



Energias Renováveis

Oportunidades e desafios

 CONBEA

LII Congresso
Brasileiro Engenharia Agrícola





Nilda Silva

MBA Gestão de Projeto - ESALQ- USP - 2023

MBA em Gestão de Negócios (2007) - IBTA - SJCampos

Pós em Auditoria Contábil - PUC-Belo Horizonte - MG

Graduação em Ciências Contábeis- Três Corações-MG

Empresa : Air Liquide

Tempo : 22 anos de Empresa

Gerente de Negócios de Biogás /Biometano.

Atuação anterior : Gases Industriais

Foco : Rotas de descarbonização via biometano

Energias Renováveis

- ✓ Conceitos
- ✓ Cenários
- ✓ Oportunidades & Desafios
- ✓ Rota Descarbonização
- ✓ Q&A





Conceitos



Energias Renováveis

São aquelas que vem de recursos naturais e que se regeneram continuamente, evitando assim impactos ambientais significativos.

A maioria delas são consideradas energias limpas, pois os resíduos deixados na natureza são nulos ou quase nulos.

São fundamentais para sairmos da dependência dos combustíveis fósseis, combatendo assim o aquecimento global.

As principais fontes são:

- Solar;
- Eólica;
- Hidrica;
- Geotérmica;
- Biomassa;
- Mares & Oceanos

Algumas fontes de energia, mesmo renováveis, causam impactos socioambientais.



Hidráulica

É uma forma de geração de energia elétrica que utiliza o fluxo de água de rios ou quedas d'água para mover turbinas, gerando eletricidade. É uma fonte de energia renovável e amplamente utilizada em diversos países ao redor do mundo devido à sua eficiência e baixa emissão de poluentes.

Assim, como o Brasil, China, Canadá, Estados Unidos e Rússia são exemplos de nações que fazem uso significativo da energia hidrelétrica .



Solar

É uma fonte de energia limpa e renovável, capturando a luz solar por meio de painéis fotovoltaicos ou sistemas de concentração solar.

Países como China, Estados Unidos, Índia, Japão e Alemanha têm investido significativamente em energia solar, construindo grandes usinas solares e incentivando a instalação de painéis solares em residências e empresas.

Podem ser dividida em três tipos:

Fotovoltaica - energia do sol em eletricidade,
Heliotérmica concentra raios solares para gerar energia e Fototérmica - calor da radiação solar é



Eólica

A energia eólica é obtida através da conversão da energia cinética do vento em eletricidade por meio de aerogeradores. É uma fonte renovável e sustentável que tem crescido em importância globalmente.

Países como Dinamarca, China, Estados Unidos, Alemanha e Espanha são líderes na utilização da energia eólica, aproveitando a força dos ventos para gerar eletricidade de maneira limpa e eficiente.

Essa tecnologia poderia produzir 18 vezes as necessidades globais de energia elétrica se explorada ao máximo.





Mares e Oceanos

A energia dos mares e oceanos, é derivada das variações de temperatura, movimento das marés e das correntes oceânicas.

Ela pode ser aproveitada para gerar eletricidade ou para dessalinização da água do mar.

Países com extensas áreas costeiras, como Reino Unido, França, Canadá, Coreia do Sul e Japão, têm explorado essa fonte de energia, principalmente por meio de tecnologias como as correntes e sistemas de energia térmica oceânica.

Embora seja uma fonte promissora, a energia dos mares e oceanos ainda enfrenta desafios tecnológicos e ambientais para sua ampla adoção em escala global.





Geotérmica

É produzida a partir do calor proveniente do interior da Terra.

Ela é obtida através da captura do calor natural das rochas e águas subterrâneas para geração de eletricidade ou aquecimento direto.

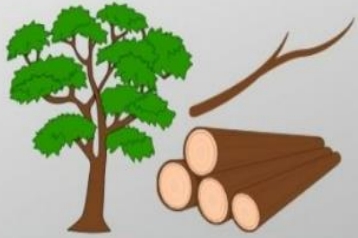
Na Islândia, Filipinas, Indonésia, Turquia e Nova Zelândia fazem uso significativo da energia geotérmica devido à sua atividade geotérmica e vulcânica.

