



# 13º Fórum do **BIOGÁS**

O ponto de encontro  
internacional de investidores  
em **BIOGÁS** e **BIOMETANO**

## A importância do biogás /biometano em PE

Vetor de desenvolvimento e de  
sustentabilidade



# Hub de Combustíveis de PE

01

## INTEGRAÇÃO E FLUXO DE INSUMOS

Logística: pilar da viabilidade econômica do Hub



### BIOMASSA AGRÍCOLA

Cana-de-açúcar, milho, palma, sorgo e outras culturas do interior.



### RESÍDUOS DE FRUTICULTURA

Resíduos da produção de frutas (manga, uva, melão, banana, etc).



### EFLUENTES ANIMAIS

Dejetos da pecuária bovina, suína e avícola.



Esses insumos utilizam a infraestrutura rodoviária (BR-232) e ferroviária (Transnordestina) para chegar aos polos de processamento e ao Porto de Suape, conectando o interior ao mercado global.

### LEGENDA

- BR-232 (Rodovia)
- - - Transnordestina (Ferrovia)
- Fluxo de Insumos

## PERNAMBUCO CONECTADO PARA TRANSFORMAR



# As mesorregiões de PE



12º FÓRUM DO  
BIOGÁS

# Hub de combustíveis de PE

| RMR<br>Região Metropolitana<br>do Recife                                                                                                                                                       | ZONA DA MATA                                                                                                                                                        | AGRESTE                                                                                                                                                                                   | SERTÃO                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                |                                                                                    |                                                                                                         |                                                                                                            |
|  <b>BIOETANOL</b><br>Cana de açúcar, milho + 2G e outras biomassas                                             |  <b>BIOETANOL (1G e 2G)</b><br>Cana de açúcar, milho, 2G e outras biomassas        |  <b>BIODIESEL</b><br>Gordura de animais, OGR's e oleaginosas                                             |  <b>BIODIESEL</b><br>Gordura de animais, OGR's e oleaginosas                                               |
|  <b>METANOL</b><br>e-Metanol e Biometanol                                                                      |  <b>BIODIESEL</b><br>Gordura de animais, OGR's e oleaginosas                       |  <b>BIOGÁS / BIOMETANO</b><br>Excrementos de animais, Resíduos da Agricultura, perdas pós-colheita e RSU |  <b>BIOGÁS / BIOMETANO</b><br>Excrementos de animais, Resíduos da Agricultura e perdas pós-colheitas e RSU |
|  <b>BIOGÁS / BIOMETANO</b><br>Excrementos de animais e Lodo de Esgoto, RSU                                     |  <b>BIOGÁS / BIOMETANO</b><br>Excrementos de animais, Resíduos da Agricultura, RSU |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                               |
|  <b>H<sub>2</sub> de baixo carbono</b><br>Hidrogênio verde, biohidrogênio, produção de combustíveis sintéticos |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                               |
|  <b>e-fuels</b>                                                                                                |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                               |

