FACTSHEET · BIOMETANO · 2026

Instituto MBC Brasil
MOBILIDADE DE BAIXO CARBONO

De Resíduos a Rodas

Transformando resíduos orgânicos em combustível renovável para o transporte.

COMO O BIOMETANO DESCARBONIZA A MOBILIDADE, MITIGA AS EMISSÕES DE METANO E REFORÇA A SEGURANÇA ENERGÉTICA.



RESUMO EXECUTIVO

Um combustível para frotas que já existem

· O biometano é produzido a partir de resíduos orgânicos, tais como esterco animal, restos alimentares, lodo de esgoto, resíduos agrícolas, subprodutos agroindustriais, lixo urbano e gás de aterro.

· O uso do biometano contribui para a mitigação das mudanças climáticas, a reduzir as emissões de metano, a melhorar a gestão de resíduos e a reforçar a segurança energética, além de contribuir para a economia circular. As reduções de emissões de GEE “do poço às rodas” variam de acordo com os insumos e o processo de produção, sendo que o uso de resíduos gera alguns dos maiores benefícios climáticos.

· Quando se creditam as emissões de metano evitadas na gestão do esterco animal, a redução de GEE no ciclo de vida inteiro pode chegar a **246% em comparação com o diesel**, resultando em emissões negativas em termos líquidos. Veículos existentes movidos a GNC e GNL podem usar biometano praticamente sem modificações, na forma de bio-GNC (comprimido) ou bio-GNL (liquefeito).

· Em frotas de coleta de lixo urbano, o biometano reduz o impacto climático de **68% a 98%** em comparação ao diesel e é uma solução que pode ser implementada imediatamente pelas cidades.

até 246% de redução de GEE ao longo do ciclo de vida em termos líquidos versus diesel quando se creditam as emissões de metano evitadas

68-98% de redução no impacto climático em frotas de coleta de lixo urbano em comparação ao diesel

REDUÇÕES SIGNIFICATIVAS DE GEE



Melhor desempenho no ciclo de vida inteiro

Redução de emissões de GEE no transporte pesado: biometano como combustível de caminhão reduz GEE em 50%-75% GHG em comparação ao diesel;

O metano apresenta potencial de aquecimento global 84 vezes superior ao do CO_2 em um horizonte de 20 anos;

Quando capturado, o metano pode ser aproveitado como combustível, evitando sua liberação na atmosfera.

Por que biometano importa?



COMPATIBILIDADE IMEDIATA COM TECNOLOGIAS VEICULARES

Implementação rápida: caminhões movidos a bio-GNC e bio-GNL já estão disponíveis no mercado.

Compatibilidade com sistemas existentes de distribuição de combustíveis.

Transporte pesado de cargas e de longa distância, , coleta de lixo, mobilidade urbana, máquinas agrícolas.

BENEFÍCIOS AMBIENTAIS E ECONÔMICOS

Segurança energética;

Mitigação das emissões de metano;

Melhoria da qualidade do ar e ruído;

Economia circular;

Qualidade da água;