Essa fonte de energia renovável é valorizada por sua disponibilidade constante e baixo impacto ambiental,



Biomassa

MATÉRIAS PRIMAS - BIOMASSA ENERGÉTICA



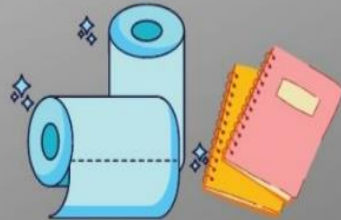
RESÍDUOS MADEIREIROS



RESÍDUOS AGRÍCOLAS E
FLORESTAIS



RESÍDUOS URBANOS,
INDUSTRIAIS E PECUÁRIOS



RESÍDUO DE COGERAÇÃO
CELULÓSICA

Gerada a partir de materiais orgânicos, como resíduos agrícolas, madeira, resíduos de alimentos e outros materiais biodegradáveis.

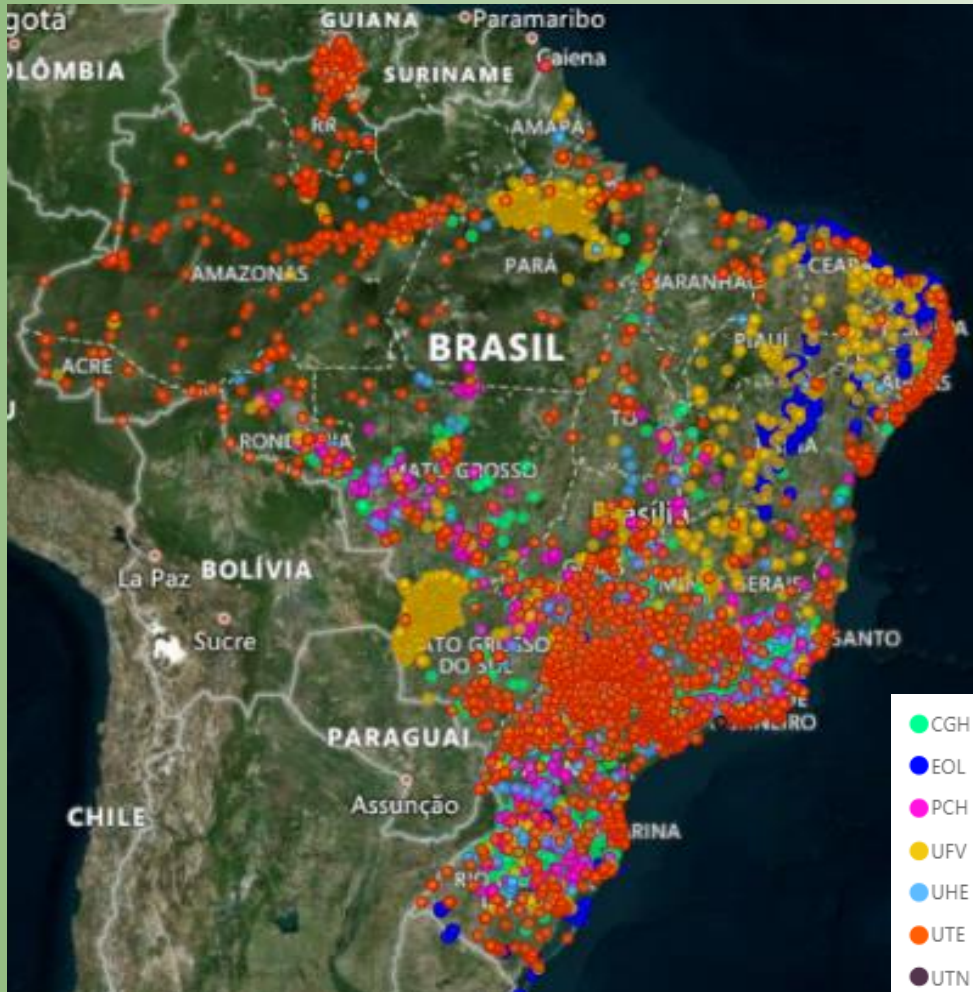
Esses materiais são queimados ou convertidos em biocombustíveis para produzir calor ou eletricidade; e contribui para a redução de resíduos,

Pode ser uma alternativa sustentável aos combustíveis fósseis, no entanto, é importante considerar cuidadosamente os impactos ambientais.

É muito utilizada também em países, como Estados Unidos, China, Índia e alguns países europeus.