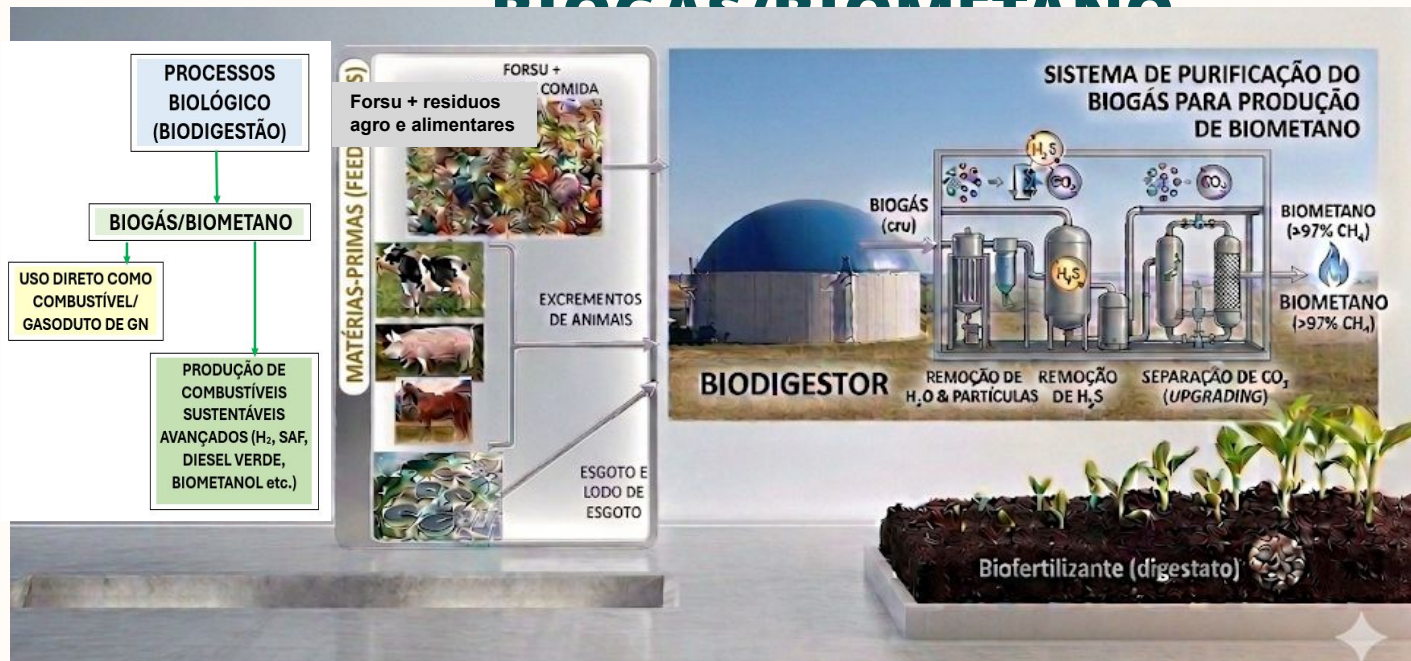
**DIVERSIDADE, COMPLEMENTARIDADE E ABUNDÂNCIA DE BIOMASSA:  
A BASE PARA UMA MATRIZ ENERGÉTICA RENOVÁVEL E DESCENTRALIZADA.**

Fonte: Peres,S. (2026) – Hub de combustíveis sustentáveis de PE

Integração de tecnologias e a importância do biogás/biometano

ABiogás

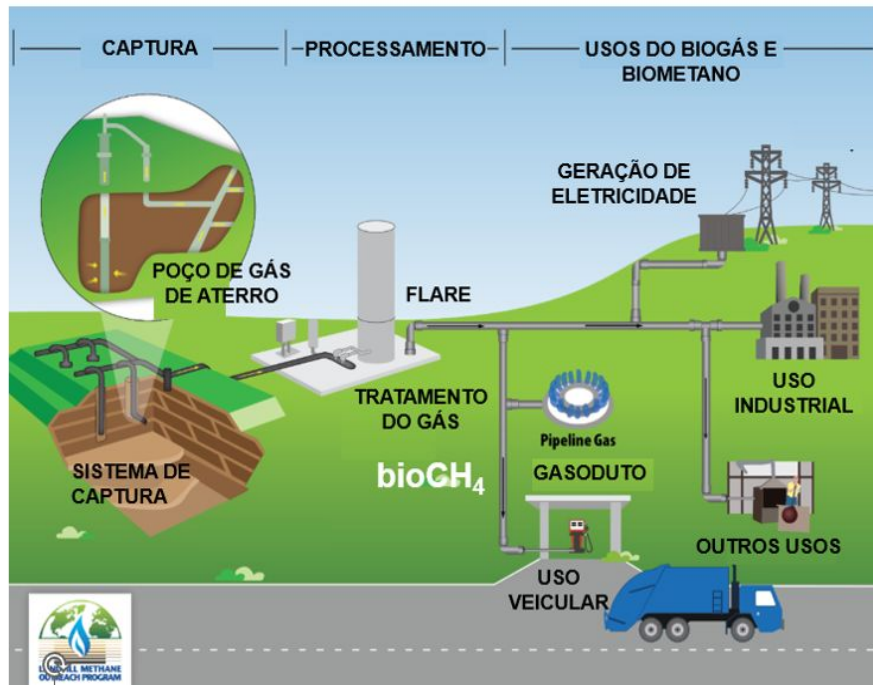
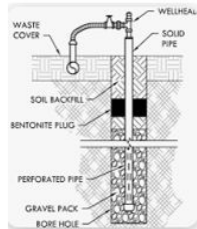
# TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS/BIOMETANO



Fonte: S. Peres (2025)



# TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS / BIOMETANO

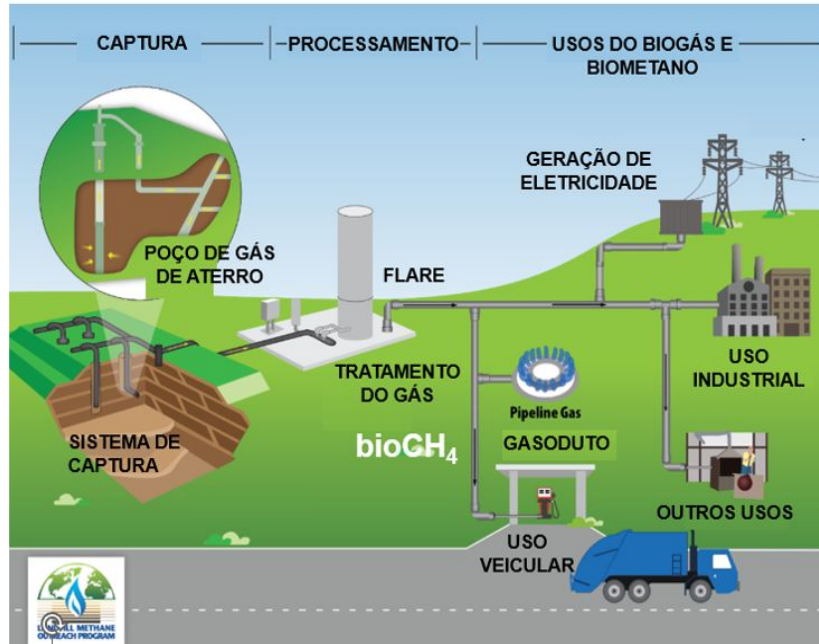
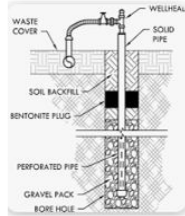


Fonte: Adaptado de <https://www.epa.gov/lmop/basic-information-about-landfill-gas>



ABiogás

# TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS / BIOMETANO



## PROBLEMAS:

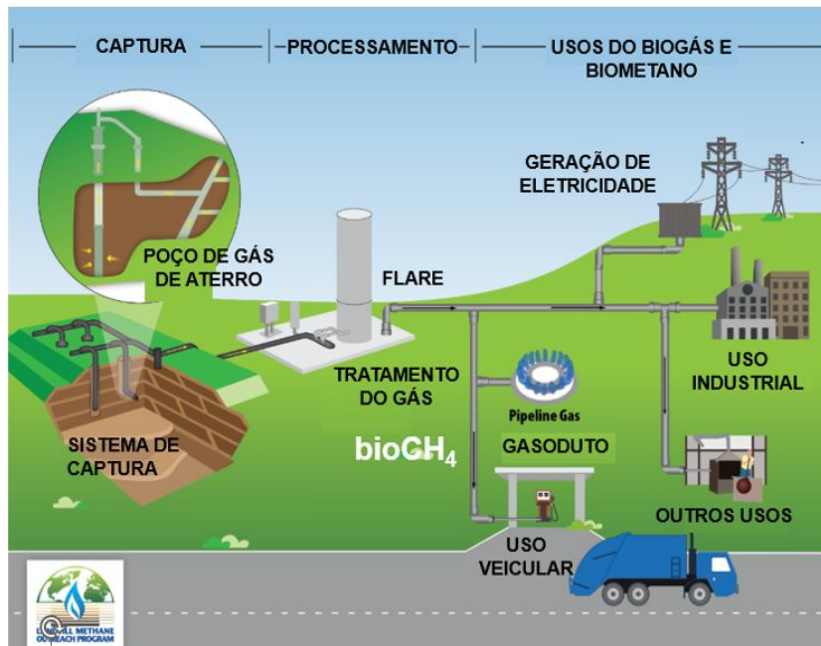
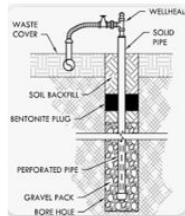
- Menor produção de biogás;
- Emissões fugitivas;
- Formação de nuvens de  $\text{CH}_4$ ;
- Produção de lixiviado;
- Falta de controle dos parâmetros de processo;
- Ocupa uma área extensa com longevidade de ~20 anos.
- Resíduos enterrados podem ser utilizados para produção de combustíveis e energia;

Fonte: Adaptado de <https://www.epa.gov/lmop/basic-information-about-landfill-gas>



ABiogás

# TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS / BIOMETANO



## PROBLEMAS:

- Menor produção de biogás;
- Emissões fugitivas;
- Formação de nuvens de  $\text{CH}_4$ ;
- Produção de lixiviado;
- Falta de controle dos parâmetros de processo;
- Ocupa uma área extensa com longevidade de ~20 anos.
- Resíduos enterrados podem ser utilizados para produção de combustíveis e energia;



