

CORREDOR **SUSTENTÁVEL** DO ES



Caminhos para a
transição energética

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C824 Corredor Sustentável do ES: Caminhos para a transição energética. – Vitória: Governo do Estado do Espírito Santo, 2025.

52p. : il.

ISBN: 978-65-01-84590-6

1. Sustentabilidade. 2. Energia renovável. 3. Desenvolvimento regional. 4. Espírito Santo (Estado).

I. Reis, Juliana dos. II. Niero, Débora Cristina. III. Bayer, Tatiana Pires André. IV. Delpupo, Alexandre De Mello. V. Lira, Pablo Silva. VI. Jabor, Pablo Medeiros VII. Coelho, Rafael de Rezende. VIII. Machado, Giseli Modolo Vieira. IX. Vasconcellos, Átila Pavan. X. Cerutti, Letícia M. A. XI. Ribeiro, Diogo. XII. Bertinotti, Celso Ricardo. XIII. Cabral, Guilherme Garcez. XIV. Gil, Bruno Campos. XV. Guerra, Celso. XVI. Damasceno, Fábio Ney. XVII. Título.

CDD: 333.7

**GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO**
*Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
Secretaria de Desenvolvimento
Secretaria de Mobilidade e Infraestrutura*



ORGANIZAÇÃO

GOVERNADOR

José Renato Casagrande

VICE-GOVERNADOR

Ricardo De Rezende Ferraço

Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos

Hídricos - SEAMA

Felipe Rigoni Lopes

Secretaria de Economia e Planejamento – SEP

Álvaro Rogério Duboc Fajardo

Instituto Jones dos Santos Neves – IJSN

Pablo Lira

Secretaria de Estado de Desenvolvimento – SEDES

Ricardo De Rezende Ferraço

Secretaria de Mobilidade e Infraestrutura – SEMOBI

Fábio Ney Damasceno

Agência de Regulação de Serviços Públicos do

Espírito Santo – ARSP

Alexandre Careta Ventorim

Grupo Marca Ambiental

Diogo Ribeiro

Companhia de Gás do Espírito Santo EsGás

(Grupo Energisa)

Fabio Bertollo

Autores

Rafael De Rezende Coelho - IJSN

Pablo Medeiros Jabor - IJSN

Pablo Silva Lira - IJSN

Giseli Modolo Vieira Machado - IJSN

Alexandre De Mello Delpupo - ARSP

Tatiana Pires André Bayerl - ARSP

Débora Cristina Niero - ARSP

Juliana Dos Reis - SEAMA

Átila Pavan Vasconcellos - Grupo Marca

Letícia M. A. Cerutti - Grupo Marca

Diogo Ribeiro - Grupo Marca

Celso Ricardo Bertinotti - Es Gás (Grupo Energisa)

Guilherme Garcez Cabral - Es Gás (Grupo Energisa)

Bruno Campos Gil - Es Gás (Grupo Energisa)

Celso Guerra - SEDES

Fábio Ney Damasceno - SEMOBI

Revisores

Giseli Modolo Vieira Machado

Isabela Solha

Pablo Jabor Medeiros

Rafael De Rezende Coelho

Colaboradores

Carolina A. Mello (Pesquisador bolsista Fapes)

Daniel P. Fonseca (Pesquisador bolsista Fapes)

Denise S. P. Tagliari (Pesquisador bolsista Fapes)

Gabriella Kirmse (Pesquisador bolsista Fapes)

Giseli Modolo Viera Machado (Pesquisador bolsista Fapes)

Ingrid T. Miranda (Pesquisador bolsista Fapes)

Jacqueline Albino (Pesquisador bolsista Fapes)

Jairo S. Rosa

Ligia M. S. Borges

Editoração

Elderson Amâncio - IJSN

Felipe Araujo De Faria - IJSN

Stefhani Paiva Lima - IJSN

Diretor Setorial de Estudos e Pesquisas

Pablo Medeiros Jabor - IJSN

A produção deste caderno contou com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (**Fapes**)

SUMÁRIO



8

Apresentação



9

Programa Capixaba de Mudanças Climáticas: Governança, Descarbonização e Transição Energética



17

Projeto Gás Para Mover: Corredores Sustentáveis, o uso do Gás Natural e do Biometano no Setor de Transporte do Espírito Santo



25

Análise Executiva do Gás Para Mover no Contexto do Programa Capixaba de Mudanças Climáticas e sua Colaboração à Estratégia de Transição Energética "Corredor Sustentável ES"



31

A Contribuição da Planta de Produção de Biometano da Marca Ambiental para a Descarbonização do Espírito Santo e a Viabilização de "Corredores Azuis" Para o Transporte Capixaba



37

Corredores Sustentáveis no Espírito Santo: Gás Natural e Biometano como Vetores da Descarbonização e Interiorização Energética



43

Corredor sustentável do Espírito Santo: a rota verde que impulsiona a transição energética e o desenvolvimento do interior capixaba



49

Transcol e Sustentabilidade: A Nova Mobilidade Capixaba



Foto: Hélio Filho

Renato Casagrande

Governador do Estado do Espírito Santo

“

DEBATER A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA É FUNDAMENTAL PARA CONSTRUIRMOS O FUTURO QUE QUEREMOS DEIXAR PARA O NOSSO PLANETA.

Unir os setores público e privado e a sociedade civil foi importante para que pudéssemos chegar a essa publicação que apresenta propostas e ações concretas para fortalecer a rota de abastecimento de Gás Natural e Biometano no Estado. Mais que registrar iniciativas, o caderno fomenta o diálogo e reforça o compromisso do Espírito Santo com uma mobilidade mais limpa e sustentável.”

APRESENTAÇÃO

O presente caderno reúne um conjunto de artigos elaborados por diferentes instituições do Governo do Estado do Espírito Santo e parceiros estratégicos, que participaram do evento **“Corredor Sustentável do ES: Caminhos para a transição energética”**, uma iniciativa do Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN) e da Agência de Regulação de Serviços Públicos do Espírito Santo (ARSP).

A publicação surge em um momento oportuno, no qual o Espírito Santo se consolida como referência nacional em políticas climáticas subnacionais. A criação do Programa Capixaba de Mudanças Climáticas (PCMC) e a estruturação de instrumentos como o Plano Estadual de Descarbonização e Neutralização das Emissões de Gases de Efeito Estufa, o Plano Estadual de Adaptação, o Fundo Soberano-Descarbonização, o Fundo Cidades-Adaptação, e a busca por implantação do Corredor Sustentável no Espírito Santo são algumas das evidências que refletem o compromisso do Estado com as campanhas globais *Race to Zero* e *Race to Resilience* das Nações Unidas.

Os textos deste caderno abordam diferentes dimensões de um esforço coletivo e coordenado. A Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA) contextualiza o papel do PCMC como eixo estruturante da governança climática estadual. A ARSP detalha a base regulatória e as entregas previstas no projeto Gás para Mover, incluindo a publicação da **Resolução nº065/2023** que viabilizou a injeção de biometano na rede canalizada do Estado e a futura entrega de um estudo sobre a implementação do Corredor Sustentável no ES. O IJSN apresenta um resumo da análise executiva realizada no Gás para Mover, no contexto do PCMC, destacando sua contribuição à estratégia de transição energética e à coordenação interinstitucional necessária à implantação dos corredores de gás natural e biometano no Espírito Santo.

A concessionária responsável pela distribuição do gás natural canalizado no Espírito Santo (ES Gás) e a Marca Ambiental, referência nacional em gestão de resíduos, expõem a perspectiva técnica e operacional ordenada de transição energética, com foco no uso do gás natural veicular e do biometano de resíduos, integrando novas plantas de produção de energia limpa à malha de gasodutos estadual. Esses textos evidenciam o potencial capixaba de combinar inovação tecnológica, competitividade e sustentabilidade.

A Secretaria de Estado de Desenvolvimento (SEDES) apresenta o programa ES Mais+Gás como vetor de desenvolvimento regional, interiorização energética e fortalecimento da cadeia produtiva do gás e do biometano e a Secretaria de Estado de Mobilidade e Infraestrutura (SEMOBI) insere a dimensão urbana e social da transição, mostrando como o Sistema de Transporte Integrado da Região Metropolitana da Grande Vitória (Transcol) pode se transformar em um sistema ainda mais eficiente, limpo e inclusivo, incorporando novas matrizes energéticas como o gás, o biometano e a eletricidade.

Juntos, esses artigos compõem uma narrativa integrada sobre a estratégia capixaba de busca pela descarbonização do setor de transporte, mostrando que a transição energética não é apenas um desafio ambiental, mas também uma oportunidade de promover inovação e competitividade. O Espírito Santo demonstra, assim, que é possível conciliar desenvolvimento econômico e responsabilidade ambiental - construindo um futuro mais sustentável e resiliente.

Este caderno é fruto da colaboração entre instituições públicas e privadas que, de forma integrada, buscam construir um modelo capixaba de transição justa e inteligente para o setor de transporte, capaz de inspirar outras regiões do país.

Que estas páginas sirvam como registro e convite: registro de um momento histórico de transformação e convite para seguirmos juntos, com compromisso e cooperação, no caminho de um Estado mais competitivo e sustentável. Mais do que um registro técnico, este caderno expressa a consolidação de um projeto coletivo de futuro.

Presentation

This booklet compiles a series of articles prepared by various institutions of the Government of the State of Espírito Santo and strategic partners who participated in the event “Sustainable Corridor of ES: Pathways to the Energy Transition,” an initiative of the Jones dos Santos Neves Institute (IJSN) and the Public Services Regulatory Agency of Espírito Santo (ARSP).

This publication is released at a timely moment, as Espírito Santo establishes itself as a national benchmark in subnational climate policies. The creation of the Espírito Santo Climate Change Program (PCMC) and the development of instruments such as the State Plan for Decarbonization and Greenhouse Gas Emissions Neutralization, the State Adaptation Plan, the Sovereign Fund - Decarbonization, the Cities Fund - Adaptation, and the pursuit of implementing the Sustainable Corridor in Espírito Santo are some of the evidences reflecting the State's commitment to the United Nations' global campaigns, Race to Zero and Race to Resilience.

The texts herein address different facets of a collective and coordinated effort. The State Secretariat for Environment and Water Resources (SEAMA) contextualizes the role of the PCMC as the foundational axis of state climate governance. The ARSP provides detailed information on the regulatory framework and the deliverables foreseen in the Gas to Move project, including the issuance of Resolution nº065/2023, which enabled the injection of biomethane into the State's piped gas network, as well as the forthcoming study on the implementation of the Sustainable Corridor in Espírito Santo. The IJSN presents an executive summary of the analysis conducted within the Gas to Move initiative, under the PCMC framework, emphasizing its contribution to the energy transition strategy and the interinstitutional coordination required for the establishment of natural gas and biomethane corridors in Espírito Santo.

The concessionaire responsible for the distribution of piped natural gas in Espírito Santo (ES Gás), alongside Marca Ambiental, a national reference in waste management, present a technical and operational perspective aligned with the orderly energy transition, focusing on the use of vehicular natural gas and waste-derived biomethane, integrating new clean energy production facilities into the State's gas pipeline network. These contributions underscore Espírito Santo's potential to harmonize technological innovation, competitiveness, and sustainability.

The State Secretariat of Development (SEDES) introduces the ES Mais+Gás program as a driver of regional development, energy decentralization, and strengthening of the natural gas and biomethane production chain, while the State Secretariat of Mobility and Infrastructure (SEMOBI) addresses the urban and social dimensions of the transition, demonstrating how the Integrated Transport System of the Greater Vitória Metropolitan Region (Transcol) can evolve into a more efficient, clean, and inclusive system by incorporating new energy sources such as natural gas, biomethane, and electricity.

Collectively, these articles compose an integrated narrative on Espírito Santo's strategy to decarbonize the transportation sector, illustrating that the energy transition is not only an environmental challenge but also an opportunity to foster innovation and competitiveness. Espírito Santo thus exemplifies the possibility of reconciling economic development with environmental responsibility - building a more sustainable and resilient future.

This booklet is the result of collaboration between public and private institutions that, through an integrated approach, seek to construct an Espírito Santo model of a just and intelligent transition for the transportation sector, capable of inspiring other regions across the country.

May these pages serve both as a record and an invitation: a record of a historic moment of transformation, and an invitation to continue together, with commitment and cooperation, on the path toward a competitive and sustainable Espírito Santo. More than a technical document, this booklet expresses the consolidation of a collective vision for the future.



Foto: Freepik

PROGRAMA CAPIXABA DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS: GOVERNANÇA, DESCARBONIZAÇÃO E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Juliana dos Reis - Engenheira Mecânica, Especialista em Mudanças Climáticas e Coordenadora de Mudanças Climáticas - SEAMA.

RESUMO

O texto apresenta uma análise detalhada do Programa Capixaba de Mudanças Climáticas (PCMC), estruturado como principal política pública do Espírito Santo para enfrentar os efeitos das mudanças climáticas e promover a transição para uma economia de baixo carbono. Fundamentado em marcos legais e mecanismos de governança inovadores, o PCMC articula ações de mitigação e adaptação, envolvendo mais de 80 projetos e investimentos superiores a R\$ 3 bilhões. No eixo da mitigação, destaca-se o Plano Estadual de Descarbonização (PED-ES), que orienta o Estado rumo à neutralidade climática até 2050, com ênfase em setores como energia, indústria, resíduos e transportes. Este último concentra grandes desafios e oportunidades, especialmente por meio do Corredor Sustentável do Espírito Santo e da iniciativa Gás para Mover, voltadas à ampliação

do uso de GNV e biometano e à modernização da mobilidade de baixo carbono. O eixo da adaptação contempla ações de fortalecimento da resiliência urbana, segurança hídrica e proteção de ecossistemas, com apoio de instrumentos financeiros. O programa também incorpora inovação tecnológica, parcerias internacionais e monitoramento contínuo. Conclui-se que o PCMC posiciona o Espírito Santo como referência nacional em governança climática subnacional, unindo sustentabilidade, inovação e desenvolvimento econômico. Seu sucesso dependerá da efetiva implementação das políticas e da cooperação entre governo, setor privado e sociedade civil.