Cenário do Brasil



Sistema de Informações de
Geração da ANEEL
SIGA



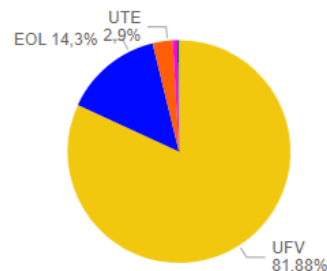
Mapeamento da Produção

Empreendimentos Com Construção Não Iniciada

| Tipo | Potência Outorgada (kW) | Potência Fiscalizada (kW) | Quantidade | % (Pot. Outorgada) |
|--------------|-------------------------|---------------------------|-------------|--------------------|
| CGH | 3.696,00 | 0,00 | 1 | 0,00% |
| EOL | 22.344.768,00 | 0,00 | 531 | 14,30% |
| PCH | 1.073.351,65 | 0,00 | 77 | 0,69% |
| UFV | 127.897.983,60 | 0,00 | 2930 | 81,88% |
| UHE | 354.500,00 | 0,00 | 5 | 0,23% |
| UTE | 4.533.003,00 | 0,00 | 55 | 2,90% |
| Total | 156.207.302,25 | 0,00 | 3599 | 100,00% |

% Potência Outorgada
com Construção não
Iniciada / Total

41,80%

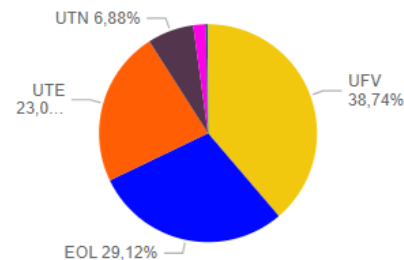


Empreendimentos Em Construção

| Tipo | Potência Outorgada (kW) | Potência Fiscalizada (kW) | Quantidade | % (Pot. Outorgada) |
|--------------|-------------------------|---------------------------|------------|--------------------|
| CGH | 11.000,00 | 0,00 | 4 | 0,06% |
| EOL | 5.716.100,00 | 0,00 | 140 | 29,12% |
| PCH | 366.029,00 | 0,00 | 29 | 1,86% |
| UFV | 7.606.269,65 | 49.500,00 | 187 | 38,74% |
| UHE | 49.998,00 | 0,00 | 1 | 0,25% |
| UTE | 4.532.518,00 | 0,00 | 36 | 23,09% |
| UTN | 1.350.000,00 | 0,00 | 1 | 6,88% |
| Total | 19.631.914,65 | 49.500,00 | 398 | 100,00% |

% Potência Outorgada
em Construção / Total

5,25%

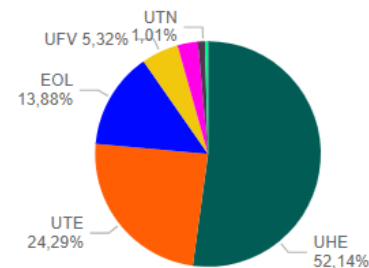


Empreendimentos Em Operação

| Tipo | Potência Outorgada (kW) | Potência Fiscalizada (kW) | Quantidade | % (Pot. Outorgada) |
|--------------|-------------------------|---------------------------|--------------|--------------------|
| CGH | 859.055,76 | 858.196,76 | 689 | 0,43% |
| EOL | 27.472.723,86 | 27.215.523,86 | 965 | 13,88% |
| PCH | 5.782.662,57 | 5.775.692,56 | 426 | 2,92% |
| UFV | 10.525.214,37 | 10.533.914,33 | 18131 | 5,32% |
| UHE | 103.175.523,00 | 103.195.357,00 | 215 | 52,14% |
| UTE | 48.072.217,61 | 46.489.131,01 | 3036 | 24,29% |
| UTN | 1.990.000,00 | 1.990.000,00 | 2 | 1,01% |
| Total | 197.877.397,17 | 196.057.815,52 | 23464 | 100,00% |

% Potência Outorgada
em Operação / Total

52,95%



Oportunidades para o Setor agrícola

A Sustentabilidade na produção agrícola, precisa de rotas ambientalmente responsáveis e economicamente viável.

