outras culturas.
- Energia da própria planta (para consumo próprio e exportação de energia).
- Lavoura semi-perene, com capacidade de estocar carbono e sem relação com desmatamento.
- Plataforma tecnológica em evolução continua.

O etanol de cana (2G) pode promover uma nova geração de biocombustíveis avançados, através do aproveitamento de resíduos.



A Raízen lidera a transição no setor sucroenergético com um portfólio diversificado de soluções energéticas.

#### A RAÍZEN É A MAIOR PRODUTORA DE CANA-DE-AÇÚCAR E SEUS DERIVADOS DO MUNDO.

- ✓ Líder em tecnologias focadas no aproveitamento de resíduos (etanol 2G, bioeletricidade, pellets e biogás, entre outras).
- ✓ Núcleo de inovação, focada em acelerar startups e colaborar para impulsionar o setor com tecnologias maduras.
- ✓ O biogás desponta com potencial para reduzir ainda mais as emissões pelo uso de resíduos existentes.
- ✓ A pegada de carbono da Raízen é menor do que o etanol americano mesmo com transporte marítimo.

#### COMPARAÇÃO ENTRE AS PEGADAS DE CARBONO DO ETANOL DE MILHO AMERICANO, ENTREGUES NOS PRINCIPAIS DESTINOS (em gCO2e/MJ)



	RAÍZEN 1G	RAÍZEN 2G	ETANOL MILHO (EUA)
Brasil (Santos)	20,4	14,4	60,6
Japão (Tóquio)	27	21	63,2
China (Hong Kong)	26,4	20,4	64
EUA (São Francisco/Savannah)	24,9	18,9	57,8
União Europeia (Amsterdã)	23,6	17,6	60,1
Colômbia (Barranquilla)	22,8	16,8	58,6

Fonte: Estudos internos Raízen (2021)

**raízen**

SAFRA 2019/20\*

- 23 unidades no Brasil\*\*
- 4,2 milhões de toneladas de açúcar
- 2,5 bilhões de litros de etanol

- Comercializadas 26,9 TWh de energia
- Evitou mais de 30 milhões de tCO2e desde 2011

\*Números anteriores a aquisição dos novos 9 parques de bioenergia da Biosev.

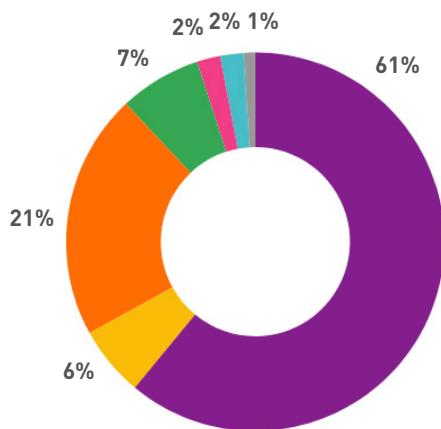
\*\*No ano safra 2019/2020, a Raízen possuía um total de 26 unidades, sendo 23 em operação e 3 hibernadas. Com a recente aquisição da Biosev, a companhia passa a contar com 35 parques de bioenergia.

O Brasil ocupa uma posição privilegiada no mundo em termos de uso do solo devido à sua grande reserva de vegetação natural e dinamismo da produção agrícola.

## DISTRIBUIÇÃO DA COBERTURA NO SOLO DO BRASIL

- Floresta
- Formação natural não florestal
- Pastro
- Agricultura
- Misto de Agricultura e pastro
- Outros
- Área sem vegetação

Fonte: MAPBIOMAS (2020)



● **MAIS DE 60%** do país é coberto por vegetação natural.

● Apenas 1% é utilizado para cana-de-açúcar.

Fornecimento de **46%** de todo o combustível para a frota doméstica de **veículos leves** e de **36% da exportação mundial de açúcar**.



