

An aerial photograph of a two-lane road with a white truck driving on it. The road is flanked by green fields. Overlaid on the image are numerous horizontal green lines of varying lengths, some of which are slightly blurred to suggest motion or energy. The overall color palette is dominated by greens and blues.

**energia**  
no TRANSPORTE

# *Biometano*

*Uma Alternativa Limpa para  
o Modal Rodoviário*



*energia*  
no TRANSPORTE

# *Biometano*

*Uma Alternativa Limpa para  
o Modal Rodoviário*

# Ficha Técnica

**Presidente da CNT**  
Vander Francisco Costa

**Vice-Presidentes da CNT**

**Transporte Rodoviário de Passageiros**  
Eudo Laranjeiras

**Transporte Rodoviário de Cargas**  
Flávio Benatti

**Transporte Aquaviário de Cargas e de Passageiros**  
Raimundo Holanda Cavalcante Filho

**Transporte Ferroviário de Cargas e de Passageiros**  
Fernando Simões Paes

**Transporte Aéreo de Cargas e de Passageiros**  
Eduardo Sanovicz

**Infraestrutura de Transporte e Logística**  
Paulo Gaba Junior

**Diretor Executivo da CNT**  
Bruno Batista

**Equipe Técnica da CNT**

**Gerência Ambiental**  
Erica Marcos  
Raflem Santos

**Edição:** Anna Guedes  
**Diagramação:** Luiz Gustavo Gomes  
**Divulgação:** Hércules Barros

Biometano: uma alternativa limpa para o modal rodoviário. – Brasília: CNT, 2022.  
16 p.: il. color. – (Energia no Transporte)

ISBN 978-85-68865-03-3 (Impresso)  
ISBN 978-85-68865-06-4 (PDF)

1. Biogás – combustível. 2. Biometano – combustível – legislação. 3. Energia – fontes alternativas. 4. Transporte rodoviário – sustentabilidade. I. Confederação Nacional do Transporte.

CDU 662.767.2:502.13





# *Sumário*

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| Apresentação                   | 5  |
| O que é o biometano?           | 6  |
| Principais fontes              | 7  |
| Legislação vigente             | 8  |
| Mapa de produção               | 9  |
| Aplicações no modal rodoviário | 11 |
| Saldo de emissões              | 12 |
| Vantagens x desafios           | 14 |



# Apresentação

A Confederação Nacional do Transporte (CNT) tem, dentro da sua agenda ambiental, a visão de ser a principal promotora de ações voltadas ao desenvolvimento sustentável do setor de transporte e da qualidade de vida de seus trabalhadores no Brasil.

Uma das principais medidas da Confederação nesse sentido é viabilizar o acesso dos transportadores a informações estratégicas de temas relevantes, como novas tecnologias e fontes de energia mais limpas, e às práticas ambientalmente sustentáveis. Para isso, a CNT elabora conteúdos técnicos a fim de entregar conhecimento ao transportador e à sociedade sobre práticas que levem à descarbonização do setor.