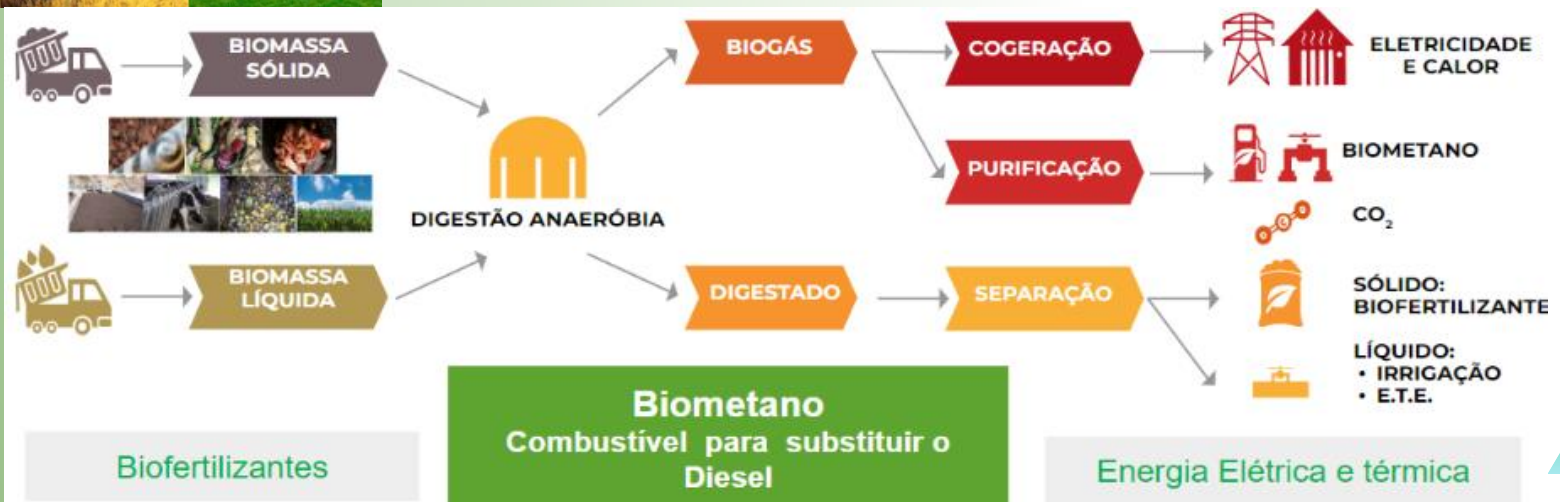
Não existe uma única rota, ou uma bala de prata, o desafio é juntar soluções e ir criando o ecossistema para transição energética e maior sustentabilidade ambiental e financeira.



Biogás

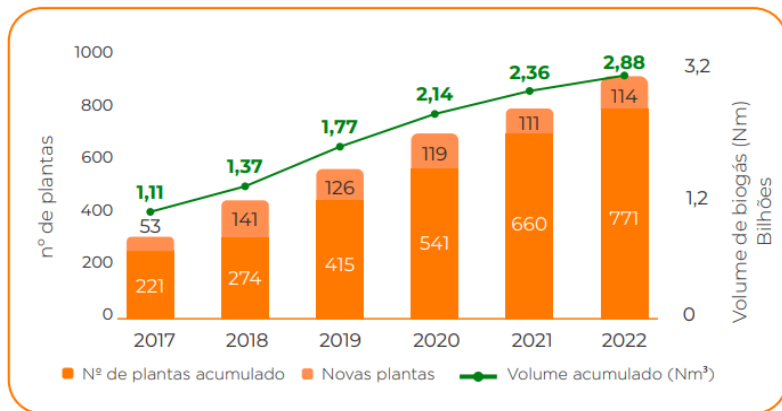
O biogás é produzido através de um processo de digestão anaeróbica de diferentes substratos orgânicos derivados de diferentes setores industriais, agropecuários, de saneamento e de lixo urbano

A transformação do biogás em biometano representa a rota de maior valor, contudo, outras formas de valorização diretas do biogás são utilizadas pelo mercado.