## CANA-DE-AÇÚCAR E AUMENTO DA VEGETAÇÃO

**78%** das áreas de cana-de-açúcar brasileiras estão localizadas em municípios onde há aumento de áreas florestais.

**87% das áreas que fornecem cana-de-açúcar para a Raízen estão localizadas em municípios onde houve um aumento das florestas entre 2008 e 2018.**

## COMBINAÇÃO DOS OBJETIVOS DE CONSERVAÇÃO E PRODUÇÃO

### MECANISMOS DE COMANDO E CONTROLE

#### CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO

Em propriedades privadas: 20% a 80% da terra precisa ser destinada à conservação da vegetação natural (juntamente com outros requisitos).

#### TRANSPARÊNCIA

Sistema SIG obrigatório para todas as fazendas.

### PRÁTICAS POUPA-TERRA

1. Alta eficiência do uso da terra
2. Intensificação da pecuária
3. Integração Lavoura Pecuária (ILP)
4. Múltiplas safras

Grande oportunidade para expansão simultânea de bioenergia e recuperação de vegetação nativa em larga escala, gerando benefícios para outros objetivos do desenvolvimento sustentável.

## QUANTO ÀS ÁREAS DE EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR?

- 57% da área atual de cana-de-açúcar **já estava ocupada com cana em 2008**;
- 42% eram pastagens e outras culturas;
- 1% da expansão ocorreu em áreas de floresta.

## A CANA-DE-AÇÚCAR CAUSA RISCO NA MUDANÇA INDIRETA DO USO DA TERRA (iLUC)?

O European Joint Research Centre (JRC) considerou **o etanol de cana-de-açúcar como tendo baixo risco na mudança indireta do uso da terra (iLUC)**. A expansão da cana-de-açúcar para áreas de vegetação nativa, em florestas e cerrado, seria mínima (menos de 2%).

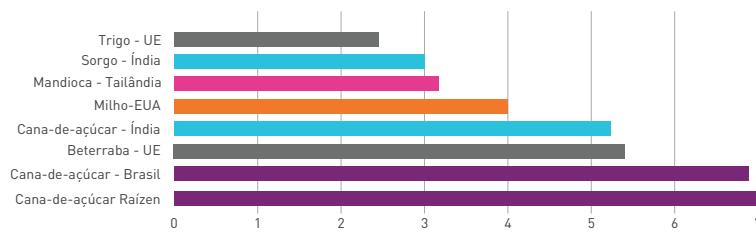
Fonte: Publications Office of the European Union, 2019

## A CANA-DE-AÇÚCAR É A TECNOLOGIA COMERCIAL COM MAIOR RENDIMENTO EM ENERGIA POR ÁREA OCUPADA.

Atualmente, o output energético da cana está entre 510 e 600 GJ/ha/ano, podendo aumentar.

A produtividade média é de 80 t/ha e tem potencial de atingir 140 a 180 t/ha na região Centro-Sul.

## ETANOL: PRODUÇÃO EM 1.000 litros/ha CONFORME A MATÉRIA-PRIMA



Fonte: Bordonal et al. (2018); Neves et al. (2020)

## ONDE É PRODUZIDA A CANA-DE-AÇÚCAR NO BRASIL?

Duas regiões principais de produção:

- 1 **Região Centro-Sul** mais de 90% da produção nacional
- 2 **Litoral do Nordeste** cerca de 8% da produção nacional



Fonte: MAPBIOMAS COLEÇÃO 4.1 (2020)

Investimentos em eficiência energética e aproveitamento de bagaço e palha no Centro-Sul do Brasil podem aumentar a produção de **etanol 2G em mais de 13,4 bilhões de litros**, sem área adicional.

- Localizada em regiões de crescimento de florestas.
- Pioneira na adoção de programas de sustentabilidade que exigem conformidade ambiental e cadeias de suprimentos livres de desmatamento.
- A Raízen e seus fornecedores vêm continuamente melhorando suas práticas agrícolas e tornando-as mais benéficas para o solo, biodiversidade e paracommunidades locais, sendo essa evolução constante nas práticas principais da agricultura regenerativa.