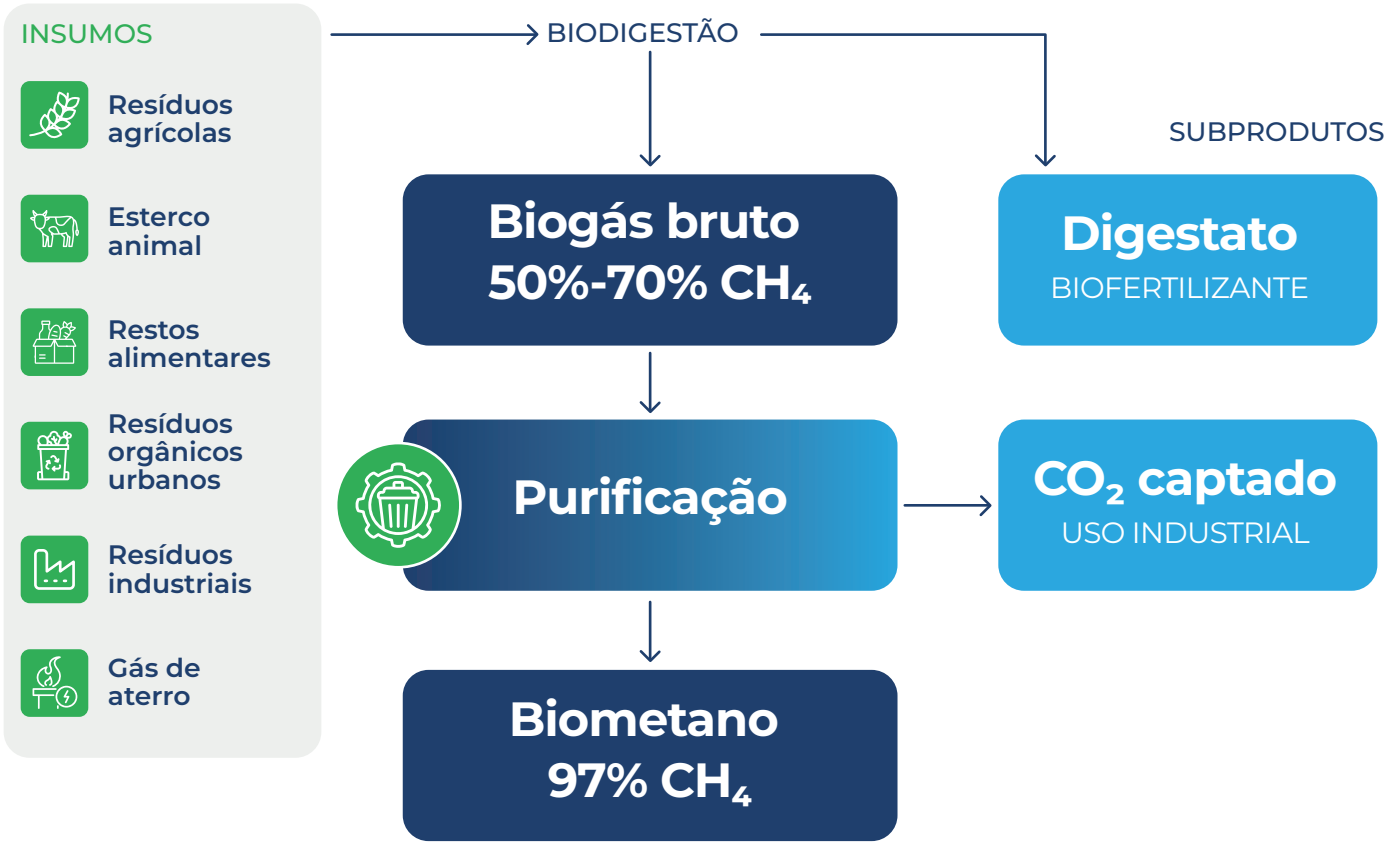
Gestão de resíduos.



Transformar passivos ambientais em ativos econômicos

A produção de biometano permite transformar resíduos orgânicos em combustível renovável e, ao mesmo tempo, gerar valor adicional por meio do aproveitamento do digestato e do CO_2 biogênico, da prestação de serviços de tratamento de resíduos e da valorização de atributos ambientais.

O que é biometano e como é produzido?