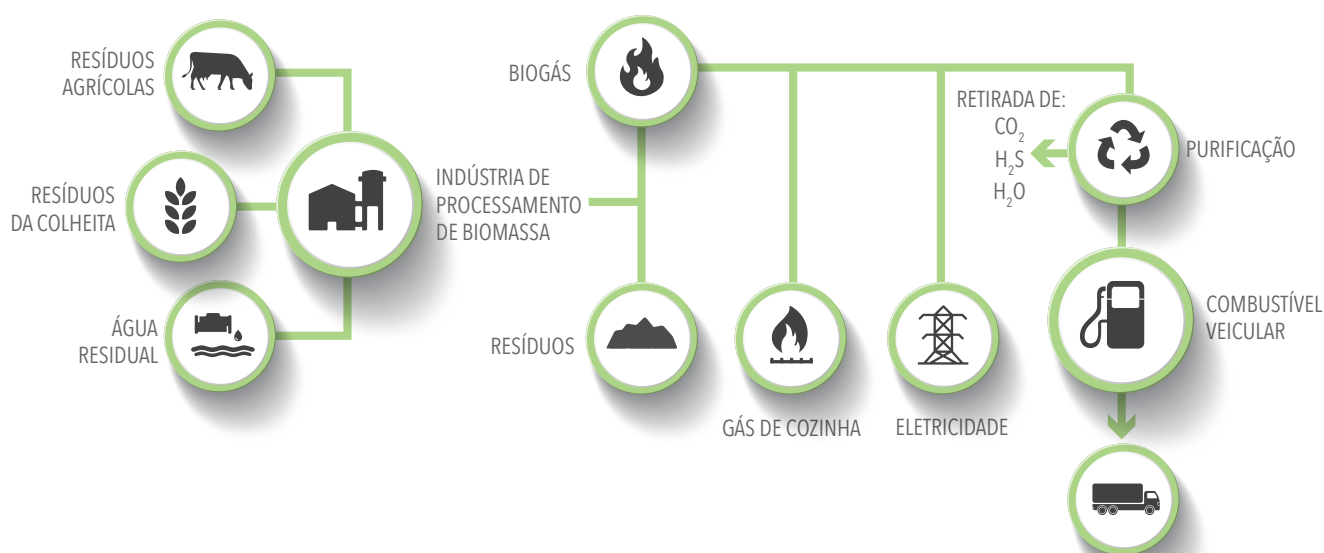
Assim, a CNT publica a série "**Energia no Transporte**", com o intuito de disseminar material preciso sobre **diferentes fontes energéticas** que podem ser utilizadas no transporte rodoviário para auxiliar o segmento a diminuir a sua dependência de combustíveis fósseis, como o diesel. Os estudos abordam, ainda, temáticas como legislações vigentes, saldo de emissões e vantagens e desafios para cada fonte. Com o presente trabalho, a CNT expressa o reconhecimento da importância da atividade transportadora no desenvolvimento sustentável do país e na construção de um setor ainda mais responsável ambientalmente, entregando melhor qualidade de vida ao transportador e à sociedade.

**Vander Costa**  
Presidente da CNT



# O que é o biometano?

O **biometano** é um gás purificado que advém do processamento de diferentes biomassas, como águas residuais, estrume de produção animal, resíduos orgânicos industriais e municipais ou culturas energéticas. A primeira etapa de produção do biometano começa pelo processo de obtenção do biogás a partir da decomposição biológica de resíduos orgânicos<sup>1</sup>. Fundamentalmente, o biogás é conseguido a partir da biodigestão anaeróbica<sup>2</sup> dos resíduos orgânicos das matérias-primas, processo no qual bactérias degradam o material disponível e, como produtos finais, liberam, majoritariamente, metano ( $\text{CH}_4$ ) e dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), além de gás sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ) e amônio ( $\text{NH}_4$ ) em menores proporções. Após esse processo, o biogás passa por procedimentos de purificação, de forma a eliminar compostos secundários, como o  $\text{CO}_2$  e o  $\text{H}_2\text{S}$ , além da água presente ( $\text{H}_2\text{O}$ ), o que resulta em um gás com elevado teor de  $\text{CH}_4$  e que reúne características semelhantes ao gás natural veicular (GNV) – combustível de origem 100% fóssil extraído das jazidas de petróleo –, também utilizado como **combustível de veículos pesados**. O infográfico a seguir demonstra o processo de obtenção do biometano desde a captação da biomassa e formação de resíduos (para descarte e uso em outros fins) até a produção do biocombustível.



<sup>1</sup> Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP). Acesso realizado em: 9/6/2021. Link de acesso: [bit.ly/3oQo0vC](https://bit.ly/3oQo0vC)

<sup>2</sup> Processo de decomposição de materiais orgânicos na ausência de oxigênio, gerando o biogás e um resíduo líquido rico em minerais.

## PRINCIPAIS FONTES

Para a produção de biometano são necessárias matérias-primas ricas em material orgânico. Hoje, no Brasil, os principais insumos utilizados para a produção de biometano são originados de resíduos sólidos urbanos (RSU), resíduos animais e resíduos agrícolas<sup>3</sup>. O último contempla a utilização da vinhaça, principal subproduto da indústria sucroalcooleira, um dos principais segmentos industriais produtores de energia no Brasil.