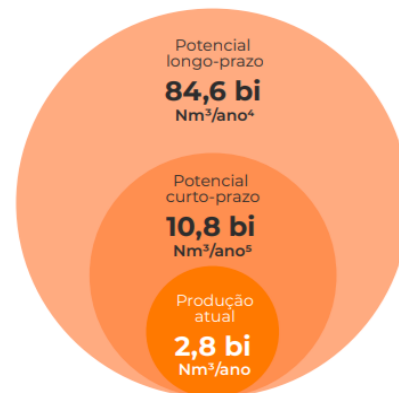


Panorama Biogás no Brasil

Crescimento do setor de biogás nos últimos 5 anos (plantas em operação).



Quantidade de biogás aproveitado energeticamente em comparação ao seu potencial de produção teórico - 2022 (Nm³/ano).



**TOTAL DE PLANTAS
CADASTRADAS NO
BIOGÁSMAP EM
2022**

936
plantas de
BIOGÁS

885
plantas de
BIOGÁS
em operação

+114
novas plantas
em 2022

2,8 bi
Nm³/ano
BIOGÁS
em operação

+529 mi
Nm³/ano
em 2022

+15%*

NOVAS PLANTAS

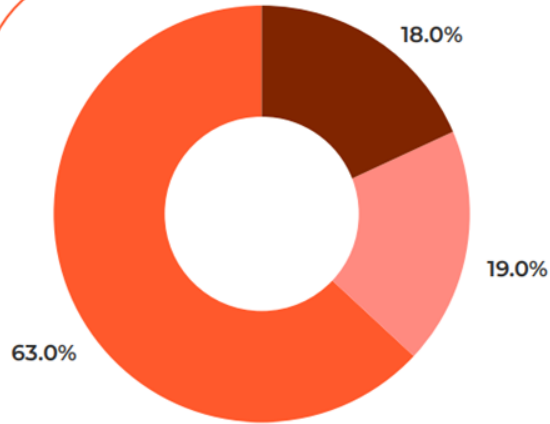
+22%*

VOLUME DE BIOGÁS

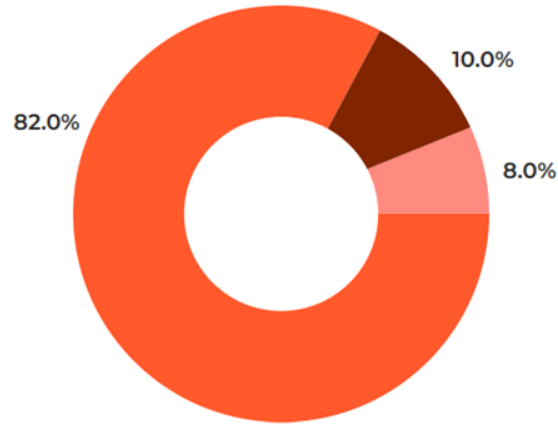
*Em relação a 2021.

Panorama Biogás

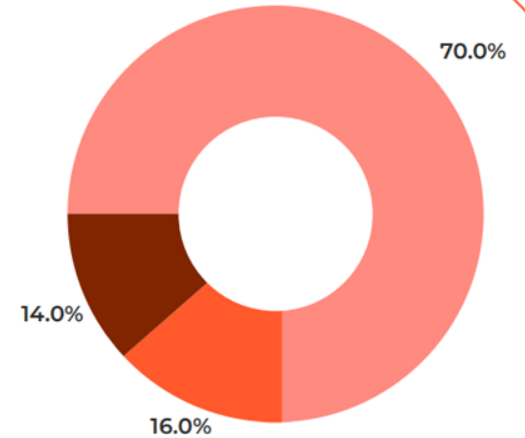
Características das plantas que entraram em operação em 2022