CTR Candeias - Jaboatão dos  
Cordeiros - PE



## Pluma de Metano

Fonte: Carbon Mapper, 2024

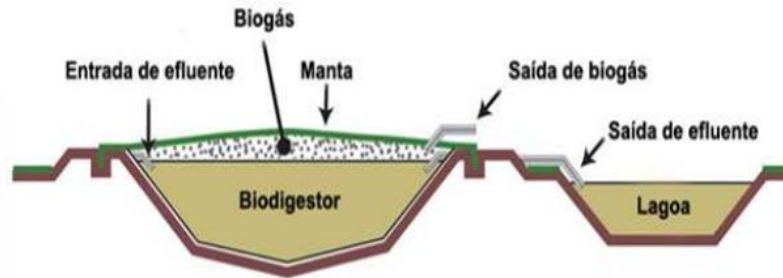
Fonte: Adaptado de <https://www.epa.gov/lmop/basic-information-about-landfill-gas>



# TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE BIOMÉTANO

## - Biodigestor canadense (lagoa coberta):

bastante utilizados no Brasil com dejetos animais, com menos de 5% de sólidos totais.



Obs.: Menor custo de implantação e operação. Menor durabilidade e precário controle das variáveis de processo

Fontes: Agstar (2020); e, Silva e Trevisan (2019) - DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2019.002.0017



# TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE BIOMÉTANO

**Biodigestor CSTR – reator com tanque agitado continuamente**  
bastante utilizados no Brasil com dejetos animais, com sólidos totais entre 6 e 12% (ideal).

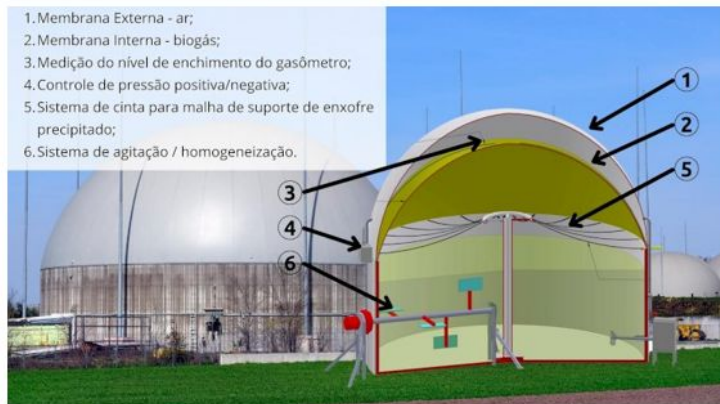


Figura - Características de um reator CSTR  
Fonte: Adaptado de BARCHMANN et al. (2016) e "Austria, Industry, Biogas Plant" (por fotofritz16 by Canva.com).

Obs.: Maior custo de implantação e operação;  
- Maior durabilidade e excelente controle das variáveis de processo (pH, Temperatura, agitação);  
- mais eficiente.

Fontes: 1 <https://www.engenhariae arquitetura.com.br/wp-content/uploads/2018/02/Biodigestor-Anaerobio.jpg>;  
2 <https://energiaebiogas.com.br/biodigestor-modelo-cstr/>



# MAIORES PRODUTORES DE BIOGÁS/BIOMETANO EM

## RSU – EM OPERAÇÃO



## SERTÃO DO SÃO FRANCISCO

### PETROLINA

Produção de biogás<sup>1</sup>: 3,9 milhões de Nm<sup>3</sup>.ano<sup>-1</sup>  
10.684,9 Nm<sup>3</sup>.dia<sup>-1</sup>

Teor médio de bioCH<sub>4</sub>: 54%

Produção de bioCH<sub>4</sub> (estimada): 2,1 milhões de Nm<sup>3</sup>.ano<sup>-1</sup>  
5.770 Nm<sup>3</sup>.dia<sup>-1</sup>

**Uso<sup>4</sup>**: Geração de **energia elétrica**: 1 MWh  
8.200 MWh.ano<sup>-1</sup>

300 tpd RSU

## RMR

### CTR CANDEIAS<sup>2</sup> JABOATÃO DOS GUARARAPES – ORIZON

Produção de bioCH<sub>4</sub>: 39,42 milhões de Nm<sup>3</sup>.ano<sup>-1</sup>  
108.000 Nm<sup>3</sup>.dia<sup>-1</sup>

Produção de CH<sub>4</sub>: 74,38 milhões de Nm<sup>3</sup>.ano<sup>-1</sup>  
203.7800 Nm<sup>3</sup>.dia<sup>-1</sup>

**Uso** : Injetado na rede da COPERGÁS

### CTR IGARASSU<sup>3</sup> – GÁS VERDE

Produção de bioCH<sub>4</sub>: 16,64 milhões de Nm<sup>3</sup>.ano<sup>-1</sup>  
45.600 Nm<sup>3</sup>.dia<sup>-1</sup>