<sup>3</sup> Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Acesso realizado em: 9/6/2021. Link de acesso: [bit.ly/3vk0Gnu](https://bit.ly/3vk0Gnu)



## LEGISLAÇÃO VIGENTE

As leis que estabelecem critérios para a produção, o uso e a comercialização do biometano no setor de transporte são pautadas pelo **Decreto nº 1.787/1966**, que autoriza a utilização de gás natural em veículos automotores e motores estacionários.

Após esse Decreto, o biometano ganhou a atenção das empresas produtoras de gás natural por se tratar de uma fonte energética renovável. Hoje, já consolidado como combustível veicular do modal rodoviário, o biometano dispõe de resoluções próprias que definem as regras do seu uso e requisitos de qualidade.

A Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) estabeleceu, com a **Resolução nº 685/2017**, as regras para a aprovação do controle de qualidade e especificações do biometano que vem de aterros sanitários e de estações de tratamento de esgoto, destinado ao uso veicular, vendido no território nacional. A Resolução impede a comercialização de biometano caso não atenda às especificações estabelecidas no **Regulamento Técnico nº 1/2017** da ANP.

Do ponto de vista ambiental, o Regulamento determina teores limites de metano, oxigênio, dióxido de carbono, nitrogênio, gás sulfídrico e ponto de orvalho de água<sup>4</sup> no gás e exige do produtor a emissão diária de certificado de qualidade.

<sup>4</sup> Temperatura na qual o vapor de água em suspensão no ar começa a se condensar e se tornar líquido.

## MAPA DE PRODUÇÃO

O mapa disposto na Figura 1 mostra a produtividade anual de biometano das usinas do Brasil que pode ser utilizado em veículos<sup>5</sup>. É importante citar que existem mais de 700 usinas instaladas no país que produzem biometano para diversos fins, tais como aplicações térmicas, elétricas e mecânicas, porém apenas 16 produzem biometano veicular.

Ressalta-se o estado de **São Paulo** como o maior produtor de biometano veicular no país, com produção maior que 155 milhões de Nm<sup>3</sup> (normal metro cúbico) ao ano<sup>6</sup>, concentrando cerca de 55% de toda a produção nacional.

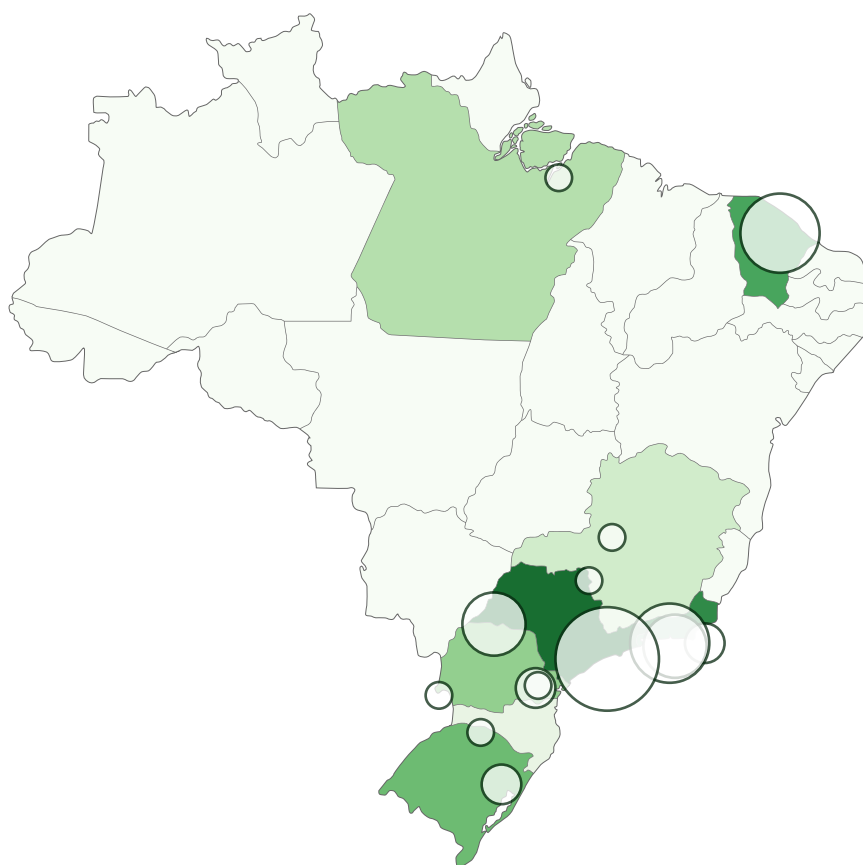
Por consequência, a **região Sudeste** se destaca como a maior produtora de biometano entre as regiões do Brasil, chegando a somar 83% de toda a produção nacional, com destaque para o **Rio de Janeiro**, onde uma das usinas produz aproximadamente 52 milhões de Nm<sup>3</sup> de biometano por ano.