Palavras-chaves: Descarbonização; Governança climática; Transição energética

1. INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas configuram o maior desafio ambiental, econômico e social do século XXI. O último relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2021) aponta que a temperatura média da superfície terrestre já aumentou mais de 1,1 °C em relação ao período pré-industrial, com impactos crescentes sobre ecossistemas, cadeias produtivas e populações vulneráveis.

No Brasil, e de maneira particular no Espírito Santo, os efeitos desse fenômeno global se manifestam em eventos extremos como enchentes, estiagens prolongadas e ondas de calor. Esses eventos colocam em risco setores estratégicos da economia, como a agricultura e a indústria, e pressionam sistemas de saúde, infraestrutura urbana e recursos hídricos.

Diante desse cenário, o Programa Capixaba de Mudanças Climáticas (PCMC) surge como estratégia abrangente para coordenar políticas públicas, mobilizar investimentos e orientar a transição do Estado para uma economia de baixo carbono e resiliente. Dentro dessa estratégia, a transição energética assume papel central, especialmente com a implantação do Corredor Sustentável do Espírito Santo, iniciativa voltada à ampliação do uso de gás natural veicular (GNV) e biometano, fortalecendo a mobilidade sustentável e reduzindo as emissões do setor de transportes.

O presente capítulo tem como objetivo analisar a estrutura, estratégias e desafios do PCMC, destacando o papel do Corredor Sustentável e da transição energética como vetores fundamentais para a mitigação das emissões e para a construção de um Espírito Santo resiliente.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO GLOBAL E REGIONAL

O IPCC (2021) indica que, desde 1970, a temperatura da superfície global aumentou mais rapidamente do que em qualquer outro período de 50 anos nos últimos 2.000 anos. Esse aquecimento está associado ao aumento da frequência e intensidade de eventos climáticos extremos.

No Espírito Santo, projeções regionais utilizando o modelo Eta-CPTEC em resolução de 5 km apontam para aumentos de temperatura entre 2,5°C e 3,5°C em cenários moderados (RCP 4.5) e até 6 °C em cenários extremos (RCP 8.5) até a década de 2080. Esses cenários implicam riscos severos para os recursos hídricos, agricultura, economia e sociedade.

Esse quadro reforça a necessidade de políticas públicas robustas, capazes de alinhar a mitigação das emissões de GEE e a adapta-

ção da sociedade e da economia às novas condições climáticas.

3. ESTRUTURA DE GOVERNANÇA CLIMÁTICA DO ESPÍRITO SANTO

A política climática capixaba tem trajetória consolidada. A **Lei nº9.531/2010** instituiu a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC), prevendo inventários de emissões e metas de redução de GEE. Em 2019, o Fórum Capixaba de Mudanças Climáticas (FCMC) foi criado pelo **Decreto nº4.503-R**, reunindo governo, setor produtivo, academia e sociedade civil.

Em 2021, o **Decreto nº4.887-R** instituiu a Comissão Estadual de Mudanças Climáticas (CEMC), responsável por propor ações e estratégias ao Fórum. Em 2023, o **Decreto nº5.387-R** formalizou o Programa Capixaba de Mudanças Climáticas (PCMC), conferindo ao Estado uma estrutura inovadora de governança climática, composta por:

- **Coordenação Geral:** Governador do Estado;
- **Coordenação Executiva:** Secretário de Estado da SEAMA;
- **Comitês Estratégicos:** Comitê Financeiro e Incentivos Tributários, Comitê Desenvolvimento Regional, Comitê Instrumentos Regulatórios e Meio Ambiente e Comitê Pesquisa & Desenvolvimento a Acesso à Rede.

O PCMC articula mais de 80 projetos e ações, com investimentos superiores a R\$ 3 bilhões, consolidando-se como um dos mais abrangentes arranjos subnacionais do Brasil. Essa arquitetura assegura transversalidade na implementação das políticas, conectando desde a formulação de normas até a mobilização de recursos financeiros, como o Fundo de Descarbonização e o Fundo Cidades.

A consolidação da governança climática capixaba, alicerçada em marcos legais, fóruns de participação e instâncias de coordenação intersetorial, cria as condições institucionais necessárias para transformar diretrizes em resultados concretos. Essa arquitetura, que articula governo, setor produtivo, academia e sociedade civil, não apenas garante legitimidade às ações propostas, mas também viabiliza a transversalidade das políticas públicas. Nesse contexto, a Estratégia Climática do Espírito Santo se apresenta como a síntese dessa estrutura de governança, organizando de forma integrada os eixos, planos e instrumentos que orientam o Estado rumo à descarbonização e ao fortalecimento da resiliência climática. A seguir, a figura 1 destaca de maneira esquemática os principais componentes dessa estratégia, permitindo uma visão sistêmica de sua abrangência e interconexões.

Estratégia Climática do Estado do Espírito Santo



Figura 1 - Estratégia climática do Espírito Santo.

Fonte: SEAMA, 2024. Programa Capixaba de Mudanças Climáticas.

Disponível em: <https://seama.es.gov.br/programa-capixaba-de-mudancas-climaticas>

4. EIXOS ESTRATÉGICOS DO PCMC: MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO

O PCMC organiza suas ações em dois grandes eixos:

4.1. Mitigação

O Plano Estadual de Descarbonização e Neutralização das Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEAMA, 2024), ou simplesmente o Plano Estadual de Descarbonização (PED-ES) constitui a espinha dorsal da estratégia de mitigação do Espírito Santo, que estabelece políticas, estratégias e metas para que o Estado alcance a neutralidade climática até 2050.

O Plano identifica quatro áreas temáticas prioritárias: Energia & Indústria; Transportes; Resíduos; e AFOLU (Agropecuária, Florestas e Uso do Solo), sustentadas por quatro políticas estratégicas comuns:

- **1. Minimização das emissões** – redução direta das fontes de GEE;
- **2. Aumento da eficiência** – melhoria tecnológica e organizacional;
- **3. Mecanismos de compensação** – neutralização de emissões remanescentes;
- **4. Remoção e captura de GEE** – tecnologias e soluções naturais para sequestro de carbono.

Entre as principais frentes estão: o Inventário de Emissões (ano-base 2021); o Selo Descarboniza-ES (Decreto nº 5.870-R/2024), que certifica empresas que comprovem reduções de emissões; o Fundo de Descarbonização, com previsão de R\$ 1

bilhão em captação; além de projetos setoriais que envolvem combustíveis alternativos, eletrificação da frota, energias renováveis, eficiência industrial e tecnologias de captura de carbono (CCUS – Carbon Capture, Utilization and Storage).

4.1.1. Perfil, desafios e estratégias do setor de transportes

O setor de transportes responde por aproximadamente 8% das emissões totais de GEE do Espírito Santo, somando 3,51 MtCO₂e/ano em 2021. A composição interna revela a predominância do modal rodoviário, com destaque para os caminhões, responsáveis por 1,85 MtCO₂e/ano (53%) das emissões setoriais, seguidos por automóveis (18%), caminhonetes e utilitários (12%), modais ferroviário, hidroviário e aeroviário (10%), ônibus (5%) e motocicletas (2%).

Esse perfil, ilustrado nas Figuras 2 e 3, evidencia a forte dependência de combustíveis fósseis, sobretudo diesel e gasolina, que sustentam a matriz de transporte capixaba – majoritariamente rodoviária e concentrada na Região Metropolitana da Grande Vitória.

As diferenças observadas entre os dados do Plano de Descarbonização do Espírito Santo (3,51 MtCO₂e) e os do SEEG decorrem, principalmente, de metodologias e bases de dados distintas. O Plano utiliza inventários estaduais e o Balanço Energético do Espírito Santo, aplicando fatores de emissão do IPCC ajustados à realidade local, enquanto o SEEG trabalha com médias e proxies nacionais.

Além disso, o Plano considera a distribuição modal e logística específica do Estado, o que resulta em estimativas mais refinadas e representativas do contexto capixaba. Assim, as divergências não indicam inconsistências, mas sim um aprimoramento do retrato estadual das emissões, tornando-o mais adequado ao planejamento e à formulação de políticas públicas voltadas à descarbonização do setor.

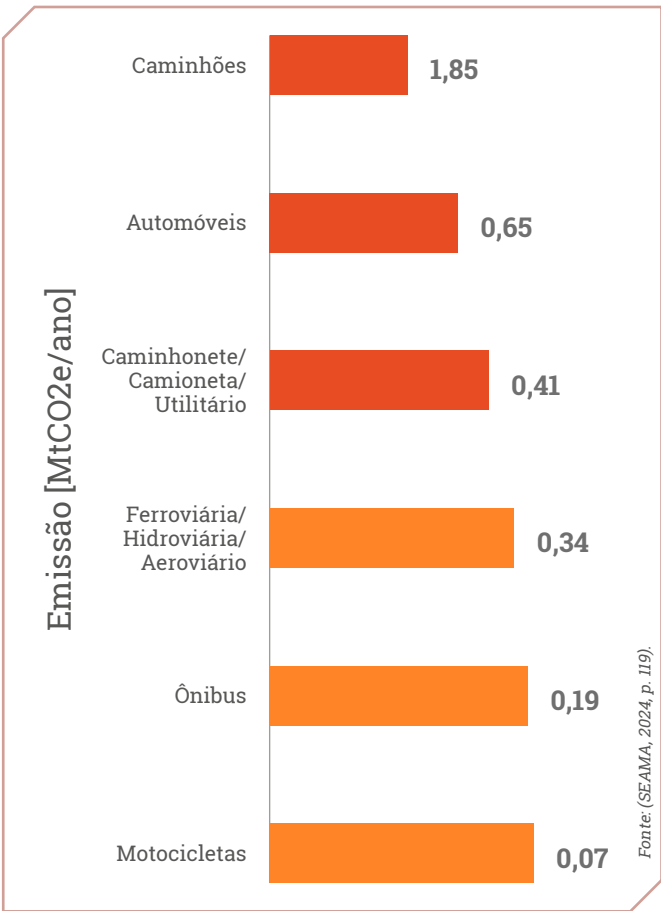


Figura 3 – Distribuição das emissões acumuladas no setor de Transportes (Curva ABC) para o ano base 2021, onde as fontes responsáveis por 80% das emissões do setor estão indicadas em vermelho.

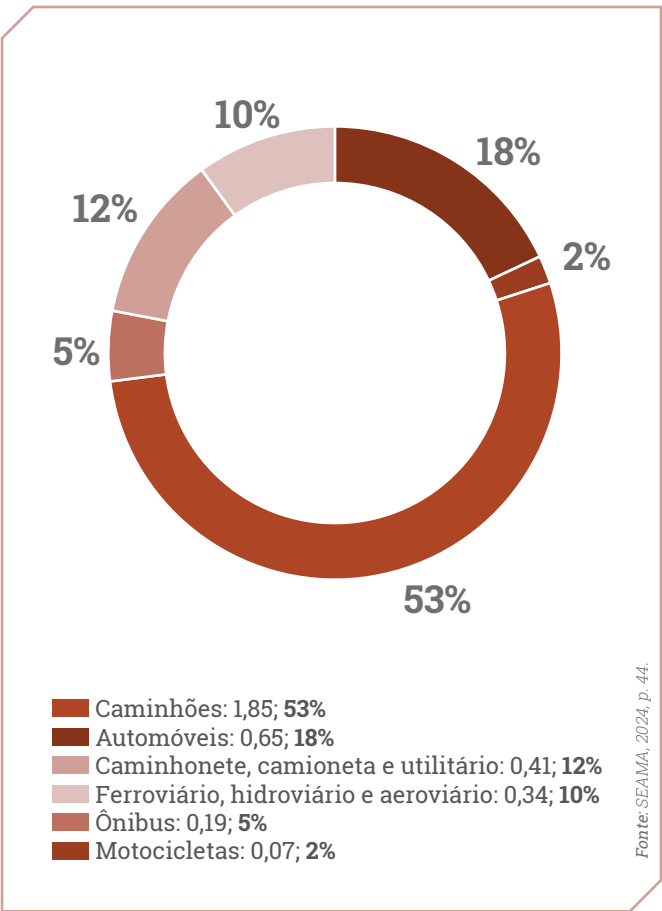
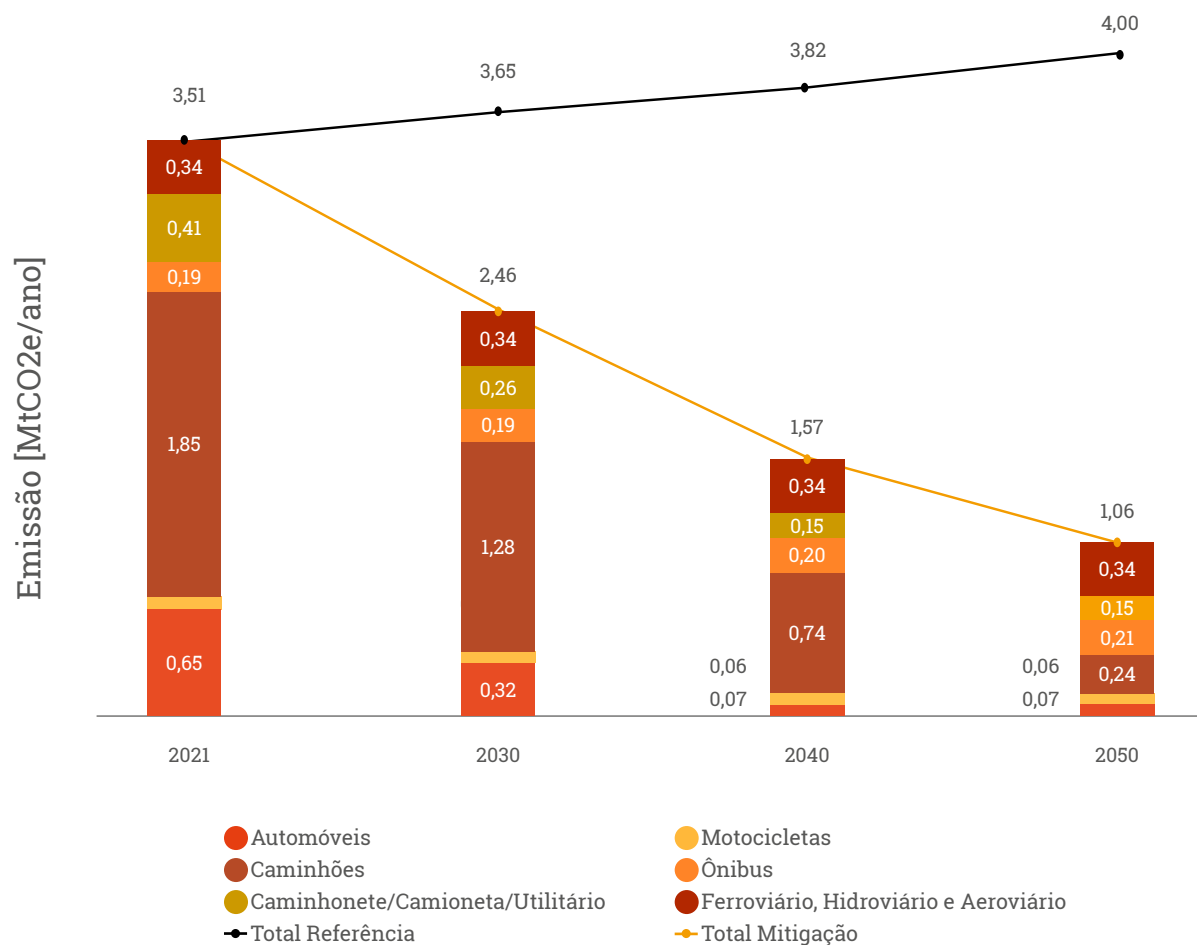


Figura 2 - Inventário de emissões de GEE do ES em MtCO₂e/ano com participação percentual do setor de transportes ano base 2021.