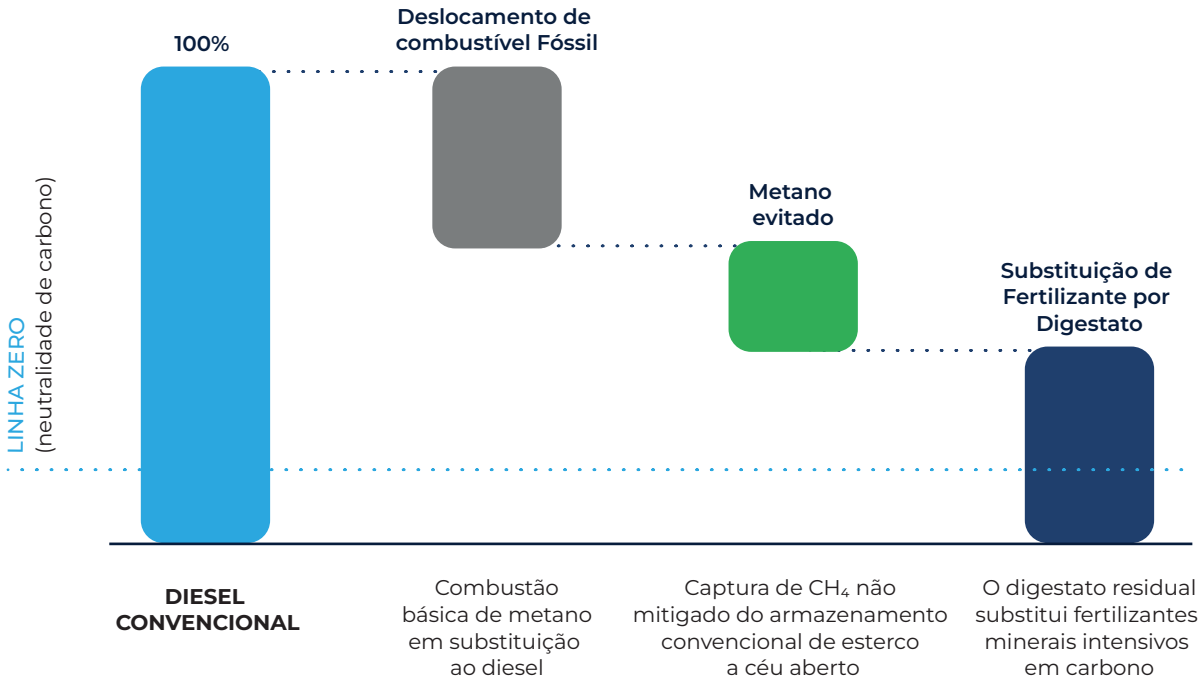
Gestão de resíduos

Economia circular

Mitigação de metano

Proteção da qualidade da água

Como as emissões podem ficar abaixo de zero



Diesel convencional

100% emissões do uso normal do diesel

Deslocamento de Fóssil

Combustão do metano substitui diesel

Metano evitado

Captura de CH_4 fugitivo não mitigado de armazenamento convencional de esterco a céu aberto.

Substituição de Fertilizante por Digestato

O digestato residual substitui fertilizantes minerais intensivos em carbono.

A literatura de Gustafsson & Svensson e JEC confirma que, quando o metano evitado e a reciclagem de nutrientes são devidamente creditados em sistemas de biometano líquido (LBM), as emissões totais despencam para a zona de saldo líquido negativo.

Um combustível que resolve vários problemas ao mesmo tempo

Clima

Impacto no clima do biometano liquefeito derivado de resíduos alimentares é 50%-75% menor que diesel no transporte pesado; uso do esterco pode resultar em emissões líquidas negativas.

50% a 75% menos GEE
Redução de 246% (negativa em termos líquidos)

Mitigação de metano

Capta metano que de outra forma escaparia dos resíduos orgânicos e substitui combustível fóssil; poucos renováveis fazem ambos.