- Agropecuária
- Indústria
- RSU e Esgoto



- Energia Elétrica
- Energia Térmica
- Biometano

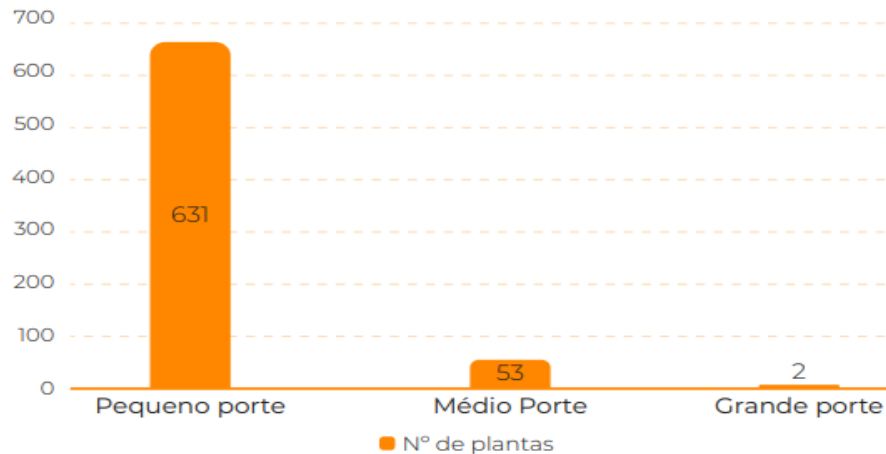


- Grande porte
- Médio porte
- Pequeno porte

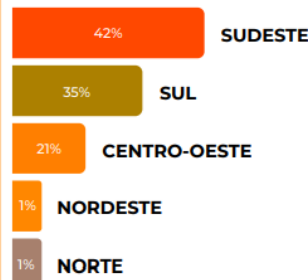
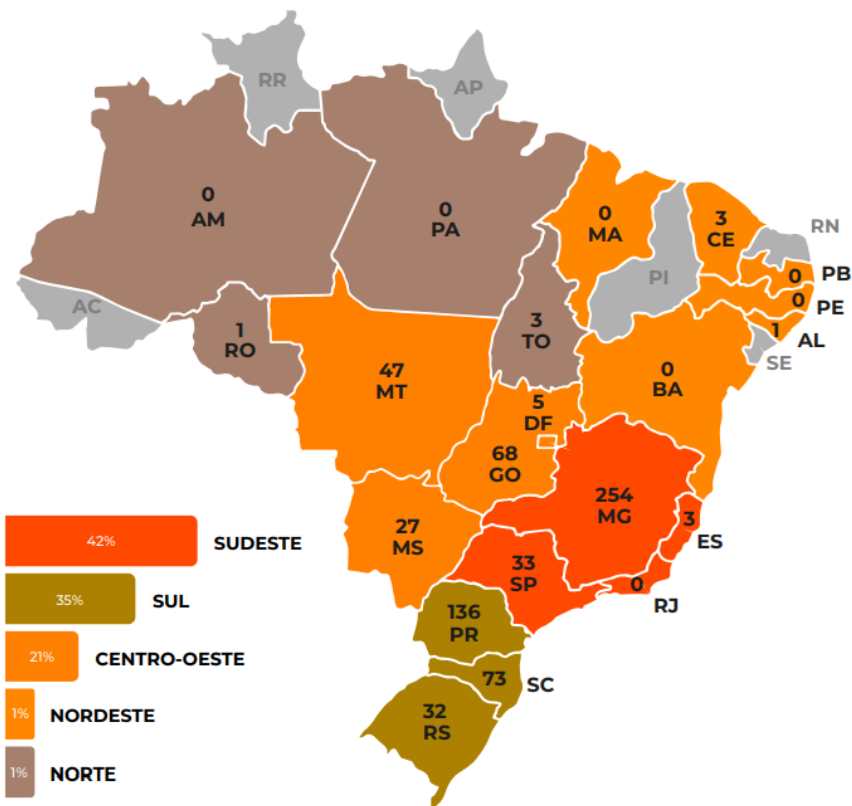


NÚMERO DE PLANTAS DE BIOGÁS EM OPERAÇÃO

| Principal uso do biogás | Agropecuária | Indústria | Saneamento | Total |
|-------------------------|--------------|------------|------------|------------|
| Energia elétrica | 647 | 37 | 79 | 763 |
| Energia mecânica | 6 | 0 | 0 | 6 |
| Energia térmica | 29 | 63 | 4 | 96 |
| GNR/Biometano | 4 | 8 | 8 | 20 |
| TOTAL GERAL | 686 | 108 | 91 | 885 |



Plantas da agropecuária em operação por regiões até 2022



Plantas de biogás na agropecuária (%)



Benefícios da rota Biogás Biometano

Ambientais

- ❖ Descarbonizar a matriz energética no agronegócio, reduzindo as emissões de gases de efeito estufa.