O principal desafio está na dependência estrutural de combustíveis fósseis e no crescimento contínuo da frota, impulsionado tanto pela expansão logística quanto pela demanda crescente de mobilidade urbana. Caso não sejam implementadas medidas consistentes de mitigação, a tendência é de aumento progressivo das emissões, conforme o cenário de referência apresentado na figura 4.

As projeções do PED-ES indicam dois caminhos possíveis:

- **Cenário de Referência:** sem mudanças estruturais, as emissões do setor tendem a crescer devido ao aumento da frota e da demanda logística;
- **Cenário de Mitigação:** com a implementação das estratégias propostas, é possível reduzir as emissões em cerca de 25% até 2030, iniciando uma trajetória de queda que leva à neutralidade líquida em 2050.



Fonte: (SEAMA, 2024, p. 121).

Figura 4 - Projeção das emissões de GEE do setor de Transportes no ES para o Cenário de Referência e para o Cenário de Mitigação separada por cada subsetor de atividade.

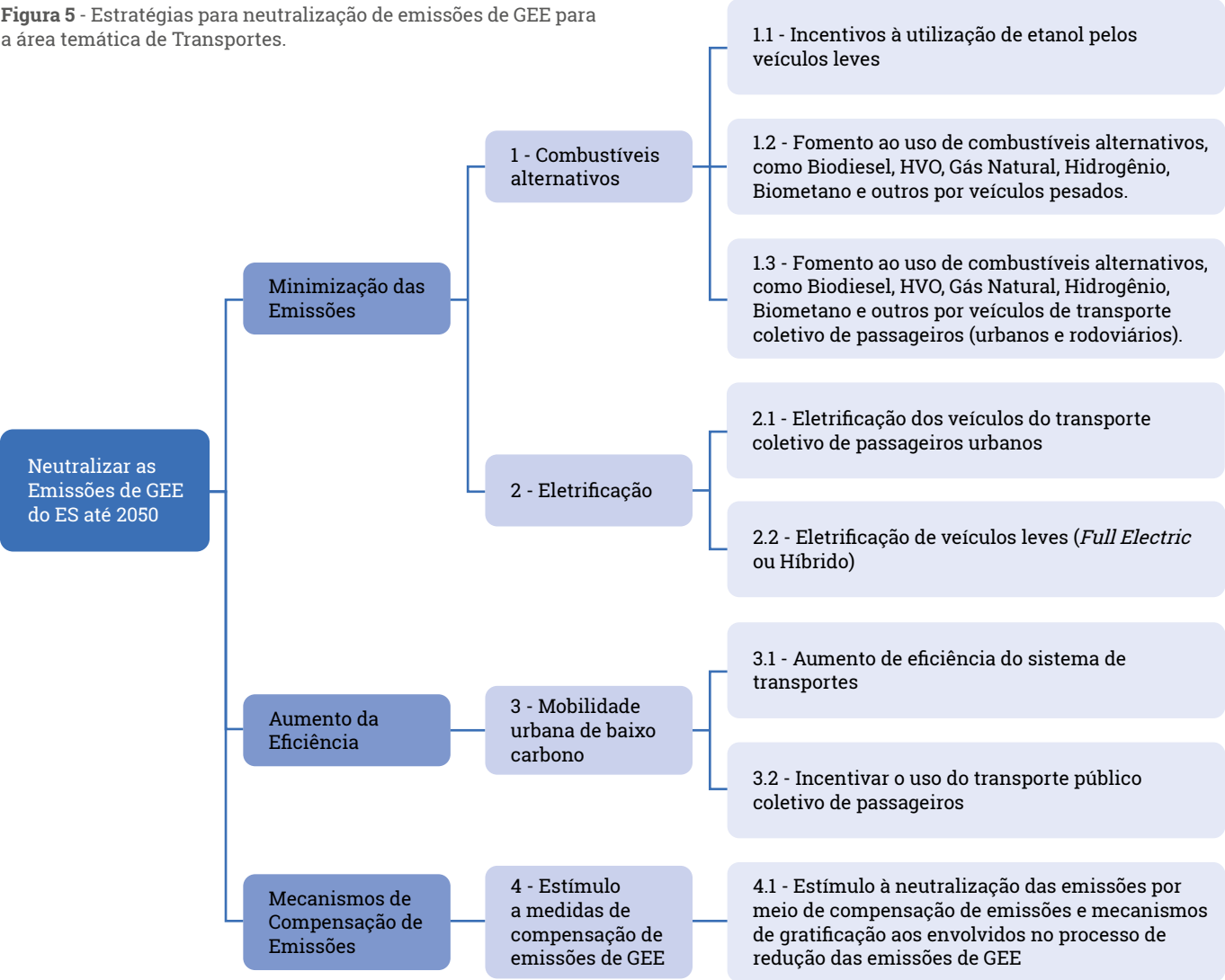
Para enfrentar esse desafio, o Plano Estadual de Descarbonização (PED-ES) estabelece um conjunto de estratégias organizadas em quatro eixos complementares (Figura 5):

- **Combustíveis alternativos:** ampliação do uso de etanol em veículos leves e incentivo ao emprego de biodiesel, HVO, gás natural, biometano e hidrogênio verde em veículos pesados e no transporte coletivo;
- **Eletificação:** incorporação de ônibus elétricos ao sistema de transporte urbano e estímulo à adoção de veículos leves

híbridos e elétricos (*Full Electric*);

- **Mobilidade urbana de baixo carbono:** modernização e integração do sistema de transporte coletivo (incluindo VLT e aquaviário), incentivo à mobilidade ativa (ciclovias) e utilização de tecnologias inteligentes de gestão de tráfego para redução de congestionamentos e emissões.
- **Mecanismos de compensação:** estímulo à neutralização das emissões residuais por meio de créditos de carbono, mecanismos de compensação e instrumentos de incentivo econômico.

Figura 5 - Estratégias para neutralização de emissões de GEE para a área temática de Transportes.



Fonte: (SEAMA, 2024, p. 38).

As projeções indicam que, com a aplicação plena dessas estratégias, as emissões do setor podem cair de 3,51 MtCO₂e em 2021 para cerca de 2,46 MtCO₂e em 2030, 1,57 MtCO₂e em 2040 e 1,06 MtCO₂e em 2050, alinhando-se à meta de neutralidade do Espírito Santo (SEAMA, 2024). Dentre as ações, destacam-se o uso de combustíveis alternativos e a eletrificação de veículos leves, que concentram o maior potencial de mitigação até 2050 (Figura 6).

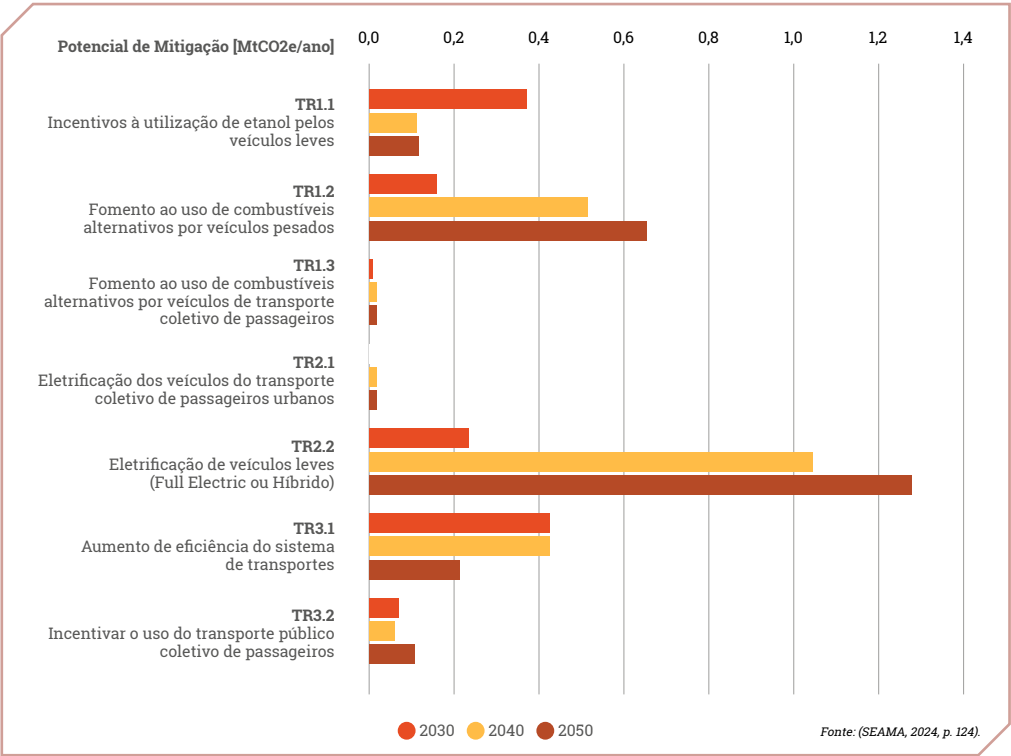


Figura 6 – Potencial de mitigação das estratégias propostas para o setor de Transportes.

Assim, o setor de transportes, embora desafiador, revela-se também uma das maiores oportunidades de transição energética no Espírito Santo, podendo simultaneamente reduzir emissões, diversificar a matriz energética, modernizar a mobilidade urbana e gerar inovação tecnológica.

4.1.3. O Corredor Sustentável e o Gás para Mover

O Corredor Sustentável do Espírito Santo integra o eixo de transportes do PCMC à iniciativa Gás para Mover, coordenada pela ARSP e em análise no IJSN. Trata-se de um projeto estratégico para ampliar a infraestrutura de abastecimento de GNV e biometano nas rodovias capixabas, permitindo maior autonomia e eficiência no transporte de cargas e passageiros.

Os benefícios esperados incluem:

- Redução significativa de emissões no setor de transportes;
- Diversificação da matriz energética, com maior participação de biocombustíveis e biometano;
- Estímulo à inovação e ao desenvolvimento de cadeias produtivas locais ligadas ao gás e às energias renováveis;
- Fortalecimento do papel estratégico do ES como hub logístico e energético no Sudeste brasileiro.

4.2. Adaptação

Foca na resiliência frente a impactos inevitáveis, por meio de:

- **Plano Estadual de Adaptação às Mudanças Climáticas:** voltado à gestão de riscos e proteção de ecossistemas, comunidades e economias locais;
- **Cidades Resilientes:** com o objetivo de apoiar os municípios do Estado do Espírito Santo na elaboração e implementação de Planos Municipais de Redução de Risco e Adaptação às Mudanças Climáticas;
- **Projetos estratégicos:** com o objetivo de fortalecer a capacidade adaptativa do Estado frente aos impactos das mudanças climáticas, promovendo a resiliência dos territórios e a integração de ações intersetoriais, dentre eles, mobilidade sustentável (ampliação da 3ª Ponte, sistema aquaviário, mobilidade elétrica, modernização do Transcol), segurança hídrica (monitoramento de bacias, conservação de mananciais), e infraestrutura urbana resiliente.

5. INSTRUMENTOS DE APOIO, INOVAÇÃO E FINANCIAMENTO CLIMÁTICO

Além dos planos setoriais, o Espírito Santo aposta em instrumentos de incentivo e inovação:

- **Fundo Cidades:** apoio financeiro para municípios para financiar projetos e obras de prevenção e adaptação às mudanças climáticas, como desastres naturais e preservação de recursos hídricos;
- **Ecossistemas de inovação em energias renováveis:** atração de empresas e centros de pesquisa para desenvolver tecnologias sustentáveis;
- **Campanhas internacionais:** adesão às iniciativas "Race to Zero" e "Race to Resilience", reforçando o compromisso com a agenda global do Acordo de Paris;
- **Comissão de Acompanhamento (Decreto nº 5.656-R/2024):** responsável por monitorar a execução dos planos.