CH_4 aquece 84× CO_2 em 20 anos, captado não liberado

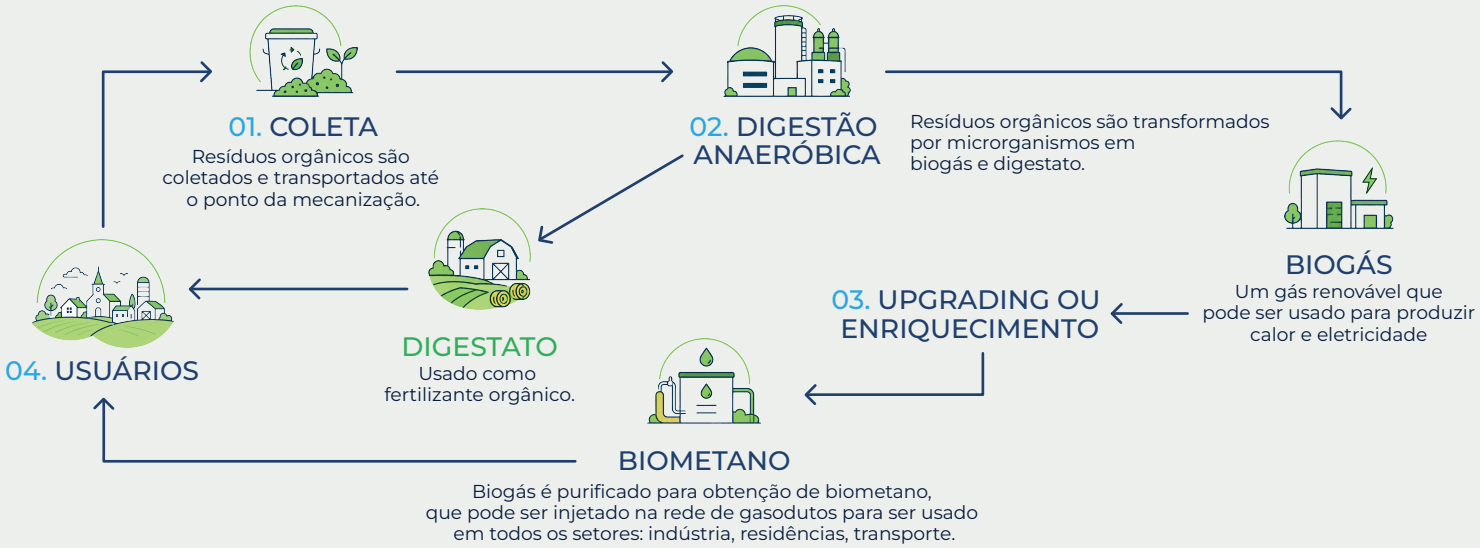
Gestão de resíduos

Converte esterco, resíduos orgânicos urbanos, restos alimentares, lodo de esgoto, resíduos agrícolas, subprodutos agroindustriais e gás de aterro em combustível, reduzindo descarte em aterro e metano não controlado.

6 fluxos de resíduos → combustível + biofertilizante

Valor que vai além do combustível

ECONOMIA CIRCULAR



QUALIDADE DO AR

Ar mais limpo onde as pessoas moram

O metano queima essencialmente sem produzir fuligem, de modo que substituir o diesel reduz os poluentes que prejudicam a saúde nas cidades. Os maiores ganhos aparecem em áreas urbanas densas, corredores de frete e frotas cativas.



até 10x
menos MP, COV, HPA

-67 a -82%
Nox, bicombustível para pesados

-23 a -39%
fumaça, testes dual-fuel

quase zero
SOx (sem enxofre)

ÔNIBUS • CORREDORES DE FRETE • ÁREAS URBANAS DENSAS • FROTAS CATIVAS

Avanços fora do laboratório dependem do controle do escape de metano e pós-tratamento correto;qualidade do ar e benefícios climáticos melhoram com pouco escape.

SEGURANÇA ENERGÉTICA

Combustível produzido com recursos locais

Biometano é produzido a partir de resíduos orgânicos. Portanto, os insumos são locais e a cadeia de suprimentos é curta, sem dependência de combustíveis importados e dos preços voláteis do petróleo e gás fóssil. Produção descentralizada e próxima aos locais em que os resíduos são gerados constrói resiliência: muitas fontes pequenas são mais difíceis de interromper que poucas fontes de volume grande e cada instalação de produção fortalece a soberania energética nacional.

Entra resíduo local, sai combustível nacional: suprimento que não pode ser embargado, confiscado ou precificado por um mercado distante.



EXPANSÃO MERCADO GLOBAL

Uma realidade comercial, não um experimento

Produzido em aproximadamente 40 países, utilizado no setor de transportes em quase 30 países e em escala comercial em mais de 12. As principais fabricantes (OEMs) já oferecem tecnologias GNV/GNL nos segmentos de passageiros, carga, municipal e agrícola; gasodutos e hubs de distribuição estendem cobertura de posto de abastecimento.



MERCADOS MADUROS • 11

Suécia
Finlândia
Alemanha
Suíça
Itália
Reino Unido
França
Noruega
Países Baixos
Califórnia
Dinamarca

CRESCIMENTO RÁPIDO • 8

Brasil
Espanha
EUA
Irlanda
China
Áustria
Índia
Bélgica

INFRAESTRUTURA EXISTENTE

Europa

>100 mil plantas industriais

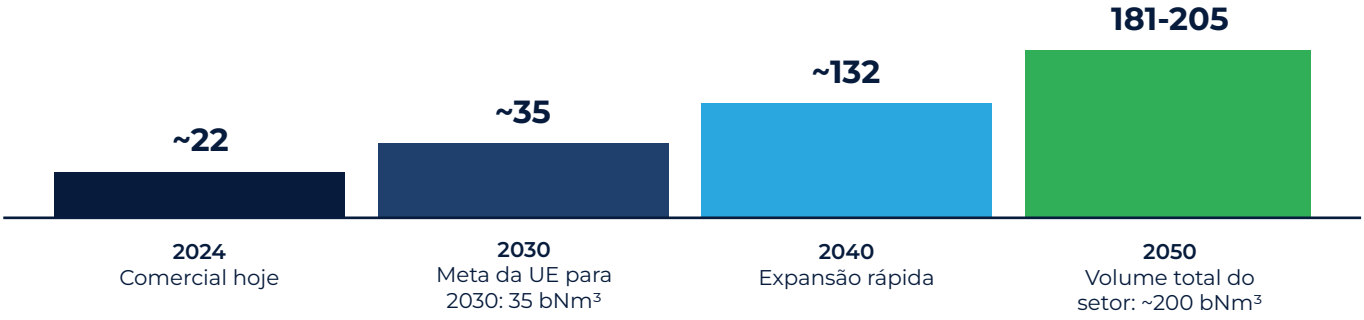
China

260 mil km de gasodutos

India

7,6 bNm³/ano de GNC vendidos no mercado de transporte rodoviário

TRAJETÓRIA EUROPEIA DO BIOMETANO (bNm³ • ESTIMATIVAS)