Econômicos

- ❖ Redução > 80% o custo do diesel com o biometano.
- ❖ Reduzir o custo de energia elétrica e aumentar disponibilidade (>90%)
- ❖ Produzir um biofertilizante com alto valor agregado.
- ❖ Gerar e comercializar créditos de carbono.
- ❖ Maior produtividade;

Estratégicos

- ❖ Produzir uma commodity de acordo com os requisitos ambientais sempre mais valorizados no mercado.
- ❖ Aumentar a competitividade da própria empresa por fixar o custo energético para a produção da commodity, sem estar mais sujeito as flutuações do preço do barril e do dólar.



Cogeração de energia elétrica com biogás

Globalmente, a forma de valorização mais comum do biogás é a produção de energia elétrica e calor através de motores a ciclo Otto.

Quando o objetivo for apenas a produção de energia elétrica, existem motores que permitem seu funcionamento com biogás, sem que seja necessária a produção do biometano.



Cogeração de energia elétrica com biogás

Em plantas de maior porte, a partir de 1 MW de potência, encontram-se tecnologias de motores a gás utilizadas internacionalmente.

Diferente é o cenário quando a geração de energia é realizada em plantas de porte menor, como é o caso de plantas de geração de energia com biogás produzido em fazendas.

Historicamente, no Brasil o mercado de geração de energia elétrica em fazendas vem evoluindo nos últimos anos com a introdução de motores a gás de potência abaixo de 500 KW.

Geração de Energia Elétrica

BIOGAS



Produção de energia térmica com biogás

Em forma de vapor ou água quente, através da queima de biogás em caldeiras representa mais uma oportunidade para valorizar energeticamente o biogás.

No Brasil, muitas indústrias com demanda de vapor produzem biogás, em alguns casos injetam o próprio biogás em caldeiras como combustível em substituição de outras biomassa, como por exemplo o cavaco de madeira, ou de combustíveis fósseis como é o caso do gás natural.



**CALDEIRA
BIOGÁS**



Biometano

A produção de biometano, principalmente para substituição do diesel, é uma rota de descarbonização que viabilidade financeira pelo custo do diesel e apresenta ganhos importantes em termos de redução de emissão CO2 e demais gases poluentes na cadeia logística e operacional da atividade agro.

Basicamente existem três tecnologias de purificação do biogás

- Membranas
- PSA
- Scrubber

Questões como a logística para transportar ainda é um desafio para produções grandes volumes, assim como a adequação das fro



Benefícios Biometano na substituição Diesel

FROTA MOVIDA bio-NGV

- Ruído em 50%
- Emissões de NOx em 80%
- Emissões de material particulado em 90%
- Emissões de CO2 em até 90%
- Redução de custo

CNG
Bio-CNG



LNG
Bio-LNG



Rota do Hidrogênio

O hidrogênio verde já é um grande vetor da transição energética no mundo

As tecnologias mais comuns de produção para o hidrogênio verde ou de baixo carbono, passam pela rota do biogás e biometano

- ❑ Eletrólise - Tecnologia mais comum a PEM , que basicamente é energia limpa e água;
- ❑ Steam reforming - Tecnologia atualmente usada, por de menor custo em termos de Opex e CAPEX, utilizada como base o Gás natural ou biometano

Hoje, mais de 90% do hidrogênio é produzido globalmente a partir de gás natural fóssil através do processo de steam reforming, no qual o metano reage com vapor em alta temperatura liberando o hidrogênio.