6. CONCLUSÃO

O Programa Capixaba de Mudanças Climáticas (PCMC) consolida-se como um marco subnacional no enfrentamento da crise climática, articulando governança inovadora, instrumentos financeiros e estratégias integradas de mitigação e adaptação. Sua abrangência, sustentada por planos setoriais, fundos específicos e a participação multissetorial, posiciona o Espírito Santo como referência nacional na construção de políticas públicas voltadas à descarbonização e à resiliência climática.

Entretanto, a efetividade do PCMC dependerá da capacidade do Estado em transformar diretrizes em resultados concretos. Entre os principais desafios destacam-se: a atualização contínua da base legal e normativa; a regulamentação célere dos decretos recentemente instituídos; a mobilização de recursos financeiros em escala compatível com as metas propostas; e, sobretudo, a articulação com o setor privado, os municípios e a sociedade civil.

Mais do que um conjunto de ações, o PCMC deve ser entendido como uma estratégia de longo prazo, essencial para alinhar desenvolvimento econômico e sustentabilidade socioambiental. Seu sucesso significará não apenas o cumprimento das metas de neutralidade até 2050, mas também a proteção de populações vulneráveis, a geração de inovação tecnológica e a valorização de ativos naturais e produtivos do Espírito Santo.

Dessa forma, o PCMC representa uma oportunidade única para consolidar o Estado como um laboratório de governança climática subnacional, contribuindo tanto para o cumprimento das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) do Brasil, quanto para a construção de soluções replicáveis em outros contextos, fortalecendo o protagonismo capixaba na agenda climática global.



Foto: Freepik

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHOU, S.C.; et al. *Evaluation of the Eta Simulations Nested in Three Global Climate Models. American Journal of Climate Change*, 3(5): 438-454, 2024.

ESPÍRITO SANTO. **Decreto Nº 4.503-R, de 20 de setembro de 2019.** Dispõe sobre o Fórum Capixaba de Mudanças Climáticas e dá outras providências. Diário Oficial dos Poderes do estado, Vitória, 23 de set. 2019.

----- **Decreto Nº 4.887-R, de 19 de maio de 2021.** Institui a Comissão Estadual de Mudanças Climáticas e dá outras providências. Diário Oficial dos Poderes do Estado, Vitória, 20 de mai. 2021. p.9.

----- **Lei Nº 9.531, de 15.09.2010.** Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC, contendo seus objetivos, princípios e instrumentos de aplicação. Diário Oficial dos Poderes do Estado, Vitória, 17 set. 2010. p. 9.

----- **Decreto Nº 5.387-R, de 05 de maio de 2023.** Cria o Programa Capixaba de Mudanças Climáticas no âmbito do Poder Executivo Estadual e dá outras providências. Diário Oficial dos Poderes do estado, Vitória, 08 mai 2023. p. 8.

----- **Decreto Nº 5.656, de 22 de março de 2024.** Cria a Comissão de Acompanhamento das Metas do Plano de Descarbonização do ES. Diário Oficial dos Poderes do estado, Vitória, 25 de mar. 2024. p. 12.

----- **Decreto Nº 5.870, de 17 de novembro de 2024.** Regulamenta o Programa Selo Descarboniza-ES e institui normas para a concessão do Selo Descarboniza-ES aos negócios que contribuírem para o plano de descarbonização do estado do ES. Diário Oficial dos Poderes do estado, Vitória, 18 de nov. 2024.

IPCC - **PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS.** *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp., 2021. Doi:10.1017/9781009157896.

SEAMA - SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Plano de Descarbonização e Neutralização das Emissões de GEE do Espírito Santo/ 2024.** Vitória: SEAMA, 2024. Disponível em: [https://seama.es.gov.br/Media/Seama/Documentos/Plano_de_Neutraliza%C3%A7%C3%A3o_das_Emiss%C3%B5es_de_GEE_do_Esp%C3%ADrito_Santo_-_final%20\(1\).pdf](https://seama.es.gov.br/Media/Seama/Documentos/Plano_de_Neutraliza%C3%A7%C3%A3o_das_Emiss%C3%B5es_de_GEE_do_Esp%C3%ADrito_Santo_-_final%20(1).pdf)

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Programa Capixaba de Mudanças Climáticas.** Vitória: SEAMA, 2025. Disponível em: <https://seama.es.gov.br/programa-capixaba-de-mudancas-climaticas>





Foto: Divulgação

PROJETO **GÁS PARA MOVER**: CORREDORES SUSTENTÁVEIS, O USO DO GÁS NATURAL E DO BIOMETANO NO SETOR DE TRANSPORTE DO ESPÍRITO SANTO

Débora Cristina Niero - Engenheira de Petróleo - Mestre em Engenharia Mecânica - Diretora de Gás Canalizado e Energia - ARSP.

Tatiana Pires André Bayerl - Tecnóloga em Petróleo e Gás - Gerente de Energia Elétrica - ARSP.

Alexandre de Mello Delpupo - Físico - Especialista em Regulação - ARSP.

RESUMO

O projeto Gás para Mover, desenvolvido pela Agência de Regulação de Serviços Públicos do Espírito Santo (ARSP), integra a carteira estratégica do Estado e tem como objetivo estruturar um corredor sustentável voltado à ampliação do uso do Gás Natural Veicular (GNV) e do biometano no transporte rodoviário. O projeto prevê mecanismos para fomentar a expansão da rede de distribuição de gás canalizado, incentivar a conversão de veículos, mapear potenciais produtores de biogás e biometano e promover a integração entre polos produtores e a infraestrutura existente. A Resolução ARSP nº065/2023 estabeleceu as condições para a injeção de biometano na rede de gás canalizado, fortalecendo a transição energética e a redução das emissões de gases de efeito estufa. Até 2030,

estima-se a conexão de quatro plantas de biometano e investimentos superiores a R\$ 180 milhões na expansão dos corredores sustentáveis, abrangendo as principais rodovias capixabas. O projeto está alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 7, 11, 13 e 17, e à legislação federal, incluindo a Lei nº 14.134/2021. A consolidação do corredor sustentável depende da articulação entre setores público e privado, garantindo um ambiente regulatório favorável, segurança jurídica e estímulos econômicos para o avanço da descarbonização do transporte no Espírito Santo.

Palavras-chaves: Gás Natural Veicular; Biometano; Corredor Sustentável.

1. OBJETIVO

Apresentar o Projeto Gás para Mover, um estudo que dispõe sobre a implementação do corredor sustentável no Estado do Espírito Santo, contemplando: mecanismos para ampliação do número de usuários de Gás Natural Veicular (GNV); disponibilidade de infraestrutura de distribuição de gás destinado ao atendimento dos postos de GNV nas rodovias federais e estaduais, com incremento do quantitativo atual; levantamento de potenciais produtores de biogás e biometano e possibilidades de integração entre os polos de biometano com as redes de Gás Natural (GN) no ES, além de instrumentos regulatórios e outros programas relacionados ao assunto no Estado.

2. DEFINIÇÃO DE CORREDORES AZUIS (SUSTENTÁVEIS)

Segundo o artigo publicado no Portal Energia e Biogás (Lima, 2023), um corredor azul é uma infraestrutura criada para permitir o uso do gás natural ou biometano como combustível em veículos rodoviários. O conceito refere-se as rotas em que veículos pesados utilizam combustíveis gasosos menos poluentes como gás natural veicular (GNV) ou gás liquefeito (GNL) em substituição de diesel. A Europa tem esses corredores há mais de duas décadas, atendendo caminhões e ônibus.

Basicamente, um corredor sustentável ou azul é uma rota com pontos de abastecimento de GNV ou biometano. Ter postos de combustíveis com abastecimento de GNV e biometano ao longo dessas rotas é condição essencial para incentivar a transição energética no transporte de cargas leves e pesadas, pois diminui o risco da falta de combustível no trajeto. Assim, permitindo os veículos leves e os caminhões percorrerem rotas mais extensas até precisarem reabastecer.

Ressalta-se que, apesar do termo ser mais voltado para veículos pesados, também é aplicável a veículos leves, uma vez que o GNV ou biometano pode substituir outros combustíveis, como a gasolina.

3. CONTEXTO DO GÁS PARA MOVER NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

O Gás para Mover é um dos projetos da carteira estratégica do Estado, de responsabilidade da Agência de Regulação de Serviços Públicos do Espírito Santo - ARSP, cuja proposição contempla a entrega de um estudo acerca da implementação de corredores sustentáveis no ES e de instrumentos regulatórios que se encontram sob competência estadual, para viabilizá-lo (Tabela 1). Além disso, o projeto possui alinhamento estratégico com os ODS (Objetivos do Desenvolvimento Sustentável), apresentados na tabela 2.

Tabela 1 - Contexto do Projeto no Estado do Espírito Santo

Área Estratégica	Agricultura e Meio Ambiente e Energia
Programa	Programa Capixaba de Mudanças Climáticas
Projeto	Gás para Mover
Órgão	ARSP
Entregas / Gestão 2023 - 2026	Resolução ARSP nº 065/2023 - Dispõe sobre as condições de distribuição de biometano através do sistema de distribuição de gás canalizado no âmbito do Estado do Espírito Santo e outras providências / Estudo com aspectos voltados para política de incentivo do corredor sustentável (gás veicular).
Previstas 2023	1

Fonte: ARSP, 2025.

Previstas 2024 - 2026	1
Realizadas 2023	1
Situação Atual	<p>Resolução ARSP nº 065/2023 que dispõe sobre as condições de distribuição do biometano em sistema de distribuição de gás canalizado no ES já publicada.</p> <p>Em fase final dos estudos que englobam aspectos tarifários, de suprimento de gás/ biometano e etc.</p> <p>Dependiam de informações de investimentos em ampliação de rede, do levantamento potencial de uso de GNV, especialmente em veículos pesados, do plano de negócios apresentado pela concessionária parte da RTO, entre outros.</p> <p>Previsão: até dezembro de 2025.</p>

Tabela 2 - Alinhamento Estratégico com os ODS

ODS	METAS ODS RELACIONADAS AO PROJETO
7. Energia limpa acessível	Até 2030, aumentar substancialmente a participação de energias renováveis na matriz energética global
11. Cidades e comunidades sustentáveis	Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, melhorando os índices de qualidade do ar e a gestão de resíduos sólidos; e garantir que todas as cidades com acima de 500 mil habitantes tenham implementado sistemas de monitoramento de qualidade do ar e planos de gerenciamento de resíduos sólidos.
13. Ação contra a mudança global do clima	Integrar a Política Nacional sobre Mudanças do Clima (PNMC) às políticas, estratégias e planejamentos nacionais.
17. Parcerias e meios de implementação	Aumentar a coerência das políticas para desenvolvimento sustentável.

Fonte: ARSP, 2025

3.1. Primeira entrega – Resolução ARSP nº065/2023

A primeira entrega da ARSP foi a **Resolução ARSP nº 065/2023**, publicada no DIO-ES em 03/07/2023, que dispõe sobre as condições de distribuição de biometano através do sistema de distribuição de gás canalizado no âmbito do Estado do Espírito Santo e outras providências. A Resolução traz, na forma do seu anexo I, várias considerações de forma a proporcionar sua injeção no sistema de distribuição de gás e o uso do biometano no estado, inclusive como combustível veicular, o que soma ao conjunto de ações que o ES tem efetivado para a transição energética e a redução da emissão dos gases de efeito estufa.

A **Resolução nº 065/2023** trata de aspectos dos agentes relacionados ao gás canalizado e biometano e de suas responsabilidades; das características do biometano; dos contratos de compra e venda; da expansão da rede de gás voltadas para os projetos de biometano, entre outros.

A atividade foi executada pela equipe da ARSP, com recursos financeiros próprios desta agência reguladora, e a referida resolu-

ção encontra-se na íntegra disponibilizada em https://arsp.es.gov.br/atos_normativos.

3.2. Segunda entrega – Estudo sobre implementação do Corredor Sustentável

A segunda entrega do projeto Gás para Mover, prevista para dezembro de 2025, é um estudo que dispõe sobre a implementação do corredor sustentável no ES contendo mecanismo para ampliação do número de usuários de GNV no ES; informações sobre a infraestrutura de distribuição de gás destinada ao atendimento dos postos de GNV nas rodovias federais e estaduais e, consequentemente, aos consumidores; levantamento de potencial produtores de biogás e biometano e possibilidades de integração entre os polos de biometano com as redes de GN no ES. A atividade vem sendo executada pela equipe da ARSP, com recursos financeiros próprios de autarquia.

O mencionado estudo tem como público alvo: frotistas do setor de transporte; comercializadores de combustíveis; empresas de venda e conversão dos veículos para GNV, a concessionária de distribuição de gás canalizado no ES; membros da sociedade, como usuários do transporte e produtores de gás natural (GN) e biometano.

Algumas premissas e restrições foram definidas para conclusão do projeto. Entre as premissas encontram-se a de: fomentar a oferta do GN e biometano pelos supridores; viabilizar a ampliação da rede de GN canalizado no ES; fomentar investimentos privados em postos de combustível GNV e para o Biometano; e, promover a tarifa a preços módicos. Já entre as restrições, encontram-se: a disponibilização de dados relacionados ao assunto como um todo, tendo em vista os diversos elos envolvidos.

Ao realizar um diagnóstico do projeto Gás para Mover, foram definidos marcos críticos, que superados, são tratados de forma descritiva e serão apresentados pela ARSP na segunda entrega. Entre eles, pontuam-se: mapeamento regulatório e de incentivos realizados; potenciais produtores de biometano identificados; postos de combustível interessados e rede de distribuição mapeados; potencial de consumo de gás natural e substituição/complementação pelo biometano avaliado; empresas fabricantes de veículos a gás natural e de convertedores levantadas; diagnóstico de interação com outros estados realizado. O estudo deve ser aprovado e publicado até dezembro de 2025.

Importante ressaltar, que a efetiva implementação do corredor sustentável no ES não depende exclusivamente da ARSP, que apesar de estabelecer incentivos regulatórios, dentro do seu âmbito de atuação, identifica que há muitos setores interessados e envolvidos que não são regulados no âmbito estadual, a exemplo dos produtores de biometano e gás natural e dos postos combustíveis. Disso, depreende-se a da necessidade de articulação e integração de diversos agentes na cadeia de negócios, inclusive no âmbito público, para o sucesso do projeto no estado.