**Uso**: comprimido e vendido as indústrias R = 150 km

## AGRESTE

### CTR CARUARU<sup>4</sup> – VIVO – Grupo Gera

Produção de biogás<sup>5</sup>: 26.400 a 30.000 Nm<sup>3</sup>.dia<sup>-1</sup>  
1.100 a 1.250 Nm<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>

Teor médio de bioCH<sub>4</sub>: 54%

Produção de bioCH<sub>4</sub> (estimada): 14.256 a 16.200 Nm<sup>3</sup>.dia<sup>-1</sup>  
594 a 675 Nm<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>

**Uso<sup>4</sup>**: Geração de **energia elétrica** 18.834 MWh.ano<sup>-1</sup>  
2,3 MWh

Fonte: <sup>1</sup> – Cibiogás (biogasMap – 2023); <sup>2</sup> – Boechem, F. (2025) <sup>3</sup> – Movimento Econômico – Raposo. P. (2025); <sup>4</sup> – Folha de PE (13/7/2021); <sup>5</sup> – Estimado – baseado na potência da planta



# POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE BIOGÁS/BIOMETANO EM

| Fonte de Biomassa                 | Biogás (m³/ano) | Biometano (~60% CH <sub>4</sub> ) m³/ano) | Participação | Mesorregião Destaque      |
|-----------------------------------|-----------------|-------------------------------------------|--------------|---------------------------|
| Dejetos Animais                   | 1.031.889.408   | 619.133.645 m³/ano                        | 58,3%        | Agreste (SBU, Garanhuns)  |
| Lavoura Permanente (fruticultura) | 392.899.392     | 235.739.635 m³/ano                        | 22,2%        | São Francisco (Petrolina) |
| FORSU                             | 152.118.720     | 91.271.232 m³/ano                         | 8,6%         | RMR (Jaboatão, Recife)    |
| Lavoura Temporária                | 138.063.616     | 82.838.170 m³/ano                         | 7,8%         | Zona da Mata (cana)       |
| Vinhaça (sucroenergético)         | 53.940.000      | 32.364.000 m³/ano                         | 3,0%         | Zona da Mata              |
| TOTAL ESTADUAL                    | 1.768.911.136   | ~1.061.346.682 m³/ano                     | 100%         | —                         |

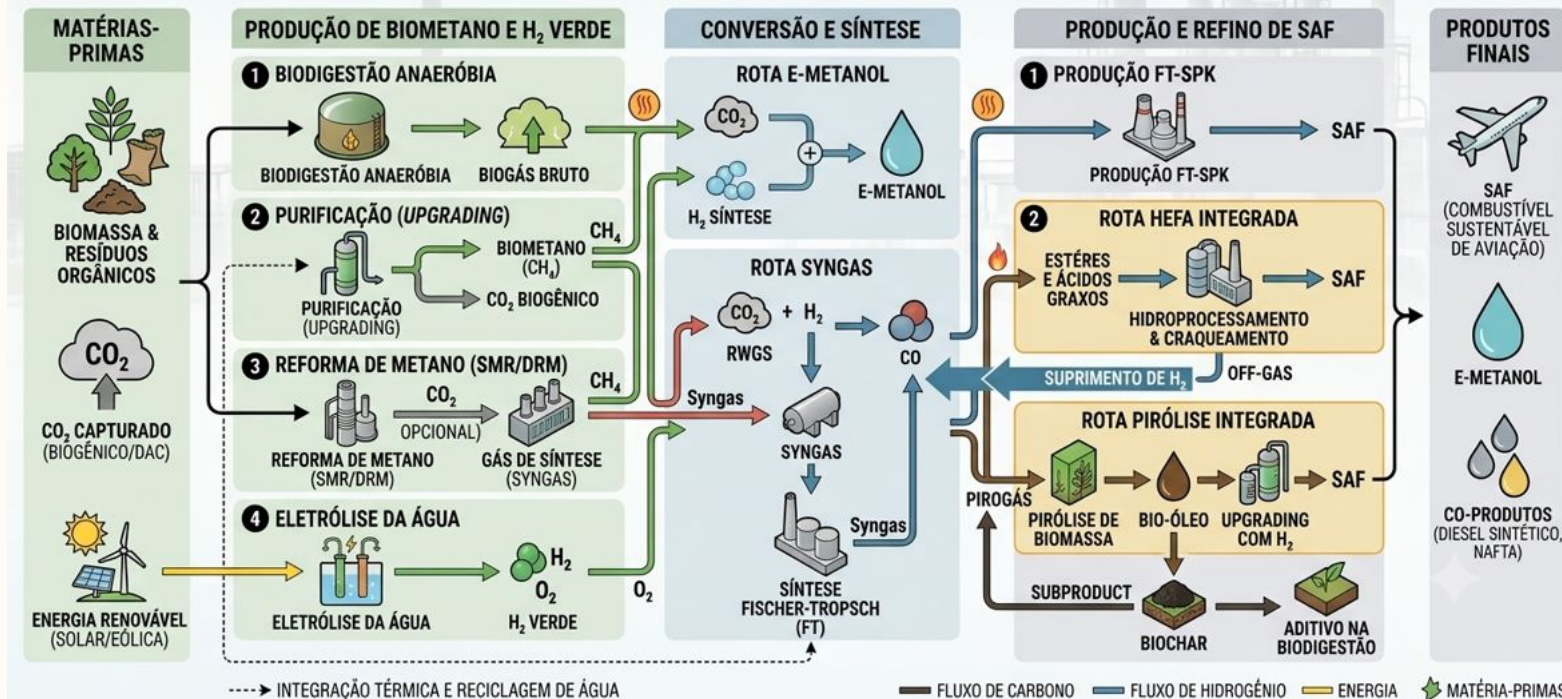
**Produção de biometano :** Cap. De 108.000 m³/dia. Produzindo de 50 a 60 mil m³ – Orizon (CTR Candeias).

