

## Panorama de la Biodigestión en el Sector de la Caña de Azúcar en Brasil

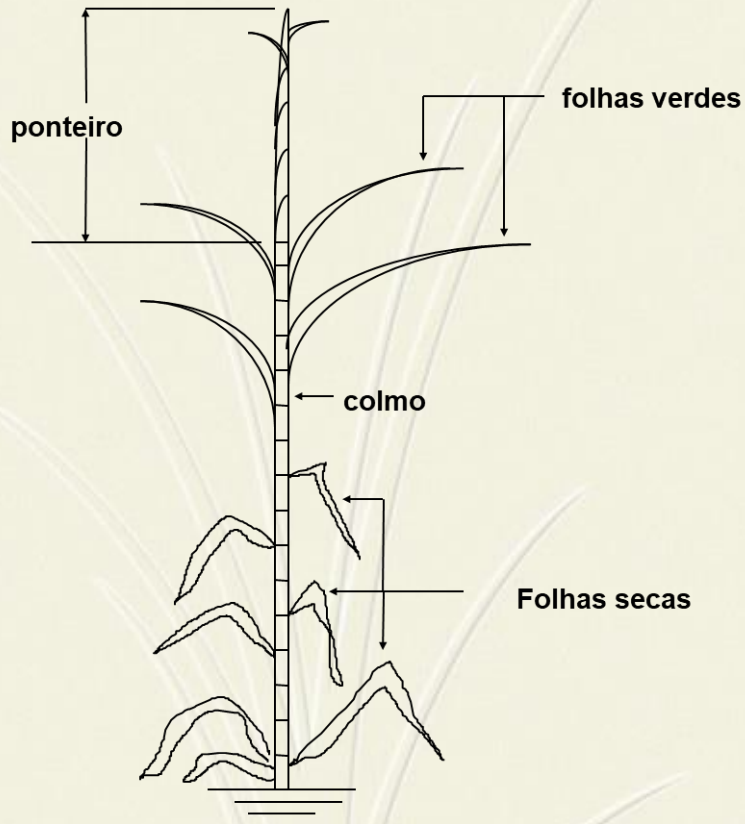
**André Elia Neto**

Consultor Ambiental e de Recursos Hídricos da UNICA  
[andre.elia@unica.com.br](mailto:andre.elia@unica.com.br)

### Sobre a UNICA:

- A UNICA - UNIAO DA AGROINDUSTRIA CANAVIEIRA E DE BIOENERGIA DO BRASIL é a maior organização representativa do setor de açúcar, bioetanol e bioeletricidade do Brasil. Foi criada em 1997 com a fusão de diversas organizações setoriais.
- Mais de 120 associadas, que respondem a mais que 50% do etanol e 60% do açúcar 70% da bioeletricidade produzidos no Brasil.

# Energía en la Caña de Azúcar



- A cana-de-açúcar é composta de **1/3 de caldo e 2/3 de biomassa** formada por palha, ponteiro e bagaço.
- Do caldo já se fabrica o **açúcar e o álcool**.
- O restante representa um potencial de matéria-prima que começa a ser explorado. Embora uma grande parte (**bagaçõ**) já seja utilizada como insumo energético (**bioeletricidade** para consumo próprio exportação para a rede).
- Acrescenta-se o potencial energético dos resíduos: **vinhaça e torta de filtro**, matérias primas para a produção de **biogás/biometano**

El **biogás de vinaza y torta de filtración** representa alrededor del **5% de la energía** de la caña de azúcar y un aumento de alrededor del **15 al 20%** en la producción de energía en comparación con el etanol.

# Vinaza en Brasil



**Vinhaça:** líquido derivado da destilação do vinho, que é resultante da fermentação do caldo da cana de açúcar ou melaço (**Normas Ambientais**):



Transporte rodoviário da vinhaça



Resfriamento da Vinhaça



Tanque impermeabilizado



Carretel enrolador (ou rolão)



Carretel enrolador (ou rolão) ácoplado no caminhão ou canal



Vinhaça Localizada (ou dirigida)