Dentro do seu escopo de atuação para o projeto e entre as atribuições da ARSP, definidas pela **Lei Complementar nº827**, encontra-se a de aprovar níveis e estruturas tarifárias para os serviços regulados, como é o caso do serviço de distribuição de gás canalizado no ES. Em julho de 2025, e já como um resultado a ser contemplado no estudo, foi finalizada a primeira revisão tarifária para os serviços de distribuição de gás prestados pela ES Gás.

De forma resumida, a revisão tarifária consiste da avaliação da estrutura de custos, ativos, investimentos, demandas e reposicionamento tarifário para o próximo ciclo, que conforme dita o contrato de concessão firmado pela ES Gás com o estado, é de cinco anos, compreendendo entre agosto 2025 a julho de 2030. As regras são estabelecidas por instrumentos normativos publicados pela ARSP, após processo de participação social, entre outros. As tarifas e estrutura final para os serviços de distribuição de gás, inclusive para o GNV, são resultantes das análises da ARSP, que tomam como base o plano de negócios fornecido pela ES Gás. De

antemão, destaca-se que para promover o GNV (postos e frotas) houve um incentivo significativo na estrutura tarifária aprovada pela **Resolução ARSP nº091/2025**, com a redução da parcela fixa a ser paga nas tarifas.

Conforme plano de negócios mencionado, se planeja até 2030, levar o gás natural a mais 5 novos municípios capixabas e conectar 4 plantas de biometano à rede de distribuição com potencial de atendimento aos demais segmentos de consumo, além do GNV. Além disso, se busca promover a interiorização do desenvolvimento do Estado, descentralizando e diversificando a matriz energética para os municípios do interior, a segurança energética e a descarbonização. Para isto, foi proposta e aprovada a ampliação dos corredores sustentáveis para o sistema de transporte em rodovias federais que atravessam o estado e a injeção de biometano na rede de distribuição canalizada até 2030.

4. PANORAMA ATUAL NO ESPÍRITO SANTO

Segundo a Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN) havia em março de 2023 mais de 43 mil veículos são movidos à GNV no Espírito Santo. Entre eles, cerca de 23 mil veículos estão registrados no órgão Detran-ES para utilização de GNV como combustível, no estado. A disparidade entre números disponíveis nas bases de dados pesquisadas é indicativo que cabem melhorias na integração das informações e/ou outras ações para regularização de veículos que utilizam GNV perante o órgão estadual.

No ES, o combustível GNV é distribuído aos postos por meio de gasodutos operados pela Companhia de Gás do Espírito Santo, a ES Gás, concessionária responsável pela prestação do serviço de distribuição de gás canalizado no estado. Com base em informações fornecidas mensalmente à ARSP, há registro de consumo mensal de 1,6 milhões de m³ em junho de 2025, o que equivale a 2,7% do volume distribuído pela concessionária neste mês para os 40 postos de GNV distribuídos no estado (Tabela 3). Além dos 40 postos de GNV, já existem 9 oficinas convertedoras locais.

Depois dos segmentos industrial e termelétrico, o segmento GNV é o mais relevante para a distribuidora.

Tabela 3 – Número de postos de GNV por Município no Espírito Santo em 2025

GNV	Vitória	10
	Vila Velha	7
	Serra	8
	Cariacica	7
	Aracruz	1
	Colatina	1
	Linhares	1
	São Mateus	1
	Cachoeiro de Itapemirim	4
Total Postos de Abastecimento - Segmento GNV		40

Fonte: ES Gás, 2025, adaptado pela ARSP

A figura 1 a seguir mostram a infraestrutura de transporte e distribuição de gás natural (GN) atualmente disponíveis no Espírito Santo.

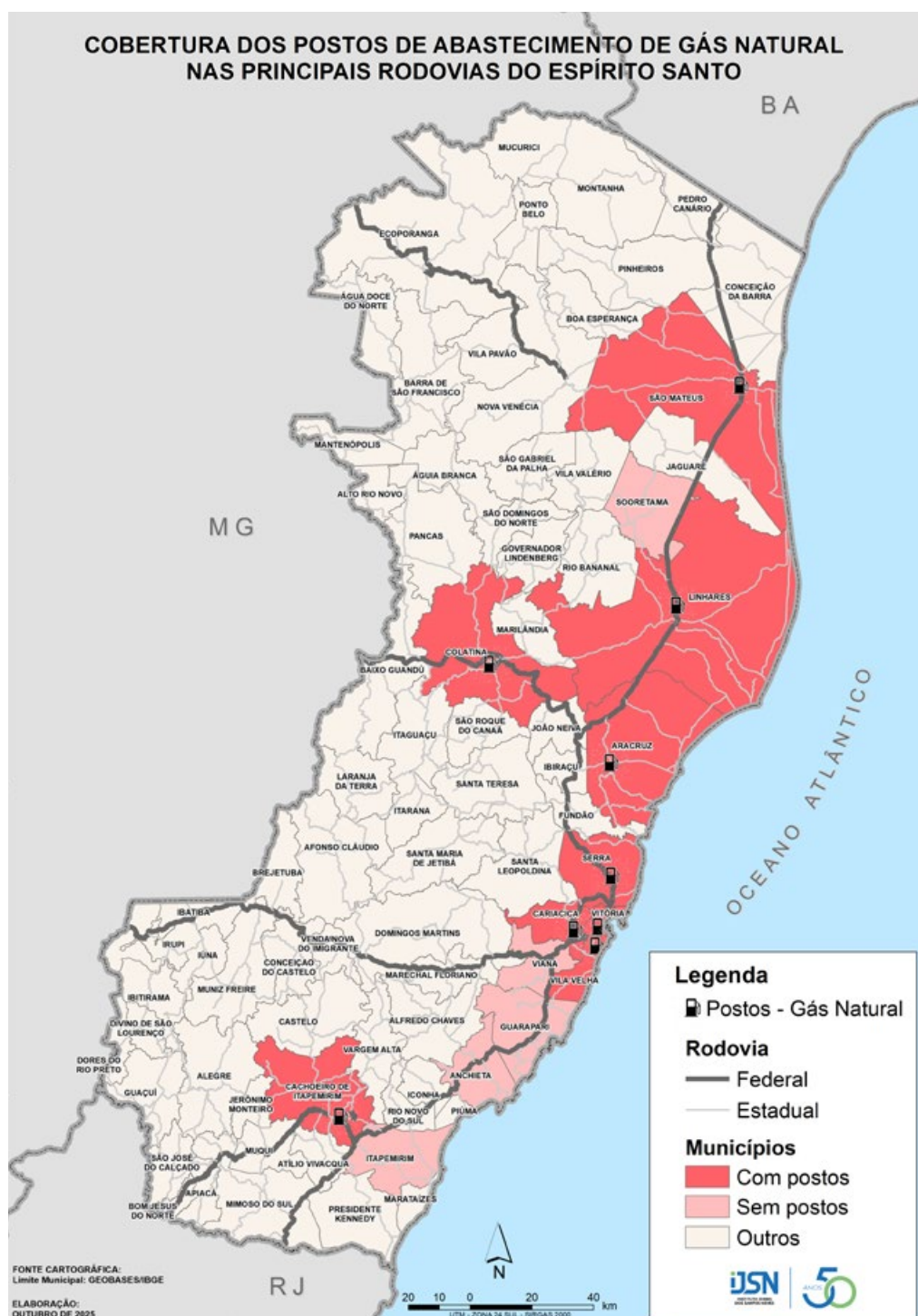


Figura 1 – Mapa das principais rodovias do ES e a distribuição dos postos GNV.

Analisando o mapa, verifica-se que os municípios abastecidos por GN estão na rota das principais rodovias federais e estaduais nos sentidos norte-sul e leste-oeste, fato que facilita os projetos e investimentos nos corredores sustentáveis nestas rodovias que conectam o Espírito Santo com o litoral brasileiro e interior.

Importante destacar que, considerando o atual preço de venda do GNV no Espírito Santo, além de benefícios econômicos aos consumidores, esse combustível também apresenta outros benefícios, como menor emissão de gás carbônico e pouco componente particulado e/ou enxofre. Enquanto o gás natural possui emissão de CO₂ de 56 kg por GJ (o biometano apenas 8,4 kg por GJ), o diesel chega a 70 kg/GJ e a gasolina a 75 Kg/GJ. (EIA, 2020).

5. CORREDOR SUSTENTÁVEL NO ESPÍRITO SANTO

A adoção do gás natural em veículos pesados, como caminhões e ônibus, enfrenta desafios como o alto custo inicial e a necessidade de infraestrutura adequada para abastecimento e manutenção. No entanto, sua viabilização pode trazer benefícios ambientais significativos, reduzindo emissões de particulados, auxiliando empresas que buscam mitigar seu impacto ambiental. Para impulsionar essa transição, é essencial adotar uma postura ativa junto a montadoras e operadores, além de propiciar a implementação de medidas como o uso de GNV em frotas públicas.

Prevê-se, que a ES Gás até 2030, capte 50 mil novos consumidores de GN e biometano no transporte, como mostra a figura 2, e invista aproximadamente 135 milhões para ampliação do corredor sustentável no ES, conforme a tabela 4.

Figura 2 – Expectativa de ampliação dos corredores sustentáveis e resultados projetados até 2030



Tabela 4 – Investimentos previstos para Ampliação dos Corredores Sustentáveis até 2030

Ampliação dos corredores sustentáveis	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10	
Pedro Canário	4.951.370,52	3.137.040,23	-	-	-	
Pedra Azul (Domingos Martins)	-	-	313.088,17	6.807.923,92	354.638,73	
Nova Venécia	-	751.669,24	3.635.562,94	2.211.858,33	-	
Mimoso do Sul	315.765,02	2.762.187,98	1.804.634,82	-	-	
Jaguareé	-	-	-	-	36.678.363,14	
Infraestrutura para o gás natural no transporte	10.247.534,39	13.047.589,98	17.158.938,91	14.798.966,31	16.012.541,29	
Total	15.514.669,94	19.689.487,43	22.912.224,84	23.818.748,56	53.045.543,17	134.989.673,93

Fonte: Plano de Negócios ES Gás, 2025

A figura 3 apresenta o mapa e um resumo dos resultados projetados para o biometano no ES até 2030, com 4 plantas de biometano

conectadas a rede, sendo um total de 10 plantas mapeadas com potencial para produção desse energético sustentável.

Figura 3 - Injeção de Biometano na Rede de Distribuição de GN Canalizado



Há a previsão de investimentos na ordem de 53 milhões, até 2030, para conectar as 4 plantas de biometano ao sistema de distribuição de gás, conforme Tabela 5. Destaca-se no desenvolvimento do corredor sustentável, o atendimento da BR-101, de Mimoso do Sul

até Pedro Canário, e o suporte ao fluxo de veículos nas rodovias que conectam o Espírito Santo a Minas Gerais, como a BR-482, BR-262 (um dos principais projetos de duplicação do Estado nos próximos anos).

Tabela 5 – Investimentos previstos para injeção de Biometano na Rede de Distribuição de Gás

CAPEX (R\$)	Ano 6	Ano 7	Ano 8	Ano 9	Ano 10
Biometano - Vila Velha	-	6.272.689,71	11.566.561,07	5.068.254,88	-
Biometano - Cariacica	2.547.352,95	1.812.027,59	-	-	-
Outras plantas de biometano	-	-	-	12.876.546,64	12.865.916,45
Total	2.547.352,95	8.084.717,30	11.566.561,07	17.944.801,52	12.865.916,45
					53.009.349,29

Fonte: Plano de Negócios ES Gás, 2025

Outro ponto que merece ser salientado, é que o projeto estratégico Gás para Mover tem correlação com eixos de ações ligadas ao Programa Capixaba de Mudanças Climáticas e ao Programa ES Mais+Gás, que proporcionam ações efetivas para implementação do corredor sustentável no ES. Neste último, projeta-se até 2034, novas plantas de biometano; um número de 250 postos de GNV em 26 municípios do Estado, nas rodovias principais como a BR 262 e BR 101, além das transversais Estaduais; e, a expectativa de atendimento de 380 mil veículos com GN e biometano no ano, o que representará 22% da frota de veículos leves e 16% de pesados.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há no Espírito Santo ampla oferta de gás natural e biogás e grande potencial para o biometano, além de importantes demandas pos-

síveis para serem exploradas, em destaque aqui, por meio das infraestruturas com gasodutos e da concretização de investimentos privados em postos e produção de biometano, destinados à implantação e o desenvolvimento dos corredores sustentáveis.

Políticas públicas com incentivos fiscais e/ou outros meios destinados ao mesmo fim e marcos legislativos e regulatórios são importantes para promover a segurança jurídica necessária para ampliação dos investimentos e a promoção do uso do GNV e biometano, em substituição a outros combustíveis que emitem mais gases do efeito estufa e particulados. Ressalta-se que este projeto e estudo estão alinhados com os ODS 7,11, 13 e 17 e com a legislação federal, a exemplo da “Nova Lei do Gás”, a Lei nº14.134/2021, por meio da qual se iniciou a reorganização das atividades do setor.

Pontua-se que as ações com objetivo da busca pela competitividade envolvem redução de ICMS, substituição tributária, mercado livre de gás e atração de novos comercializadores e produtores de biometano, o que o estado do Espírito Santo já tem atuado fortemente, a exemplo da publicação da **Lei Estadual 12.316/2024**. Já as ações referentes ao aumento de atratividade do setor de transporte, buscam isenção ou redução de Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA), simplificação da regularização de sistemas de gás dos veículos junto ao Detran-ES, financiamento das infraestruturas de serviços, incentivos à infraestrutura por meio de regulação e incentivos à atração de convertedores de veículos, além do estímulo ao mercado de Créditos de Carbono, regulamentado pelo **Decreto nº11.075/2022**, a serem recebidos pelos produtores de biogás e biometano.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARSP - AGÊNCIA DE REGULAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS. **Resolução ARSP nº 065, de 29 de junho de 2023**. Dispõe sobre as condições de distribuição de biometano através do sistema de distribuição de gás canalizado no âmbito do Estado do Espírito Santo e outras providências. Diário Oficial dos Poderes do Estado, Vitória, 29 jun 2023. **Disponível em:** <https://arsp.es.gov.br/resolucoes>. **Acesso em:** 21 ago. 2025.