No Nordeste, o desenvolvimento dessa fonte energética é proeminente no Ceará, que possui uma usina em operação com capacidade produtiva de 31 milhões de Nm<sup>3</sup> ao ano, representando 11,7% da produção nacional, indicando o grande potencial dessa região em ampliar a sua diversidade de fontes energéticas renováveis.

<sup>5</sup> Dados retirados do Centro Internacional de Energias Renováveis (CI-Biogás) – Ano base: 2019. Acesso realizado em: 9/6/2021. Link de acesso: [bit.ly/3g7Amrr](https://bit.ly/3g7Amrr)

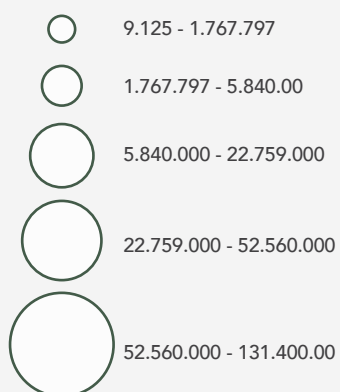
<sup>6</sup> Os gases variam de volume com a mudança da pressão e/ou da temperatura locais. Assim, para que as informações de vazão sejam comparáveis, um estado padrão (**normal**) é adotado para os gases, expresso nas condições de pressão a 1 atm, 0 (zero) grau centígrado de temperatura e 0% de umidade relativa; por isso a unidade é expressa em Nm<sup>3</sup> – normal metro cúbico.

**FIGURA 1** Produções municipais e estaduais de biometano no Brasil para fins energéticos veiculares

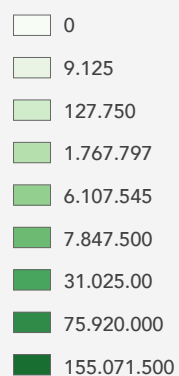


**LEGENDA**

**Municípios - Produção de biometano (Nm³)**



**Estados - Produção de biometano (Nm³)**



## APLICAÇÕES NO MODAL RODOVIÁRIO

O modal rodoviário de carga e de passageiros no Brasil já tem tecnologias veiculares que permitem a utilização do biometano como combustível. Há tanto caminhões como ônibus testados e aprovados em relação a critérios como potência, durabilidade e eficiência no que concerne ao uso do biogás. A montadora Scania, por exemplo, pioneira na difusão desse tipo no país, lançou, em 2020, veículos capazes de receber tanto o biometano quanto o GNV, ou a mistura dos dois no seu tanque de combustível. O caminhão de modelo **R 410 6x2** é um exemplo de veículo movido a biometano. Em 2020, 20 unidades foram comercializadas, com expectativa de atingir, em 2021, mais 200 vendas desse modelo. Ele tem preço sugerido de R\$ 650 mil<sup>7</sup> e pode ser utilizado em médias e longas distâncias. Sob a ótica técnica, tem ciclo Otto já adequado à fase P8 do Proconve<sup>8</sup>. O transporte de passageiros também já conta com ônibus prontos para uso 100% dedicados ao biometano: o modelo **K 280 6x2** foi lançado em 2020, tem 15 metros de comprimento e capacidade para 130 pessoas. Em parceria com a Itaipu Binacional, a montadora Scania realizou testes em Foz do Iguaçu, abastecendo com biometano produzido a partir da biodigestão de 18 toneladas de resíduos sólidos urbanos. Ao final, foi constatado o sucesso desse novo biocombustível em veículos pesados, indicados nas fotos a seguir.