- Protagonista em tecnologias de otimização do uso da terra, com aproveitamento energético dos resíduos agroindustriais (palha, bagaço, torta de filtro e vinhaça).
- Líder nas principais tecnologias poupa terra que possibilitarão saltos em produtividade por hectare + Reaproveitamento de resíduos, para a produção de etanol 2G, biogás, pellets e bioeletricidade.

**raízen**

## Direitos humanos e condições de trabalho no Brasil: empresas se adequando às rígidas regras.

- O Brasil é um dos países membros fundadores da Organização Internacional do Trabalho (OIT) e assumiu o compromisso de combater a escravidão nas cadeias produtivas.
- O Brasil tem um Sistema abrangente de segurança e saúde ocupacional (SST) com regras rígidas para proteger e promover a segurança, a saúde e o bem-estar dos trabalhadores.

### INSPEÇÃO E TRANSPARÊNCIA

Para garantir o cumprimento das leis e regulamentos de forma eficaz a divulgação da Lista Suja e as ações realizadas pelos fiscais do trabalho contribuem para aumentar a transparência nas cadeias de suprimentos e para a aplicação de leis e regulamentos.



### MECANIZAÇÃO E MELHORES CONDIÇÕES DE TRABALHO



A eliminação da colheita manual substituiu milhares de ex-cortadores de cana-de-açúcar que enfrentaram o desafio da **REQUALIFICAÇÃO**.

### PROGRAMA RENOVAÇÃO

O Programa Renovação é uma iniciativa do setor privado da cana-de-açúcar que busca requalificar trabalhadores e reintegrá-los ao mercado de trabalho. São oferecidos treinamentos para ex-cortadores da colheita manual, para outras atividades como eletricistas, mecânicos e caminhoneiros, promovendo a transição profissional. **A iniciativa permitiu a requalificação direta de cerca de 6.650 trabalhadores e de 28 mil trabalhadores indiretamente.**

97%

**DAS OPERAÇÕES SÃO MECANIZADAS NA REGIÃO CENTRO-SUL**

99%

**RAÍZEN**

As relações de trabalho passaram por profundas mudanças no setor sucroenergético, transferindo para uma produção menos intensiva em mão-de-obra devido à mecanização. Em 2019/2020, a mecanização é utilizada em 97% da cana da região Centro-Sul do país e 99% na Raízen, contribuindo também para a redução das emissões de GEE.



### A ORIGEM SUSTENTÁVEL DA CANA-DE-AÇÚCAR RAÍZEN

Para alcançar e garantir os direitos humanos e as boas condições de trabalho em toda sua cadeia e entre outros fatores de sustentabilidade, a empresa adota duas estratégias distintas, porém complementares: o **Padrão Bonsucro** e o **Programa ELO**.



Certificação reconhecida globalmente, a Bonsucro é uma ferramenta importante para avaliar e mensurar a sustentabilidade da cadeia da cana e promove melhorias na produção.



O Programa ELO é uma iniciativa inédita na cadeia produtiva global da cana-de-açúcar e visa promover o desenvolvimento sustável dos fornecedores da Raízen.

- O selo Bonsucro é uma certificação internacional sólida e voluntária que visa garantir o cumprimento efetivo de critérios ambiental, sociais e econômicos para o cultivo da cana-de-açúcar e a produção de seus coprodutos por meio de um processo confiável e transparente, garantindo os direitos humanos e o cumprimento das normas trabalhistas.
- A Raízen tem o compromisso de certificar 100% de suas usinas em operação até 2021.
- A Raízen tem 22 usinas em operação com certificação Bonsucro.
- Atualmente, a Raízen possui o maior volume certificado Bonsucro no mundo.
  - **O volume Raízen representa mais de 30% do volume total de cana-de-açúcar certificada no mundo.**