ARSP - AGÊNCIA DE REGULAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS. **Resolução ARSP nº 091, de 31 de julho de 2025**. Dispõe sobre os resultados da 1ª Revisão Tarifária Ordinária da Companhia de Gás do Espírito Santo – ES Gás e estabelece a estrutura tarifária aplicável ao 2º Ciclo Tarifário. Diário Oficial dos Poderes do Estado, Vitória, 31 jul 2025. **Disponível em:** <https://arsp.es.gov.br/resolucoes>. **Acesso em:** 21 ago. 2025.

BRASIL. **Lei nº14.134, de 08 de abril de 2021**. Dispõe sobre as atividades relativas ao transporte de gás natural, de que trata o art. 177 da Constituição Federal, e sobre as atividades de escoamento, tratamento, processamento, estocagem subterrânea, acondicionamento, liquefação, regaseificação e comercialização de gás natural. Diário Oficial da União, Brasília, 09 abr 2021.

BRASIL. **Decreto nº11.075, de 19 de maio de 2022**. Estabelece os procedimentos para a elaboração dos Planos Setoriais de Mitigação das Mudanças Climáticas, institui o Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa e altera o Decreto nº 11.003, de 21 de março de 2022. Diário Oficial da União, Brasília, 19 mai 2022.

ESPÍRITO SANTO. **Lei Complementar nº827, de 15 de dezembro de 2016**. Cria a Agência de Regulação de Serviços Públicos – ARSP, em decorrência da fusão da Agência Reguladora de Saneamento Básico e Infraestrutura Viária do Espírito Santo – ARSI e da Agência de Serviços Públicos de Energia do Estado do Espírito Santo – ASPE e dá outras providências. Diário Oficial dos Poderes do Estado, Vitória, 01 jul 2016.

ESPÍRITO SANTO. **Lei nº12.316, de 20 de dezembro de 2024**. Altera a Lei nº7.000, de 27 de dezembro de 2001, que dispõe sobre o Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação - ICMS, e

Ademais, propõe-se ao ES, uma ação coordenada e integrada entre o setor de desenvolvimento, tributário, ambiental, regulatório e fortalecimentos entre as relações do setor público e privado para a implementação, desenvolvimento e manutenção do corredor sustentável no ES, reavaliando de forma contínua, se os meios legais, regulatórios, entre outros, encontram-se atualizados e aplicáveis.

Por fim, em uma etapa posterior, para a continuidade do Gás para Mover, vislumbra-se também, a necessidade de articulações com estados vizinhos, para que assim como o Espírito Santo, haja neles, um ambiente que promova o uso de combustíveis menos poluentes e o desenvolvimento da infraestrutura que proporcione o uso do GNV e biometano em veículos, e a consequente redução das emissões de gases de GEE e descarbonização do setor de transporte.

dá outras providências. Diário Oficial dos Poderes do estado. Vitória, 23 dez 2024.

U.S. Energy Information Administration (EIA). (2020). **Carbon Dioxide Emissions Coefficients by Fuel**. **Disponível em:** https://www.eia.gov/environment/emissions/co2_vol_mass.php. **Acesso em:** 23 ago. 2025.

EPE, NOTA TÉCNICA EPE/DPG/SDB/2025/03, JUNHO DE 2025. **Descarbonização do Setor de Transporte Rodoviário Intensidade de carbono das fontes de energia**. **Disponível em:** https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-708/topico-70/NT-EPE-DPG-SDB-2025-03_Intensidade_de_Carbono_Transporte_Rodovi%C3%A1rio.pdf. **Acesso em:** 21 ago. 2025.

LIMA, H.Q. **O que é um corredor Azul? Portal Energia e Biogás**. **Disponível em:** <https://biogaseenergia.com.br/o-que-e-o-projeto-corredor-azul>. Publicado em 28 de junho, 2023. **Acesso em:** 16 jan. 2025.

Secretaria Nacional de Trânsito - SENATRAN (março 2023), Quantidade de Veículos por UF Município e Combustível. **Disponível em:** <https://www.gov.br/transportes/pt-br/assuntos/transito/conteudo-Senatran/frota-de-veiculos-2023>. **Acesso em:** 29 out.2025

Contrato de concessão firmado pela ES Gás com o estado, Plano de negócios fornecido pela ES Gás.

ARSP - AGÊNCIA DE REGULAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS. Contrato de Concessão para exploração do Serviço de Distribuição de Gás Canalizado entre o estado do Espírito Santo e a Companhia de Gás do Espírito Santo - ES Gás, assinado em 22/07/2020. **Disponível em:** <https://arsp.es.gov.br/concessionarias-gasnatural>. <https://arsp.es.gov.br/concessionarias-gasnatural>. **Acesso em:** 24 out. 2025.

ARSP - AGÊNCIA DE REGULAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS. Plano de Negócios - Anexo ES Gás - Estudo sobre a variação de investimentos - art18 - Plano de Negócios- Revisão Tarifária Ordinária - 2º ciclo tarifário. **Disponível em:** <https://arsp.es.gov.br/consultas-publicas>. **Acesso em:** 2431 out. 2025.

ES GÁAS – Informações GNV – **Disponível em:** <https://esgas.com.br/gnv/> esgas.com.br/gnv/. **Acesso em :** 29 out. 2025.



ANÁLISE EXECUTIVA DO GÁS PARA MOVER E O PROGRAMA CAPIXABA DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SUA COLABORAÇÃO À ESTRATÉGIA DE TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Pablo Lira - Geógrafo; Mestre Arquitetura e Urbanismo; Doutor Geografia - Diretor-Geral IJSN.

Pablo Medeiros Jabor - Oceanógrafo; Mestre Engenharia da Computação; Doutor Geografia - Diretor de Estudos e Pesquisas IJSN.

Rafael de Rezende Coelho - Biólogo; Mestre Políticas Públicas e Desenvolvimento Local - Chefe de Departamento IJSN;

Giseli Modolo V. Machado - Geógrafa, Mestre Ciências; Doutora Oceanografia; Pós-doutorado Geografia e Oceanografia - Pesquisadora IJSN.

RESUMO

O cenário internacional de mudanças climáticas vem exigindo esforços por parte do setor público, privado e da sociedade para atingir a meta de emissões zero carbono até 2050. O estado do Espírito Santo vem realizando ações importantes no processo de descarbonização do setor de transporte ao utilizar a infraestrutura do gás natural como estratégia importante na transição energética, sendo um veículo fundamental para a introdução do biometano conduzido por meio do projeto Gás para Mover e do Corredor Sustentável. O Gás para Mover é uma das políticas estratégicas do eixo de mitigação do Programa Capixaba de Mudanças Climáticas e, por isso, foi selecionado para passar pela Análise Executiva do IJSN. Durante a análise percebeu-se a necessidade de alinhar as demandas e interesses das partes envolvidas na implantação

do Corredor Sustentável, culminando na consolidação do evento “Corredor Sustentável do ES: caminhos para a transição energética”, onde se destacaram algumas conclusões para o sucesso da ação: importância de uma coordenação interinstitucional contínua entre os *stakeholders* mais do que de investimentos isolados em infraestrutura; planejamento de longo prazo; previsibilidade regulatória e ampla comunicação com a sociedade. O evento resultou também na construção deste Caderno para consolidar os debates e a manutenção do alinhamento e de ações sinérgicas e complementares, além de dar ampla publicidade da estratégia.

Palavras-chaves: Análise Executiva; Partes envolvidas (*stakeholders*); Corredor sustentável

1. OBJETIVO

Contextualizar a Análise Executiva do projeto Gás para Mover no contexto do Programa Capixaba de Mudanças Climáticas e a realização do evento “Corredor Sustentável do ES: Caminhos para a Transição Energética”, como forma de colaborar com a proposição de uma estratégia estadual coordenada entre as principais partes interessadas para a implantação do corredor de gás natural e biometano nas principais rodovias do Estado do Espírito Santo.

2. INTRODUÇÃO

Os seres humanos estão influenciando cada vez mais o clima e a temperatura da Terra por meio de suas atividades e a limitação do aquecimento global requer emissões líquidas zero de dióxido de carbono (CO₂) - *Race to Zero* (Conferência das Partes - COP26, 2021). Segundo relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas - IPCC (IPCC, 2021), todas as trajetórias globais de mitigação modeladas que limitam o aquecimento a 2°C ao menos até 2100 incluem a mitigação baseada em energia e mudança no uso da terra, com a maioria incluindo diferentes combinações de bioenergia e reflorestamento.

As emissões de CO₂ da combustão de combustíveis fósseis são, de longe, a maior fonte de emissões de gases de efeito estufa - GEE relacionadas à energia, contribuindo com cerca de 87% do total (Instituto de Energia - *Energy Institute*, 2024). A dependência de fontes de energia fóssil não só contribui para o esgotamento de recursos naturais finitos, como também intensifica as emissões prejudiciais à saúde, que acentuam o aquecimento global e as mudanças climáticas.

O dióxido de carbono - CO₂ e o gás metano CH₄ são os dois GEE antropogênicos mais importantes (JACKSON et al. 2021). Segundo pesquisadores do IPCC, apesar da relativa escassez do CH₄ na atmosfera (200 vezes menos abundante que o CO₂), seu potencial de aquecimento global como um GEE é cerca de 30 vezes maior do que o CO₂ em uma escala de tempo de um século e cerca de 86 vezes maior em uma escala de tempo de 20 anos (IPCC, 2021). O cenário atual mostra que a concentração de metano na atmosfera atingiu 1.908 partes por bilhão, o que representa um aumento de 262% em relação à era pré-industrial, sendo responsável por cerca de 30% a 50% do aumento das temperaturas globais (IPCC, 2021). Ou seja, esforços na redução das emissões de metano demonstram ser uma estratégia eficiente de rápida resposta no controle da temperatura global em uma escala de tempo relativamente curta.

Há de se destacar a intercambialidade sobre o biogás, biometano e o gás natural, como visto na página oficial da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP, 2025) que cita:

“A purificação do biogás resulta no biometano com elevado teor de metano em sua composição, reunindo características que o torna intercambiável com o gás natural em todas as suas aplicações. Ou então passível de ser transportado na forma de gás comprimido por meio de caminhão-feixe (gasoduto virtual) ou na forma de gás liquefeito, denominado biometano liquefeito”. (BRASIL, 2025).

Ou seja, a utilização de gás natural e biometano juntos é uma estratégia de transição energética essencial para a inclusão de combustíveis renováveis num mercado já estabelecido. De acordo com o Plano Nacional de Energia 2050 (MME, 2020), a transição energética corresponde ao:

“Processo de transformações em direção a uma economia de baixo carbono e menor pegada ambiental. Nesse contexto, há estímulos ao uso mais eficiente dos recursos energéticos e à redução da participação de combustíveis mais intensivos em emissões de carbono na matriz energética primária mundial em favor de fontes de baixo carbono (sobretudo renováveis).” (BRASIL, 2020).

O gás natural, apesar de um combustível não-renovável, desempenha papel crucial na transição energética justa devido a sua menor pegada de carbono, quando comparado com outros combustíveis fósseis mais poluentes, como os tradicionais diesel e gasolina, além de ser uma fonte de energia versátil e confiável a nível global, capaz de satisfazer as necessidades energéticas do mercado. Segundo Fatih Birol, Diretor-Executivo da Agência Internacional de Energia (IEA), o gás natural permanece como um combustível-ponte essencial no processo de descarbonização global, especialmente para países em desenvolvimento e economias emergentes que ainda dependem fortemente de carvão e óleo diesel, destacando que investimentos bem planejados em infraestrutura de gás natural podem reduzir emissões de CO₂ em até 50% quando substituem combustíveis mais intensivos em carbono, desde que tais ativos sejam compatíveis com a integração futura de biometano e hidrogênio de baixo carbono. Essa visão internacional legítima a abordagem do projeto Gás para Mover, conduzido pela ARSP, como um instrumento temporário, porém estratégico, ao viabilizar ganhos imediatos de mitigação no transporte rodoviário do Espírito Santo, enquanto abre caminho para a maior participação do biometano no médio prazo.

Assim, a preferência, mas não exclusividade, por fontes renováveis é reconhecidamente uma das principais estratégias da transição energética justa. Aumentar o consumo de gás natural veicular frente ao uso do diesel e gasolina também representa uma colaboração direta ao processo de transição energética que precisa compatibilizar a mudança da matriz energética para fontes limpas e renováveis sem deixar de considerar a questão econômica e o desenvolvimento.

No contexto das exigências internacionais de enfrentamento aos problemas causadores das mudanças climáticas e da corrida para energia líquida zero CO₂ (COP 26, 2021), o Governo do Espírito Santo instituiu o Programa Capixaba de Mudanças Climáticas - PCMC, criado no âmbito do Poder Executivo Estadual, em maio de 2023, pelo **Decreto n°5.387-R**, que representa um avanço rumo a um futuro mais sustentável e resiliente para o Estado. Com a finalidade de coordenar e integrar esforços, políticas públicas e ações concretas, o PCMC surge como uma resposta assertiva ao desafio global das mudanças climáticas. Este Programa apresenta, como cerne, o Plano Estadual de Mudanças Climáticas, com o compromisso de desenvolver os seguintes instrumentos: a Atualização do Inventário de GEE; o Plano Estadual de Descarbonização e Neutralização das Emissões de GEE do ES, como uma medida de mitigação; e o Plano de Adaptação às Mudanças Climáticas, considerando os cenários futuros, cujo objetivo é a adaptação às mudanças do clima.