# Torta de Filtration



Filtro rotativo a vácuo



Transporte da torta



Pátio de mistura



Prensa desaguadora



Misturador de resíduos



Misturador de resíduos



Aplicação de torta no sulco

# Historia de la biodigestión

Ano	Empresa/ Instituição	Biodigestor	Capacidade [m <sup>3</sup> ]	Produção biogás [L biogás / L vinhaça]	TRH	Remoção DQO [%]	Taxa de aplicação [kgDQO/ m <sup>3</sup> dia]	CH <sub>4</sub> [%]
1981	IPT e PAISA	UASB	11	13,1	1,5 dias	95	20-30	65
1981	Destilaria Jacques Richer	Tipo indiano	330	16,5	-	62	-	55
1982	Cetesb	Misto	0,185	-	1,8 dias	60,4	16,2	63,2
1983	CTC	UASB	0,052	-	-	75-95	22	-
1984	CTC/Usina Iracema	Manta de lodo	12	-	-	45-95	1,4-8,8	-
1984	Codistil/Paques	Manta de lodo	120	-	-	-	16,5	-
1986	<b>Usina São João</b>	<b>UASB</b>	<b>1.500</b>	-	-	-	1,5	70
1987	Usina São Martinho	UASB	75	9,8	10,8 h	71	26,5	60
1995	<b>Usina São Martinho</b>	<b>UASB</b>	<b>5.200</b>	-	-	-	5-21	-
2012	<b>Usina Ester</b>	<b>Lagoa Coberta Lona</b>	14.400	11,74	15,2	54	2	57,2
2012	Grupo JB	UASB	1.000	-	16,7 h	-	20	80
2012	Geo Energética	Co-biodigestor	-	-	-	-	-	-

La tecnología de biodigestión tardó **cerca de 4 décadas en madurar** en el sector sucroenergético brasileño, con plantas comerciales.

# Ejemplos Históricos de Plantas de Biodigestión de Vinaza



Planta de biodigestão anaeróbica de vinhaça da Usina São João, São João da Boa Vista, SP (1986) - **desativada**.



Biodigestor (UASB – termofílica) instalado em 1995 na Usina São Martinho, SP (**operando**)



Biodigestor instalado em 2.000 na Destilaria Inexport, Cabo de Santo Agostinho, PE. (**desativado**)



Biodigestor instalado em 2012 (lagoa coberta com lona) na Usina Ester, Cosmópolis, SP (**desativado**).

# Ejemplos Históricos de Plantas de Biodigestión de Vinaza



Reator UASB de concreto



Gasometro

**Biodigestor Usina JB/CETREL Recife, PE  
2012**

60 m<sup>3</sup>/h vinhaça

Reator de 1000 m<sup>3</sup>

0,87 MW

Biodigestor em Vitória de Santo Antão, PE.  
**(desmobilizado)**



**Co-Biodigestores** da Geo Energética instalados  
em 2012 em Tamboara, PR (**torta e bagaço**)  
Com unidade de purificação para Biometano

# Avances en el Sector - Plantas Comerciales

## Inaugurada em 2020

Usina Bonfim – RAIZEN, Guariba, SP

## Matéria-prima:

- Vinhaça e Torta de Filtro

## Geração:

- Potência - 21 MW
- Bioeletricidade exportada - 138 mil MWh;

## Investimento:

- R\$ 153 milhões (~US\$ 30 milhões)

## Tecnologias:

- Geo Energética e SEBIGAS-Cótica





# Avances en el Sector - Plantas Comerciales



## Inauguración en 2021

Usina COCAL, Narandiba, SP

## Matéria-prima:

- Vinhaça - 1,5 milhões de m<sup>3</sup>
- Torta - 135 mil toneladas; e
- Palha -10 mil toneladas de palha.