- Programa ELO busca envolver fornecedores ativos de cana-de-açúcar em importantes iniciativas que atendam aos três pilares da sustentabilidade: ambiental, social e econômico. Esses pilares são sustentados por 17 temas e abrange aspectos voltados para **Pessoas, Cultivo, Meio ambiente e Negócios**.
- A primeira e única iniciativa global para promover a sustentabilidade em toda a cadeia de suprimentos da cana-de-açúcar.
- Consultoria e suporte técnico para agricultores.
- **99%** do volume de cana-de-açúcar adquirido de terceiros pela Raízen.
- Reconhecido pela CEPAL\* como exemplo do “**Big Push** para a Sustentabilidade na cadeia produtiva da cana-de-açúcar”.
- Inclui verificação de terceiros pelo Imaflora e implementação em parceria com o Solidaridad, ONGs com credibilidade e reconhecimento internacionais.



\*Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe

## O MUNDO E O BRASIL

A economia circular tem cada vez mais se mostrado como um **novo modelo** para conciliar a produção em larga escala com o **desenvolvimento sustentável** e as limitações dos recursos naturais. A economia circular é a base para separar a atividade econômica do consumo de recursos finitos, com base em três princípios:

- 1 - Eliminar resíduos e poluição;
  - 2 - Manter produtos e materiais em uso;
  - 3 - Regenerar sistemas naturais.



Estima-se que hoje o mundo seja apenas **9% CIRCULAR** e que está avançando de forma linear.

## FORMAS DE APOIAR A TRANSIÇÃO PARA NEGÓCIOS DE ECONOMIA CIRCULAR

## Políticas Públicas

- **A Lei Nacional de Resíduos Sólidos** fornece elementos importantes para algumas abordagens da economia circular.
  - É a estrutura jurídica brasileira mais importante voltada para a circularidade.

## Modelos de negócio e cadeia de valor

- Recuperação de recursos e energia • Produto como serviço • Tecnologias digitais
  - Compartilhamento • Insumos circulares.

## INOVAÇÃO PARA NOVOS PRODUTOS

Os produtos de cana-de-açúcar vêm se tornando cada vez mais uma fonte de plásticos renováveis e outros novos produtos que substituem materiais feitos de matérias-primas fósseis.

## O SETOR SUCROENERGÉTICO E A RAÍZEN

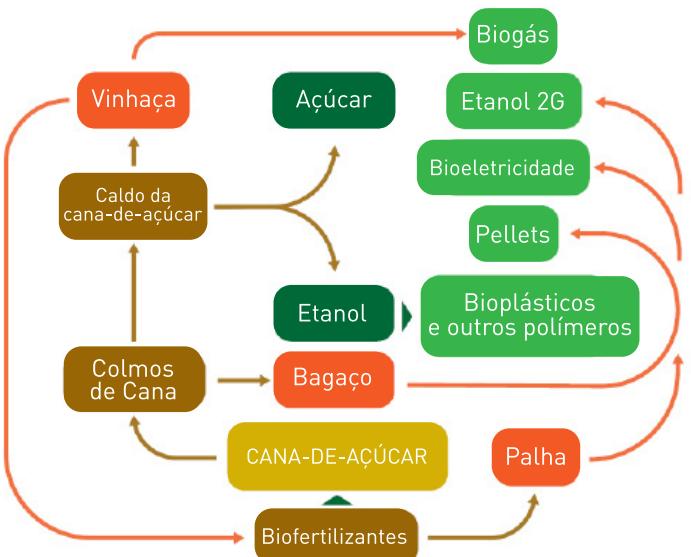
Todos os subprodutos do processo de produção da cana-de-açúcar são convertidos em novos produtos e criam uma verdadeira economia circular.

- O setor sucroenergético é circular por natureza e tecnológico, capturando energia solar e CO<sub>2</sub>, transformando-os em diversos produtos úteis com mínimo impacto.
  - A Raízen já está na vanguarda da circularidade nos negócios, utilizando seus princípios básicos para acelerar o crescimento, aumentar a competitividade e mitigar os riscos.