A estruturação do PCMC considera então os eixos de adaptação e de mitigação como espinhas dorsais no enfrentamento às mudanças do clima. O PCMC aglutina mais de 80 ações dentro desses dois eixos, dentre as quais algumas são consideradas estratégicas por sua colaboração ou potencial colaboração à performance do Programa. O projeto Gás para Mover é uma das políticas estratégicas do eixo de mitigação e, por isso, foi selecionada para passar pela Análise Executiva do Instituto Jones dos Santos Neves - IJSN.

A Análise Executiva é uma das ferramentas estabelecidas pelo Sistema de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas do Espírito Santo (SiMAPP), instituído pela **Lei Estadual n° 10.744/2017**, cujo os objetivos são: monitorar e avaliar políticas públicas de forma articulada no ciclo orçamentário; aprimorar políticas públicas do Poder Executivo Estadual e melhorar a qualidade do gasto público.

Em atendimento aos requisitos legais, foi o **Decreto n°5.664-R**, de 27 de março de 2024, que incluiu no planejamento do Plano Estadual de Monitoramento e Avaliação para o exercício de 2024 a Análise Executiva de alguns programas estratégicos do eixo de mitigação do PCMC, dentro do qual está o projeto Gás para Mover e outras importantes ações, planos, projetos e/ou programas do

Governo do Espírito Santo. Tal estratégia visa tanto a avaliação de políticas importantes para o PCMC, como a buscar por uma análise de suas sinergias.

Durante a realização a Análise Executiva ficou evidente a necessidade de haver uma ação coordenada entre diferentes entes do poder público e do setor privado ligados ao Gás para Mover e também à implantação do Corredor Sustentável no Estado do Espírito Santo, afim de promover ações alinhadas às estratégias das partes interessadas (*stakeholders*) e do PCMC. Desta forma, percebeu-se a importância do envolvimento conjunto dos *stakeholders* para o sucesso da política, dentre eles: a agência reguladora do estado (ARSP); a companhia de gás (ES Gás – Grupo Energisa); os produtores ou potenciais produtores de biometano (Marca Ambiental); os sindicatos de postos de combustíveis (Sindipostos-ES) e de empresas convertedores de veículos (Sindirepa-ES); o departamento estadual de trânsito (Detran-ES);

assim como os entes do poder público que possuem ações potencializadoras, como a Secretaria de Estado de Desenvolvimento - SEDES (Programa ES Mais+Gás) e a Secretaria de Estado de Mobilidade e Infraestrutura - SEMOBI.

Apesar das potencialidades inerentes ao próprio posicionamento geográfico e estratégico do Espírito Santo, próximo dos grandes mercados produtor e consumidor nacional, especialmente RJ e SP (ANP, 2022), somado à infraestrutura de exploração e de distribuição de GNV canalizado já instalada e o estabelecimento de um ambiente regulatório e de incentivo favoráveis, que lhe confere posição de destaque no ranking nacional do mercado livre de gás (RELIVRE, 2025) como se vê na figura 1, o Estado ainda enfrenta desafios para efetivar o processo de transição energética e por isso, o alinhamento de interesses e demandas das partes envolvidas é peça fundamental para o sucesso das políticas públicas.

Estado	Pontuação	Ranking
AL	91,29	1
SE	84,66	2
ES	60,45	3
RJ	59,25	4
MG	55,47	5
PR	50,44	6
SP	50,20	7
MS	48,15	8
RN	47,87	9
BA	46,18	10
RS	45,85	11
PI	45,79	12
AM	43,42	13
MA	41,82	14
PB	38,99	15
PE	37,77	16
SC	37,69	17
MT	37,37	18
CE	29,19	19
PA	19,64	20



Figura 1 – Print de agosto de 2025 extraído do site RELIVRE

Fonte: Site do Ranking Nacional do Mercado Livre de Gás Natural - <https://relivre.com.br/>

Neste cenário, o projeto Gás para Mover foi criado, em agosto de 2023, com o objetivo de propiciar a ampliação do consumo ao GNV e biometano em veículos, por meio da regulamentação da ampliação de pontos adequados e adaptados nas principais rodovias e rotas de escoamento de cargas, permitindo trajetos com maior autonomia e utilização de combustível eficiente e sustentável. A previsão é de que a ação seja finalizada em dezembro de 2025 com a entrega de um estudo sobre a implantação do Corredor Sustentável no Estado do Espírito Santo. É exatamente neste contexto que se insere a promoção do evento “**Corredor Sustentável do ES: caminhos para a transição energética**” promovido conjuntamente pela ARSP e IJSN com os principais *stakeholders* ligados à implementação do corredor no ES.

A ideia de promover o evento surgiu no curso da Análise Executiva do IJSN no projeto Gás para Mover - integrado ao PCMC, considerando experiências de outros corredores implementados no Brasil e no exterior, que destacam que o sucesso dos mesmos foi possível graças à promoção de uma ação coordenada entre as principais partes interessadas - *stakeholders*.

É evidente que pensar na criação de um corredor sustentável de distribuição de gás natural e biometano nas principais rodovias do ES sem o envolvimento de quem produz biometano, quem opera e investe na rede distribuição, quem trabalha no ambiente tarifário e regulatório, quem precisa investir na adaptação de postos, quem opera no transporte e quem possui ação potencializadora,

representaria um grande risco ao sucesso da estratégia e um real desperdício de oportunidade para o Estado. O sucesso da estratégia pode favorecer a imagem, a competitividade e o desenvolvimento de viés sustentável no ES.

Por fim, foi durante o evento que surgiu a ideia de produzir um Caderno que pudesse registrar, difundir e consolidar debates, experiências, estratégias e as análises ocorridas, a fim de que todos *stakeholders* pudessem buscar a manutenção do alinhamento e de ações sinérgicas e complementares, além de dar publicidade da estratégia coordenada em curso no Espírito Santo para a implementação do corredor sustentável de gás natural e biometano.

3. CONTEXTUALIZAÇÃO DO GÁS NATURAL E BIOMETANO NAS POLÍTICAS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

De acordo com dados do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), o setor de agricultura lidera as emissões de metano no país, com 14,54 MtCH₄ em 2020 (71,8% do total) e o setor de resíduos ocupa a segunda posição, com 3,17 MtCH₄ (15,8% do total) (SEEG, 2022). Neste contexto, a ampliação da produção de biogás, mais precisamente o biometano, a partir do gerenciamento dos resíduos urbanos e agrícolas, contribui para a redução das emissões de CH₄ na atmosfera ao mesmo tempo que fornece energia renovável e com baixa emissão de carbono para outros setores da econômica que emitem GEE, como o de transporte.

Na COP26 em 2021, o Brasil assinou o Compromisso Global pelo Metano ou *Global Methane Pledge*, comprometendo-se a reduzir as emissões de metano em 30% até 2030, em comparação ao ano de 2020 (ONU, 2021). Em 2022 o país estabeleceu a Estratégia Federal para o Uso Sustentável do Biogás e do Biometano (**Decreto nº11.003/2022**) e o Programa Nacional de Redução de Emissões de Metano (**Portaria MMA nº71/2022**), justamente para ajudar a cumprir os compromissos internacionais firmados.

Em 2024 e 2025 notam-se outros desdobramentos importantes no país, como a criação do Plano Nacional Integrado das Infraestruturas de Gás Natural e Biometano; a iniciativa Diálogo União Europeia-Brasil sobre a redução de metano no setor de resíduos agrícolas e urbanos, conduzida pelo projeto EU Climate Dialogues e implementado pela Associação Brasileira de Recuperação Energética de Resíduos - ABREN. (ABREN, 2025); assim como publicação da Lei do Combustível do Futuro (**Lei nº14.993/2024**) e a abertura de Consulta Pública do Plano Coordenado de Desenvolvimento do Sistema de Transporte de Gás Natural, promovida pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, com término previsto para 28/10/2025. (EPE, 2025).

No caso específico do Espírito Santo, nota-se um esforço deliberado para a regulamentação e o fomento do uso do biogás e biometano no Estado. Em 2023 houve a publicação da Resolução da Agência de Regulação de Serviços Públicos do Estado do Espírito Santo - **ARSP nº065/2023** (Produto entregue pela ação Gás para Mover) que regulamenta as condições da distribuição de biometano via sistema de gás canalizado no ES; em 2024 foi sancionada a **Lei nº12.330/2024** que cria a Política Estadual de Biometano, além da redução da alíquota do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços - ICMS sobre gás natural veicular e biometano e o contrato de concessão entre o Governo e a Companhia ES Gás que contempla gás natural, biometano e similares.

Exercícios realizados pelo Governo do ES reforçam a estratégia de hibridização da matriz de gás, acelerando a redução da intensidade de carbono e gerando mercado para a cadeia de resíduos, em sintonia com *Global Methane Pledge* e *Race to Zero* (2021). Além disso, colabora no posicionamento do ES como referência nacional na antecipação de medidas regulatórias que favorecem a substituição progressiva de combustíveis fósseis por alternativas de baixa emissão.

O que há em comum em todos esses desdobramentos, além do alinhamento legal com as **Leis nº9.478/1997** (Política Energética Nacional), **nº14.134/2021** ("Lei do Gás") e **nº14.993/2024** (Lei do Com-

bustível do Futuro), é a evidente busca por promover uma ação coordenada de desenvolvimento da cadeia e do mercado de gás natural e/ou biometano no país em colaboração aos compromissos globais assumidos.

É importante destacar que o uso do gás natural como combustível de transição no transporte rodoviário é uma estratégia temporária e economicamente viável a curto prazo, devendo a longo prazo ser substituído por combustíveis de menores emissões de GEE como o biogás (ESPÍRITO SANTO, 2023), em especial o biometano, devido ser uma fonte renovável, compatível com o sistema de GNV e que apresenta baixa emissão de carbono e ainda por contribuir com a mitigação da emissão do metano na atmosfera. O uso do biometano oriundo de resíduos como fonte energética apresenta grande potencial colaborativo, pois além de ser um combustível que emite menos CO₂ deixa-se de emitir o CH₄ oriundo de resíduos. A redução do metano na atmosfera colabora no enfrentamento das mudanças climáticas, assim como ajuda na melhoria da qualidade do ar por ser um poluente prejudicial à saúde humana (IPCC, 2021).

4. METODOLOGIA

Para a avaliação de desempenho do projeto Gás para foi utilizada a metodologia da Análise Executiva, um tipo de avaliação de política pública ex-post, ou seja, de intervenções já em andamento, que tem como objetivo apresentar uma visão geral sobre o desempenho da política com baixo dispêndio de recursos.

A Análise Executiva é uma avaliação que examina se os resultados desejados foram alcançados, assim como a adequação do desenho, da focalização do público-alvo e da cobertura planejada. Também permite identificar oportunidades de melhoria, garantindo que o programa continue a gerar impactos positivos. Este tipo de análise, apresenta as características da política, os instrumentos legais e normativos que embasaram a sua elaboração, assim como o Modelo Lógico, a análise dos processos relacionados e os resultados alcançados ou esperados, além da análise crítica e a proposição de recomendações. A metodologia utilizada se baseou no volume 3 do Guia para Avaliar Políticas Públicas (IJSN, 2018) e as etapas desta podem ser vistas na figura 2 a seguir.

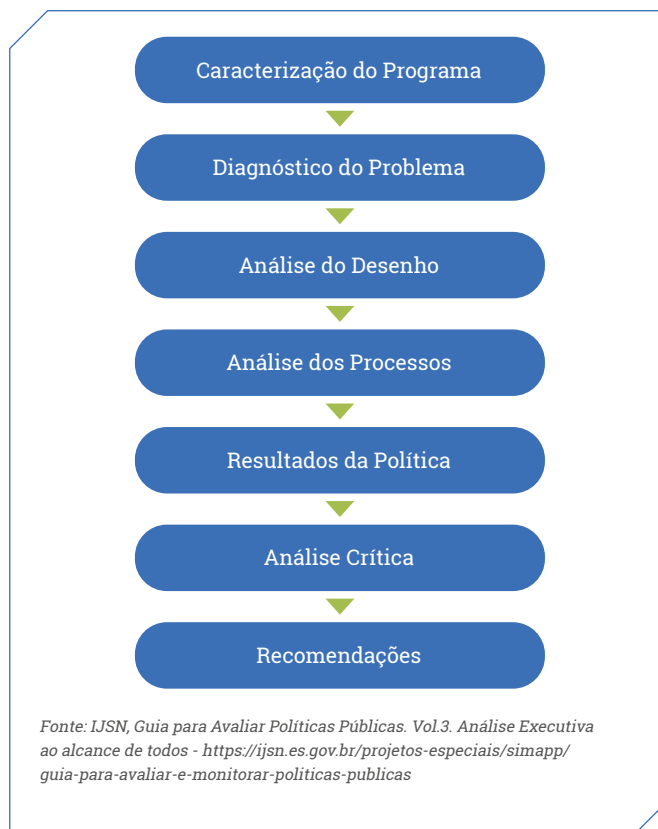


Figura 2 – Etapas da metodologia da Análise Executiva IJSN

Como já posto, a Análise Executiva é realizada no estado do Espírito Santo através do Sistema de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas do Espírito Santo - SiMAPP, instituído pela **Lei Estadual nº 10.744/2017**, com os objetivos de monitorar e avaliar políticas públicas de forma articulada no ciclo orçamentário, aprimorar as políticas públicas do Poder Executivo Estadual e melhorar a qualidade do gasto público.

O SiMAPP é composto pela Comissão de Análise Estratégica, pelos Órgãos Finalísticos, e pelo Núcleo de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas - NuMA que reúne o Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN), as Secretarias de Estado de Economia e Planejamento (SEP) e de Gestão e Recursos Humanos (SEGER), a Escola de Serviço Público do Espírito Santo (ESESP), e a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES). Coordenado pelo IJSN, o NuMA é responsável por disseminar a cultura de monitoramento e avaliação no setor público estadual e executar o Plano Estadual de Monitoramento e Avaliação, definindo as políticas a serem monitoradas e avaliadas em cada exercício.