Foto: Camila Souza/GOVBA

<sup>7</sup> Segundo reportagem do Estadão. Acesso realizado em: 9/6/2021. Link de acesso: [bit.ly/3v7yYcC](https://bit.ly/3v7yYcC)

<sup>8</sup> O Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores (Proconve) foi criado pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) com o intuito de fixar prazos e limites máximos de emissão e estabelecer exigências tecnológicas para veículos.



## **SALDO DE EMISSÕES**

O uso do biometano está associado aos ganhos ambientais advindos da utilização de uma fonte energética renovável. Para a contabilização de emissões de gases de efeito estufa desse combustível<sup>9</sup>, toda a parcela de CO<sub>2</sub> emitida na combustão de biometano não é considerada, resultando em uma emissão nula na etapa de sua utilização, uma vez que o carbono emitido é chamado de biogênico<sup>10</sup>. Assim, para comparação das emissões advindas do biometano e de outros combustíveis fósseis, a metodologia chamada “Do poço à roda” (em inglês *Well to wheels* – WTW) foi considerada, visto que leva em conta as emissões associadas ao ciclo de vida do combustível. O Gráfico 1 mostra as emissões WTW de veículos pesados utilizando diesel puro (B0), gás natural e biometano<sup>11</sup>. Para todos os veículos, as emissões de biometano foram menores em comparação às do diesel. A média geral de redução de emissão é de **64%**, com destaque para o percentual de redução de ônibus, que foi de 75% em relação ao diesel.

A menor redução observada foi a de caminhões articulados (37%), pois tendem a ser mais pesados e, também, mais antigos, devido ao alto custo associado à sua troca ou renovação. Ademais, é relevante evidenciar que o gás natural, comparado com os outros dois combustíveis, emite mais gases poluentes, considerando todo o seu ciclo de vida. Esse resultado é explicado por sua rota de produção que, além de ser fóssil por natureza, utiliza insumo não renovável para o processo de liquefação<sup>12</sup>.

<sup>9</sup> Calculada em toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, que inclui a soma de todas as parcelas de emissões de gases de efeito estufa em equivalência ao dióxido de carbono, conforme seu Potencial de Aquecimento Global.