## Geração:

- Bioeletricidade exportada - 33,3 mil MWh;
- Biometano - 8,9 milhões Nm<sup>3</sup>/ano

## Investimento:

- R\$ 139 milhões (~US\$ 28 milhões)

## Tecnologias:

- Geo Energética e SEBIGAS-Cótica

# Avances en el Sector - Plantas Comerciales



Usina Costa Pinto- RAIZEN (Piracicaba, SP)

## Nova planta anunciada para 2023

Usina Costa Pinto - RAIZEN, Piracicaba, SP

### Matéria-prima:

- Vinhaça e Torta de Filtro

### Geração:

- Biometano – 26 milhões de m<sup>3</sup>

### Investimento:

- R\$ 300 milhões (~US\$ 60 milhões)

### Tecnologias:

- Geo Energética e SEBIGAS-Cótica

## Nova planta anunciada em jan/2023

UISA – Usina Itamarati, Nova Olimpia, MT

### Matéria-prima:

- Vinhaça e Torta de Filtro

### Geração:

- Biometano – 11,4 milhões Nm<sup>3</sup>/ano
- Bioeletricidade – até 32.000 MWh

### Investimento:

- R\$ 243,5 milhões (~US\$ 45 milhões)

### Tecnologias:

- Geo Energética e SEBIGAS-Cótica



Usina Itamarati (Nova Olimpia, MT)

# Emisiones de Carbono con la Producción de Biogás/Biometano de Vinaza

## Estimación media de producción y Biogás/Biometano de Vinaza

Parâmetros	Bioeletricidade	Biometano
Produto /m <sup>3</sup> etanol produzido	207 kWh	68,4 Nm <sup>3</sup>
Equivalência metano – óleo diesel	-	1 Nm <sup>3</sup> ~ 1 L diesel
Emissão de CO <sub>2</sub> equivalente (kg CO <sub>2</sub> )	101,3 kg CO <sub>2</sub> /MWh <sup>(1)</sup>	3,3 kg CO <sub>2</sub> /L diesel
Emissão evitada pelo uso do biogás ou biometano (kg/CO <sub>2</sub> )	21,0 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> etanol	226 kg CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> etanol
Emissão líquida média do etanol (atual)	<b>260 kg CO<sub>2</sub>/ m<sup>3</sup> etanol</b>	
Emissão líquida média do etanol com biogás da vinhaça	239 kg CO <sub>2</sub> / m <sup>3</sup> etanol	34 kg CO <sub>2</sub> / m <sup>3</sup> etanol
Redução de emissões devido a uso energético da vinhaça (%)	<b>8 %</b>	<b>87 %</b>
Redução de emissão equivalente da gasolina (2.280 kg)	89,5 %	98,5 %

### **RENOVABIO – Programa Governamental de Incentivo ao Biocombustível:**

La producción de biogás/biometano tiene importantes ganancias en la Calificación Energética, tanto por exportación de energía como por **consumo en la propia flota al sustituir combustible fósil** (en el caso del biometano sustituyendo al gasóleo)

## *Metas assumidas pelo Brasil para redução das emissões CO<sub>2</sub>eq*

### Geral:

- **37%** abaixo dos níveis de 2005, em **2025**
- **43%** abaixo dos níveis de 2005, em **2030**

### Específica para Biocombustíveis:

## **Garantir a participação de 18% de bioenergia sustentável**

na matriz energética brasileira, até 2030, com expansão do consumo de biocombustíveis, com aumento da oferta de etanol e do percentual de biodiesel na mistura com o diesel e por meio da parcela de biocombustíveis de segunda geração.



Unos 50 millones de  
m<sup>3</sup> de etanol en  
2030

# Perspectivas

## Mayor sostenibilidad:

- La biodigestión de vinazas y tortas con fines energéticos no es impedimento para su uso actual en fertirrigación;
- La reducción de GEI en el ciclo de producción del etanol se puede maximizar, principalmente con la producción de biometano, pudiendo alcanzar valores de emisión muy bajos (en promedio 30 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> de etanol), aportando mayor sostenibilidad ambiental al etanol;

## Grande potencia energético:

- Existe un gran potencial para la producción de bioelectricidad a partir de biogás; aumentar la producción de energía de las destilerías de etanol en un 10%, con potencial para abastecer el 1% de la matriz eléctrica brasileña;

## Matriz energética:

- La producción de biometano (vinaza + torta de filtration) para uso propio y para la red de gas puede abastecer alrededor del 5 al 10% del suministro brasileño

Seminário:



Oportunidades y retos de la producción de biogás en el sector agroindustrial de la caña.

Fecha: Jan 26, 2023

**Gracias**

**André Elia Neto**

*Consultor Ambiental e de Recursos Hídricos da UNICA*

[andre.elia@unica.com.br](mailto:andre.elia@unica.com.br)