Da coleta de resíduos urbanos ao transporte pesado de cargas – e o potencial brasileiro

Onde o biometano já apresenta resultados? Em São Paulo, o biometano é competitivo com o diesel e poderia substituir ~50% do diesel usado no transporte pesado regional. Na coleta de lixo urbano, reduz o impacto no clima de 68% a 98%. No ônibus, reduz de 70% a 85% as emissões CO_2 . E resíduos de culturas agrícolas poderiam gerar ~3.8× da energia usada para mover a frota local de tratores.

BRASIL • A OPORTUNIDADE INEXPLORADA

41,4 bNm³/ano
potencial de biogás do setor sucroenergético

< 2%
desse potencial explorado atualmente

~345
usinas de açúcar operando

755
plantas de biogás, capacidade crescendo



COMEÇA COM 1% EM 2026, SOBE PARA 10% MISTURA DO "COMBUSTÍVEL DO FUTURO" (A PARTIR DE 2026) · RENOVABIO





Frotas agrícolas:
a substituição do diesel por biometano não só reduz as emissões mas também elimina a logística do transporte do combustível para fazendas remotas, melhorando a resiliência operacional.

COMPOSIÇÃO MÉDIA DA RECEITA · AS RECEITAS NÃO RELACIONADAS A COMBUSTÍVEIS PODEM REPRESENTAR APROXIMADAMENTE 20–60% DA RECEITA TOTAL DO PROJETO EM MERCADOS MADUROS



Digestato, CO_2 renovável, tratamento de resíduos e créditos de carbono diversificam o modelo de negócios para além da venda de combustível.



O QUE DESTRAVA O MERCADO? · FACILITADORES DE POLÍTICAS E MERCADOS

PRECIFICAÇÃO DE CARBONO E COMBUSTÍVEL, NORMAS, PARIDADE TRIBUTÁRIA	INCENTIVOS P/ PRODUÇÃO	EXPANSÃO DA INFRAESTRUTURA	INTEGRAÇÃO RESÍDUOS-ENERGIA	MECANISMOS DE CRÉDITO
LCFS, metas para renováveis, incentivos para produção = subsídios/tarifas de incentivo	Subsídios, tarifas de incentivo	Recarga, injeção na rede	Proibição de aterros, separação de fontes	CBIO (RenovaBio), obrigações
· IEA · CARB LCFS · UE RED III	· Suécia · IRA - AFTC	· Califórnia · Índia · EUA MHDV	· UE Quadro de Resíduos · GOBAR-Dhan	· Decreto da Itália · HVIP · Quebec

ESCALA

~1 trilhão de Nm³
Potencial sustentável de produção anual em escala global

~ 25%
da demanda atual de gás no mundo

CLIMA

45-75%
Redução das emissões de GEE em comparação ao diesel

2.33-4.37
$MtCO_2e$ evitados/bcm

METANO

~ 75 bilhões de Nm³
Emissões anuais de CH_4 provenientes de aterros em todo o mundo

menos de 10%
Atualmente capturados em escala global

1 NM³ BIOMETANO ≈ 1 L DIESEL (ENERGIA EQUIVALENTE)

UM ÚNICO COMBUSTÍVEL ATENDE A CINCO PRIORIDADES POLÍTICAS

- Descarbonização do transporte
- Mitigação de metano
- Gestão de resíduos
- Segurança energética
- Desenvolvimento rural



Da fazenda e do resíduo urbano para o transporte limpo, em todo o mundo

AUTORES

Glaucia Mendes Souza · Universidade de São Paulo
Luiz Augusto Horta Nogueira · Universidade Federal de Itajubá
Clayton Barcelos Zabeu · Instituto Mauá de Tecnologia
Heitor Cantarella · Instituto Agronômico de Campinas



ESCANEIA AQUI PARA ACESSAR O ESTUDO COMPLETO