Previsão no 2º semestre: ~ 45.600 m³/dia de bioCH<sub>4</sub> (Gás Verde – Igarassu)

Não tem geração com estes insumos. Gargalos tecnológicos não há. Falta investimento e incentivo para desenvolvimento da tecnologia no setor do biogás e biometano. E, falta conhecimento dos produtores.

# INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS COM O

## CONCEITO DE BIORREFINARIA INTEGRADA ECONOMIA CIRCULAR DE CARBONO E HIDROGÊNIO



# PRODUÇÃO DE COMBUSTÍVEIS DO FUTURO COM BIOMETANO

## 1) REFORMA A VAPOR + FT + HIDROCRAQUEAMENTO E ISOMERIZAÇÃO + DESTILAÇÃO FRACIONADA

1.000 m<sup>3</sup> biometano pode gerar, via Fischer-Tropsch:

**SAF**  
250 a 390 L

**Diesel Renovável**  
130 a 160 L

**Nafta verde**  
50 a 70 L

**Total de Hidrocarbonetos**  
530 a 620 L

Fonte: Anna Crolla *et al* - 2007



# PRODUÇÃO DE BIOGÁS EM PEQUENA ESCALA - IMPORTÂNCIA

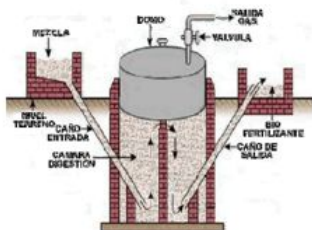
## Biodigestores de pequeno porte (cocção de alimentos)

**Uso:** Comunidades rurais e isoladas

### TIPOS



INDIANO



Modelo de biodigestor Indiano

### **Impactos ambientais:**

- Substituição de combustíveis fósseis para cocção;
- Redução do desmatamento ilegal;
- Saneamento rural;
- Produção de biofertilizante sustentável.

**SERTANEJO** – Diaconia

Custos: R\$ 4.000,00 a 10.000,00

$V = 20 \text{ m}^3 \rightarrow$  Produção de biogás equivalente a 1 botijão de GLP por dia

Fonte: Diaconia

Manual do biodigestor sertanejo  
Mattos, L.C. e Farias Jr., M. (2011)

### **Impactos sociais:**

- Melhoria da qualidade de vida;
- Inclusão social;
- Redução de custos pessoais

**Cerca de 30 milhões de brasileiros usam fogões a lenha, que causam doenças respiratórias e câncer (Gioda et al, 2019). E, poderiam usar biogás para cocção de alimentos/aquecimento de água. Em PE, foram instalados 177 unidades no sertão e 713 unidades no NE (Diaconia, 2023).**