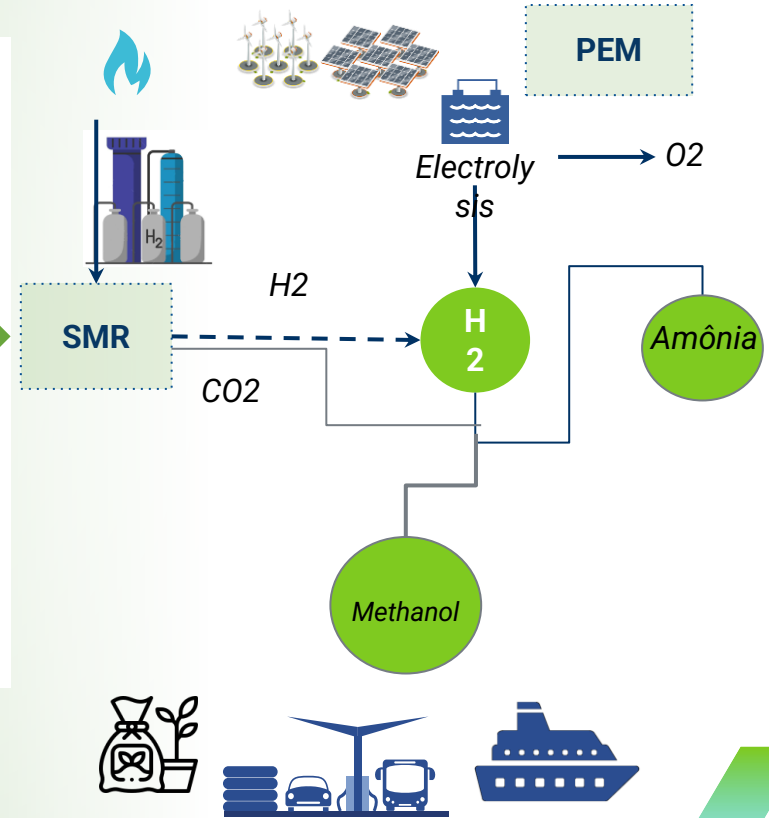
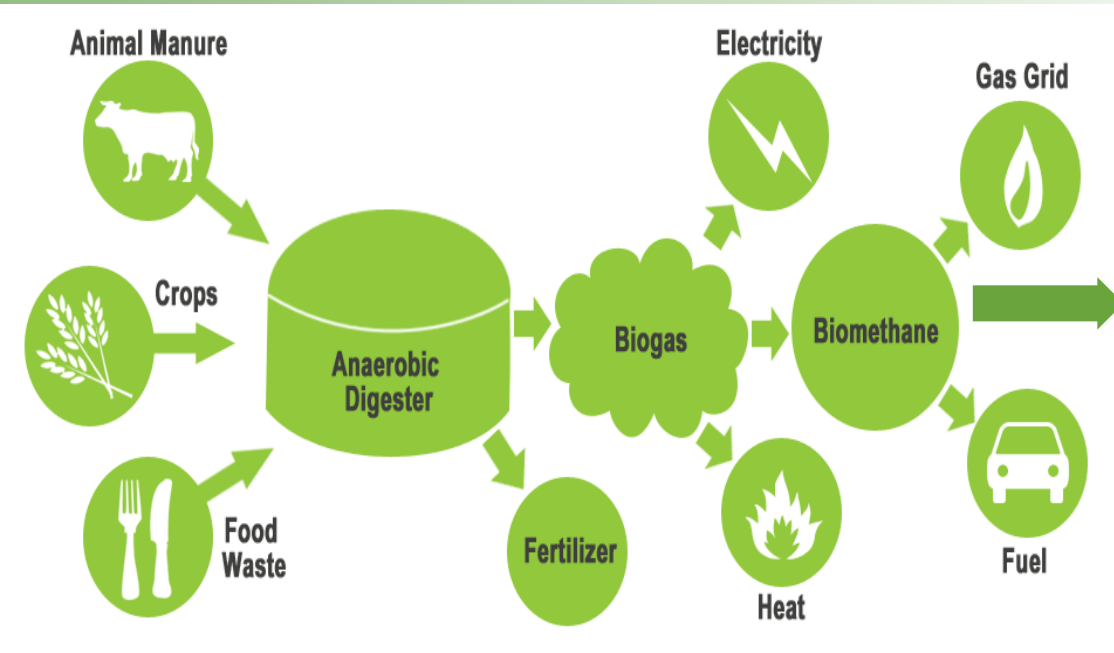


Metanol

O metanol (CH_3OH), também conhecido como álcool metílico, é um composto químico de grande demanda devido a suas várias aplicações industriais: como solvente, anticongelante, em materiais de construção, na produção de combustíveis sintéticos, entre outros.

A chegada do metanol verde proveniente de fontes de energia limpa pretende dar um grande impulso a este composto, tornando-o uma alternativa promissora aos combustíveis fósseis para reduzir a pegada de carbono de indústrias de alta emissão como o transporte marítimo.

Rotas de Curto e médio prazo



<https://www.linkedin.com/in/nilda-silva-97317632/>

Muito Obrigada
♡

Nilda Silva
(11) 996081010
nilda.silva@airliquide.com