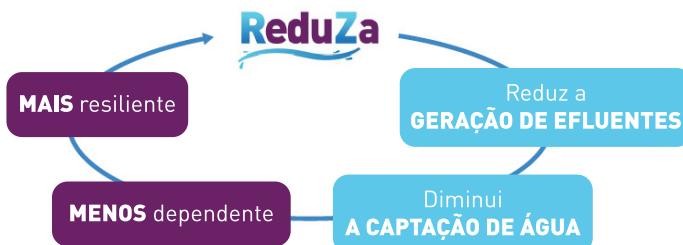


## CIRCULARIDADE NO SETOR SUCROENERGÉTICO

**CERCA DE 99%**  
de todos os resíduos sólidos  
são reutilizados ou recuperados nas  
modernas usinas de cana-de-açúcar.



## PROGRAMA REDUZA



## INOVACÃO PARA NOVOS PROCESSOS

## 1 Reaproveitamento de resíduos

## Baqaco

- Melhor eficiência nas caldeiras para aumentar a cogeração de energia.
  - Etanol de segunda geração (2G) (50% mais etanol a partir da mesma matéria-prima).

Vinhaca

- Uso nos canaviais, substituindo fertilizantes minerais (prática tradicional).
  - Produção de Biogás.

## 2 Uso e produção total de energia

A cana-de-açúcar gera mais de nove unidades de energia renovável para cada unidade de energia fóssil consumida no processo.

As melhorias nos sistemas de energia das usinas aumentaram o excedente de eletricidade de 9,7 para 34,7 kWh/tonelada de cana-de-açúcar no Brasil (aumento de 257% de 2008 a 2019).

### 3 Uso eficiente e sistema de água em circuito fechado

## QUALIDADE INTEGRADA

### PROCESSOS

#### 47 laboratórios

Análise de todas as fases do processo produtivo (desde análise de solo e da água até produtos finais açúcar e etanol) que permite:

- Diretrizes para melhores práticas agrícolas;
- Monitorar e garantir a qualidade e padrões do produto;
- Garantir remuneração pelo conteúdo de sacarose;
- A Raízen é pioneira em laboratório 100% automatizado para controle de qualidade da matéria-prima.

### Gestão de Água



#### Programa ReduZa

Uso racional da água nos processos produtivos – redução do uso de fontes externas e maximização da reutilização em nossos processos

### PROGRAMA DE QUALIDADE COMO DIFERENCIAL DA RAÍZEN

- Relacionamento com clientes
- Diálogo para oportunidades bilaterais
- Programa de visitas proativas
- Homologação de fornecedores
- Suporte técnico aos clientes pré e pós-vendas
- Pesquisa de satisfação com clientes

## PRODUTOS

### GARANTIA DE QUALIDADE E SUSTENTABILIDADE



### PADRÕES REGULATÓRIOS



### PROGRAMAS E PROCESSOS DE SEGURANÇA ALIMENTAR

- **GMP:** Good Manufacturing Practice
- **HACCP:** Hazard Analysis and Critical Control Point
- **IPM:** Integrated Pest Management
- **FSSC 22000**

Raízen apresenta um claro diferencial para os padrões de qualidade e sustentabilidade em todos os seus produtos e processos.

### QUALIDADE E TRANSPARÊNCIA

A Raízen divulga suas informações ESG (Meio Ambiente, Social e Governança) por meio de várias plataformas que podem ser acessadas por clientes e investidores:

- Relatório Anual – GRI e SASB
- Carbon Disclosure Project - CDP
- Ecovadis
- ISE B3 (Índice de Sustentabilidade Corporativa)
- Índice de Sustentabilidade Dow Jones

PARA MAIORES INFORMAÇÕES, CONSULTE O RELATÓRIO ANUAL DA RAÍZEN:  
[www.raizen.com.br/agenda-esg/transparencia/relatorio-anual](http://www.raizen.com.br/agenda-esg/transparencia/relatorio-anual)

Resumo do relatório técnico elaborado pela Raízen com consultoria da Agroicone e verificação feita pela PwC (PricewaterhouseCoopers Auditores Independentes).