# COPRODUTO DA PRODUÇÃO DE BIOGÁS EM BIODIGESTORES - DIGESTATO



Fonte: Anna Crolla *et al* - 2007

| Tipo                 | Estado / Formato           | Preço Médio                      |
|----------------------|----------------------------|----------------------------------|
| Líquido Bruto        | A granel (m <sup>3</sup> ) | R\$ 15 – R\$ 60 / m <sup>3</sup> |
| Líquido Filtrado     | Varejo (1L a 5L)           | R\$ 10 – R\$ 40 / Litro          |
| Sólido Bruto         | A granel / Big Bag         | R\$ 150 – R\$ 450 / t            |
| Sólido Compostado    | Big Bag                    | R\$ 400 – R\$ 750 / t            |
| Sólido Organomineral | Pelotizado / Big Bag       | R\$ 700 – R\$ 1.700 / t          |
| Sólido Envasado      | Saco (20–25 kg)            | R\$ 20 – R\$ 50 / saco           |

Fonte: Cibiogás; MAPA, Embrapa Suínos e Aves / Embrapa Meio Ambiente e outros



# COPRODUTO DA PRODUÇÃO DE BIOMETANO – CO<sub>2</sub> biogênico

## Referências dos Valores

| Segmento             | Preço (t)   | Principais Fontes / Bases             |
|----------------------|-------------|---------------------------------------|
| Gás Físico Bruto     | US\$ 30–80  | EBA / IEA (Contratos de fornecimento) |
| Gás p/ E-Fuels (SAF) | US\$ 60–150 | EASA / IATA (Mercado de combustíveis) |
| Crédito Voluntário   | US\$ 10–25  | Verra / Ecosystem Marketplace         |
| CBIO (RenovaBio)     | R\$ 80–120  | B3 / ANP (Cotação oficial de mercado) |



# EQUIVALÊNCIA ENERGÉTICA DO BIOGÁS E BIOMETANO

| COMBUSTÍVEL/<br>ELETRICIDADE | MASSA<br>ESPECÍFICA<br>(kg. m <sup>-3</sup> ) | PCI<br>(MJ.m <sup>-3</sup> ) * ou<br>(MJ.L <sup>-1</sup> )** | PCI<br>(MJ.kg <sup>-1</sup> ) | EQUIVALÊNCIA<br>ENERGÉTICA  | CO <sub>2</sub> -eq<br>(evitado) |
|------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| <b>BIOGÁS*</b>               | 1,221                                         | 23,20                                                        | 19,00                         | <b>1 m<sup>3</sup></b>      | 0                                |
| <b>BIOMETANO*</b>            | 0,17                                          | 35,88                                                        | 50,02                         | <b>0,6465 m<sup>3</sup></b> | 0                                |
| <b>GÁS NATURAL</b>           | 0,78                                          | 34,8                                                         | 44,59                         | 0,67 m <sup>3</sup>         | 1,24                             |
| <b>GLP**</b>                 | 2,50                                          | 25,65                                                        | 46,47                         | 0,9 L ou 0,5 kg             | 1,50                             |
| <b>ÓLEO DIESEL</b>           | 840                                           | 36,07                                                        | 42,94                         | <b>0,64 L</b>               | 1,76                             |
| <b>GASOLINA C</b>            | 754,25                                        | 29,69                                                        | 39,36                         | 0,78 L                      | 1,54                             |
| <b>ETANOL</b>                | 809                                           | 21,33                                                        | 26,37                         | 1,09 L                      | 0                                |
| <b>HIDRATADO</b>             |                                               |                                                              |                               |                             |                                  |
| <b>HIDROGÊNIO</b>            | 0,09                                          | 10,79                                                        | 119,93                        | <b>2,15 m<sup>3</sup></b>   | 0                                |
| <b>ELECTRICIDADE</b>         | --                                            | --                                                           | ---                           | 2,55 kWh                    | -                                |

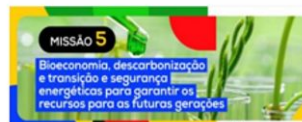
EQUIVALÊNCIA DE ENERGIA: 1 m<sup>3</sup> de BioCH<sub>4</sub> ~ 3.3 m<sup>3</sup> de H<sub>2</sub> ~ 1 L de óleo Diesel

Fonte: S.Peres (2024)

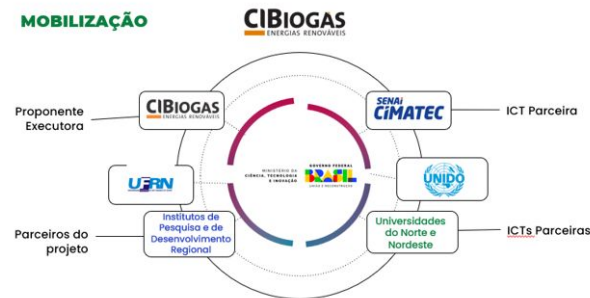


# COP30 - Projeto "Biogás e Biometano: da Floresta ao Sertão" – MCTI

**Meta 1** – Diagnóstico do potencial de produção do biogás e suas aplicações energéticas (térmicas, elétrica, biometano e hidrogênio)



O setor de gás natural deverá reduzir emissões de GEE a partir de 2028, com meta inicial inferior a 1% e expansão gradual até 10%, podendo ser cumprida pela aquisição de biometano e/ou CGOB.