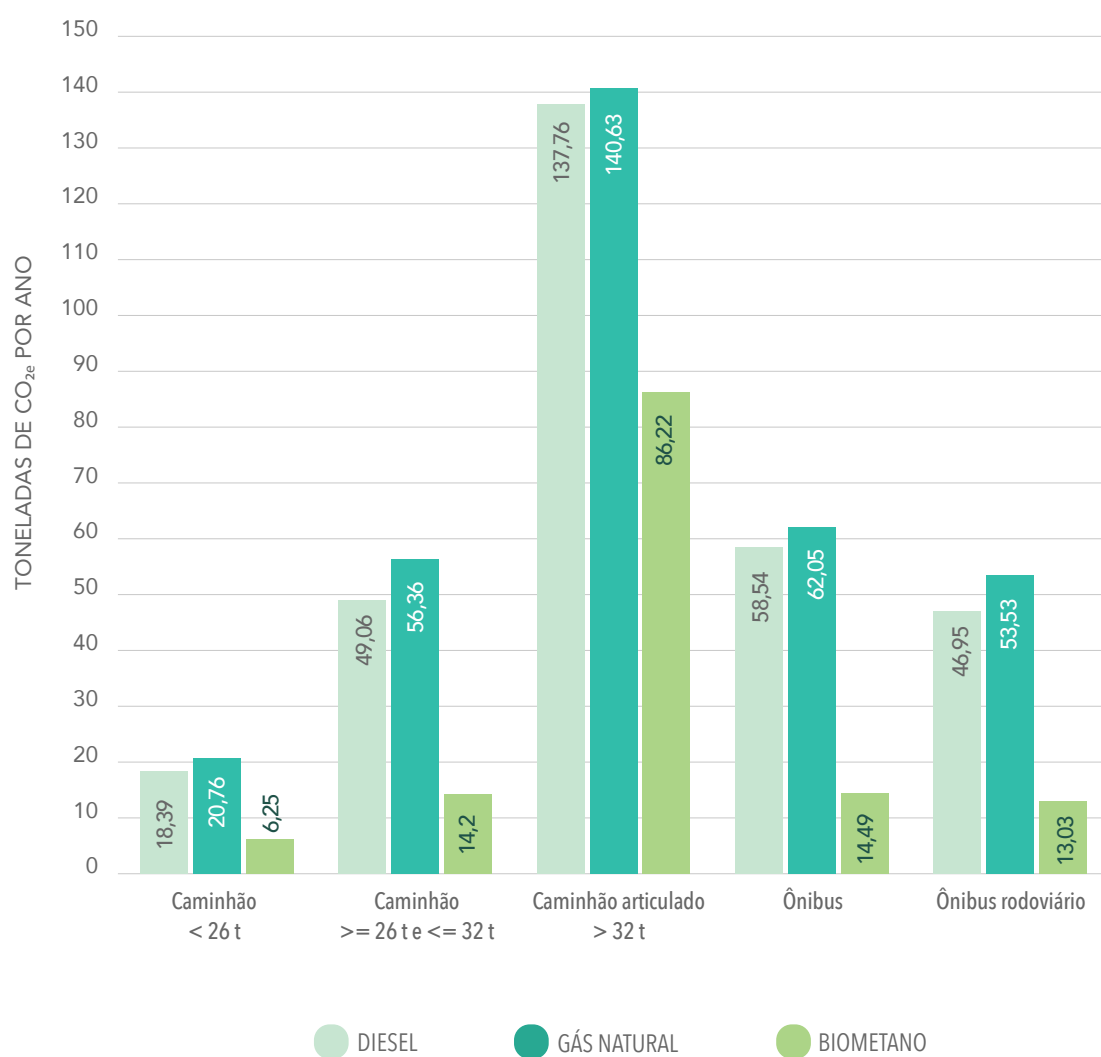
<sup>10</sup> As emissões biogênicas são definidas como aquelas relacionadas ao ciclo natural do carbono; assim, as emissões liberadas pela combustão não são consideradas no saldo de emissões para as mudanças climáticas, uma vez que o carbono no combustível foi considerado absorvido durante o crescimento da matéria-prima orgânica original.

<sup>11</sup> Ricardo Energy & Environment. The role of natural gas and biomethane in the transport sector. **Transport & Environment** – T&E, 2016. Acesso realizado em: 26/06/2021. Link de acesso: [bit.ly/3jglAQ7](https://bit.ly/3jglAQ7)

<sup>12</sup> Processo termodinâmico que promove a mudança de estado gasoso para o líquido, facilitando o transporte e utilização do combustível.

**GRÁFICO 1**

Emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) equivalente de diferentes veículos pesados, utilizando diesel, gás natural e biometano



## **VANTAGENS**

- Diminui a poluição e pode levar a uma redução das mudanças climáticas;
- Possui diversidade de matérias-primas que podem ser utilizadas para a sua produção;
- Emprega culturas energéticas com baixa utilização de carbono;
- Gera empregabilidade no país;
- Reduz a dependência de demais fontes fósseis;
- Contém as mesmas propriedades do gás natural veicular;
- Pode ser pressurizado ou liquefeito; e
- Dispõe de tecnologias veiculares já existentes.

## **DESAFIOS**

- Requer infraestrutura de distribuição adequada e própria, por se tratar de um combustível gasoso;
- Necessita de alto investimento para as instalações de purificação e condicionamento do combustível;
- Não conta, ainda, com políticas de participação de biometano no modal rodoviário;
- Enfrenta um mercado dominado pelos combustíveis líquidos;
- Desafia um contexto no qual o transporte rodoviário depende fortemente de combustíveis fósseis;
- Dispõe de poucos modelos de veículos pesados com sistema de motor já compatível com o biometano; e
- Apresenta pouca oferta nacional.



*energia*  
no TRANSPORTE

**CNT** | Confederação  
Nacional do  
Transporte

Setor de Autarquias Sul | Quadra 1 | Bloco "J"  
Edifício Clésio Andrade | 13º andar  
CEP: 70070-944 | Brasília-DF | Brasil

Central de Relacionamento: 0800 728 2891  
[www.cnt.org.br](http://www.cnt.org.br)