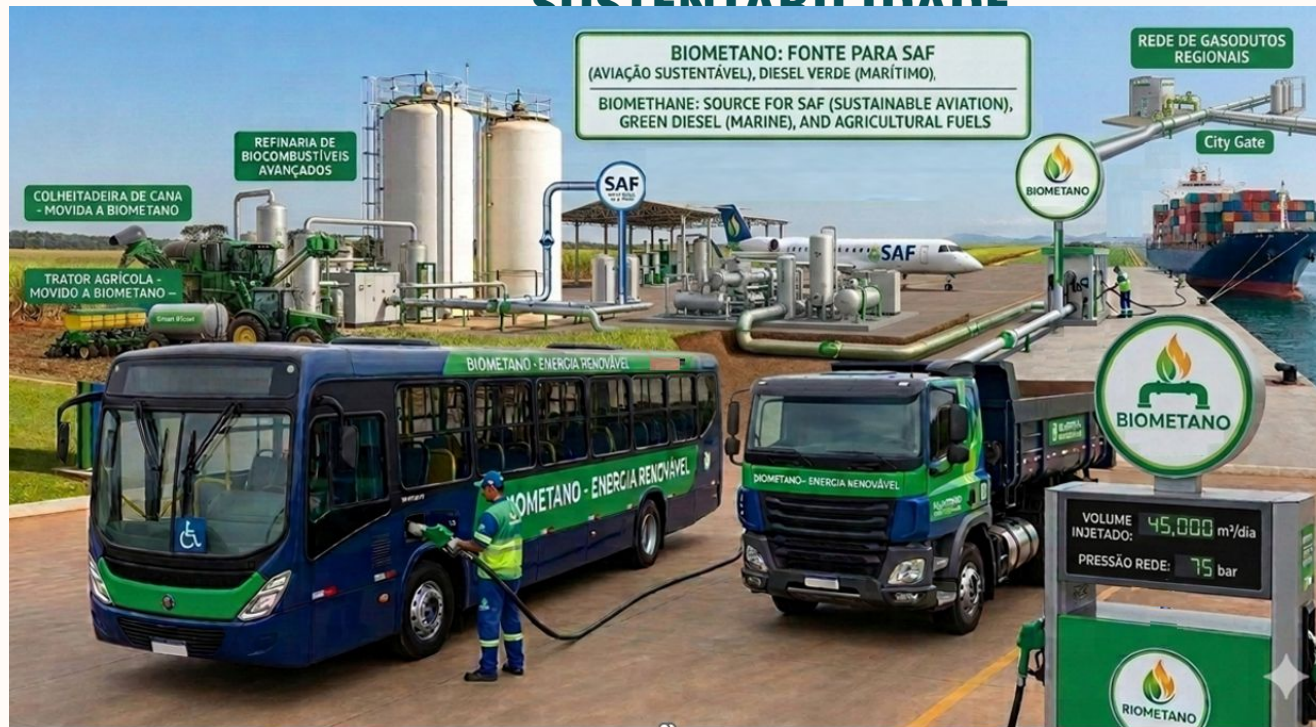


Fonte: MCTI (2026) – Apresentação do Dr. Osório Coelho – Diretor do DEPARTAMENTO DE PROGRAMAS DE INOVAÇÃO - SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO



ABiogás

# MOTIVAÇÃO : PRODUÇÃO DO BIOMETANO, SEU USO INTEGRADO CÔMO VETOR DE DESENVOLVIMENTO NACIONAL E SUSTENTABILIDADE



# Agradecimentos

**ABiogás**



RBTB, RBQAV

GIZ- Programa ProQR,





#### **Sustainable Fuel Hub Technical Team**

Prof. Sérgio Peres, Ph.D.

Prof. Dr. Manoel Marinho

Prof. Dr. Deivson Sales

Prof. Dr. Paulo Hugo

Dra. Fabíola Correia

Dra. Santulla Bernardes

Eng<sup>a</sup> Natália Valença

Engenheiro Davi Neves



**Prof. Sérgio Peres, Ph.D.**  
**Universidade de Pernambuco**

**E-mail: [policom@poli.br](mailto:policom@poli.br)**  
**[sergio.peres@upe.br](mailto:sergio.peres@upe.br)**



**WECHAT**



**WHATSAPP**