Visando conhecer as características inerentes e específicas ao desenvolvimento do Gás para Mover, foram realizadas pesquisas do material disponível sobre o mesmo, a partir de dados secundários impressos e em sítios eletrônicos, assim como o levantamento de informações na mídia, que buscavam divulgar ações e acontecimentos relacionados ao tema e à ação.

Houve também a oportunidade de aprimorar o conhecimento sobre o projeto Gás para Mover e sua integração ao PCMC, por meio de contatos formais (e-mails, entrevistas, eventos e materiais disponibilizados) junto a gestores e equipes técnicas envolvidas no desenvolvimento desses, como: a Agência de Regulação de Serviços Públicos (ARSP) - Secretaria Executiva do Gás para Mover, a Secretaria de Estado de Economia e Planejamento (SEP), a Secretaria de Estado de Desenvolvimento (SEDES) e a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEAMA) - Secretaria Executiva do PCMC.

A participação em eventos sobre o tema e diálogos com gestores da ES Gás e da Marca Ambiental, por exemplo, também foram considerados como fonte de dados e aprendizados que puderam ser considerados no evento, na Análise Executiva e na elaboração deste artigo para o Caderno em questão.

Em todas essas oportunidades foram obtidas informações mais detalhadas acerca das Políticas (Gás para Mover e PCMC) e suas estratégias, permitindo a elaboração da etapa Caracterização da Política, seguido das demais etapas previstas na Análise Execu-

tiva como Diagnóstico, Desenho, Processos, Resultados, Análise Crítica e Recomendações que, por sua vez, ainda demandaram análises e discussões em equipe e posterior consolidação.

Após a caracterização do Gás para Mover, onde foram realizadas a identificação da política, a determinação do público-alvo, a descrição dos instrumentos legais que serviram de base para sua elaboração e os objetivos a serem alcançados, buscou-se avaliar se o problema a ser resolvido e suas causas estavam bem definidas, e também se havia clareza entre os objetivos e resultados esperados.

Na etapa seguinte, houve a sistematização da Teoria da Política e a criação do seu Desenho, visando um melhor detalhamento do seu desenvolvimento. Nesse momento desenvolve-se o Marco Lógico, apresentando quais foram os insumos, atividades, produtos, resultados e impactos, permitindo assim uma análise entre as causas do problema e as ações pretendidas, visando o alcance dos resultados esperados. Em seguida trata-se da Análise dos Processos onde se é verificado se os insumos aplicados foram suficientes, se as atividades propostas foram desenvolvidas, se os resultados esperados foram atingidos, assim como se os impactos previstos foram alcançados até o momento.

Uma vez munidos de todas as informações apontadas acima, efetua-se Análise Crítica por meio da elaboração da Matriz SWOT, identificando coletivamente as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças do Projeto, o que subsidia a indicação das Recomendações que são apresentadas na etapa posterior e final do estudo/documento - Análise Executiva.

Todas as etapas foram fundamentais para perceber a necessidade de uma ação coordenada entre diferentes entes do poder público e setor privado ligados ao Gás para Mover e de reunir as partes envolvidas e identificar suas demandas e limitações afim de colaborar de forma integrada para a implantação do Corredor Sustentável do ES. Grande parte dessa demanda veio da ARSP ao relatarem as principais barreiras e o que seriam os facilitadores para o sucesso do projeto.

5. RESULTADOS

A concretização da articulação entre as partes envolvidas se deu com o evento **"Corredor Sustentável do ES: caminhos para a transição energética"** (Figura 3), sendo este, a grande contribuição da Análise Executiva na estratégia estadual de implantação do corredor de gás natural e biometano nas principais rodovias do Estado do Espírito Santo.



Foto: Felipe Araujo

Figura 3 – Corredor Sustentável do ES: caminhos para a transição energética

O planejamento e a condução do evento consistiu num alinhamento preliminar entre ARSP e IJSN para definir os *stakeholders* e o roteiro de apresentação a ser proposto para cada um dos envolvidos, a fim de sugerir o que poderia ser trazido para o evento por cada um dos participantes, mas deixando também a oportu-

nidade de que eles tivessem a liberdade de fazer inclusões e complementações aos roteiros sugeridos.

Após a definição do roteiro do evento foram realizados contatos individualizados com cada um dos *stakeholders*, a fim de organi-

zar e balizar a contribuição de cada envolvido.

Durante o evento, foram reconhecidos desafios, assim como o cenário de oportunidades que representa para o estado do Espírito Santo a promoção de ações coordenadas entre os principais *stakeholders* ligados a implantação do corredor sustentável do ES. Além do alinhamento das estratégias e ações, identificou-se a necessidade de dar publicidade a cada uma delas, de forma coordenada e foi nesta conjuntura que o grupo presente combinou a produção deste Caderno, com artigos de cada um dos *stakeholders* interessados em informar as suas estratégias, ações e colaboração ao processo de implementação do Corredor Sustentável ES no contexto da transição energética. Sendo, portanto, a divulgação deste Caderno um resultado também da Análise Executiva.

Importante pontuar que houve outros *stakeholders* presentes no evento que não produziram artigos, como Sindirepa, Sindipostos e o Detran-ES, por não haver estratégias específicas em cursos nesses, mas com interesses em reconhecer e, se possível, colaborar com a estratégia coordenada atualmente em implementação do Espírito Santo. A presença desses atores, mesmo sem contribuição técnica direta ao Caderno, reforça o caráter multissetorial e inclusivo da estratégia do Corredor Sustentável ES, indicando abertura ao diálogo e potencial de futuras parcerias em regulamentações, infraestrutura de postos e campanhas de segurança veicular para frotas a gás e biometano.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Análise Executiva do IJSN no projeto Gás para Mover, inserida no contexto do PCMC, cumpriu seu papel de fortalecer a política pública com base em evidências, ao apresentar não apenas o mapeamento do desenho, da performance e da Matriz SWOT, mas também ao identificar sinergias entre órgãos e parceiros privados. O processo revelou que a criação do Corredor Sustentável ES depende menos de investimentos isolados em infraestrutura e mais de coordenação interinstitucional contínua entre as partes interessadas.

Essa experiência reforça a importância do PCMC como plataforma de governança climática estadual, articulando setores estratégicos e alinhando as ações do Espírito Santo aos compromissos globais de mitigação. Também evidenciou que a transição energética justa requer planejamento de longo prazo, previsibilidade regulatória e ampla comunicação com a sociedade para garantir investimentos compatíveis com a neutralidade climática até 2050.

Recomenda-se, como próximos passos: (i) consolidar as lições aprendidas no portfólio do SiMAPP, reforçando a prática de monitoramento contínuo; (ii) acompanhar a implementação do Corredor Sustentável ES para avaliar ganhos ambientais, sociais e econômicos; e (iii) fomentar a integração crescente do biometano e de combustíveis de baixa emissão na frota estadual de transporte.

Essa abordagem amplia o legado do Gás para Mover e serve de referência replicável a outros estados brasileiros, que buscam harmonizar o desenvolvimento econômico com as metas de descarbonização.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREN – Associação Brasileira de Energia de Resíduos. **Projeto European Union Climate Dialogues (EUCD) para redução de emissões de metano por meio do biogás e do biometano, 2025.** Disponível em: <https://abren.org.br/projeto-european-union-climate-dialogues-eucd-para-reducao-de-emissoes-de-metano-por-meio-do-biogas-e-do-biometano>. Acessado em 10 out 2025.

ANP - AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Boletim da Produção de Petróleo e Gás Natural, 2022.** Superintendência de Desenvolvimento e Produção (SDP). N. 148, Dez 2022.

COP26 - CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Upgrading our systems together: a global challenge to accelerate sector breakthroughs for COP26 – and beyond. 26^a United Nations Climate Change Conference, United Kingdom 2021.** Disponível em: <https://ratetozero.unfccc.int/>. Acesso em: 03 out 2025.

ENERGY INSTITUTE. **Statistical Review of World Energy. Energy Institute in collaboration with KPMG, 73rd edition, 2024.** Disponível em: www.energyinst.org/ Acesso em: 21 out 2024.

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Nacional Integrado das Infraestruturas de Gás Natural e Biometano – PNIIGB.** Ministério de Minas e Energia (MME). Disponível em: <https://www.epe.gov.br/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-nacional-integrado-das-infraestruturas-de-gas-natural-e-biometano-pniigb>. Acesso em: 10 out 2025.

ESPÍRITO SANTO. **Decreto Nº 5.387-R, de 05 de maio de 2023.** Cria o Programa Capixaba de Mudanças Climáticas no âmbito do Poder Executivo Estadual e dá outras providências. Diário Oficial dos Poderes do estado. Vitória, 08 mai 2023. p.8.

----- **Lei Nº 10.744, de 05 de outubro de 2017.** Institui o Sistema de Monitoramento e de Avaliação de Políticas Públicas do Espírito Santo. Diário Oficial dos Poderes do Estado, Vitória, 06 out. 2017c. p. 1.

----- **Decreto Nº 5.664, de 27 de março de 2024.** Dispõe sobre o Plano Estadual de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas, previsto na Lei nº 10.744 de 05 de outubro de 2017, e dá outras providências. Vitória, 28 de mar. 2024. p. 14.

IJSN - INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. **Guia para Avaliar Políticas Públicas | volume 3. Avaliação ao alcance de todos: análise executiva.** Vitória, ES, 2018. Disponível em: https://ijsn.es.gov.br/Media/IJSN/PublicacoesAnexos/livros/IJSN_SiMAPP_Volume-03-1.pdf. Acesso em: 08 mai. 2024.

IPCC - PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (2021). **Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report.** Cambridge: Cambridge University Press, 2391 pp. 2021. doi:10.1017/9781009157896.

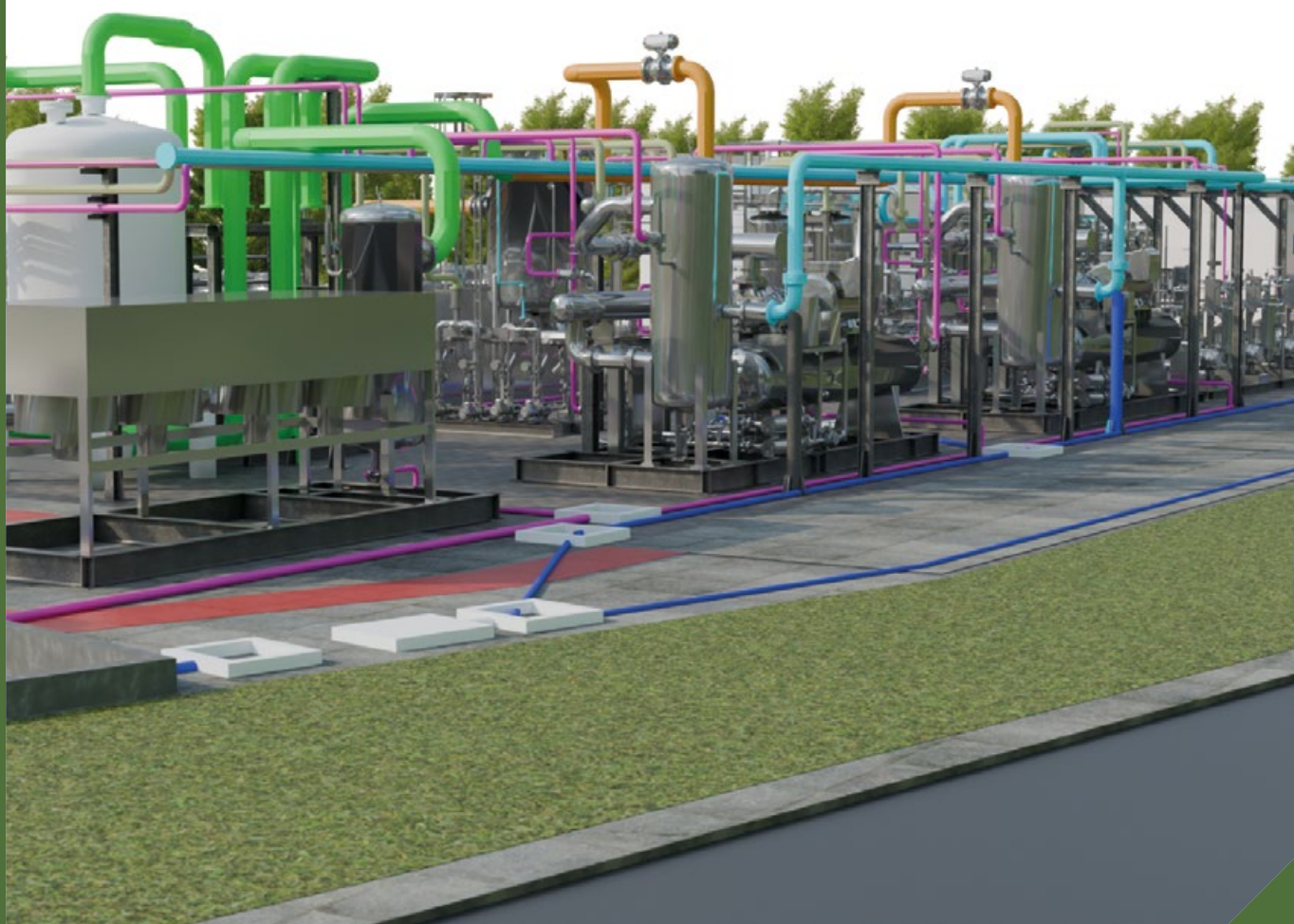
JACKSON, R. B.; ABERNETHY, S.; CANADELL, J. G.; CARGNELLO, M.; DAVIS, S. J.; FÉRON, S.; FUSS, S.; HEYER, A. J.; HONG, C.; JONES, C. D.; MATTHEWS, H. D.; O'CONNOR, F. M. 2021. **Atmospheric methane removal: a research agenda.** Phil. Trans. R. Soc. A 379: 20200454. <https://doi.org/10.1098/rsta.2020.045>.

MME - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA / EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Nacional de Energia 2050.** Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE, 2020.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS **Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development.** United Nations – Sustainable Development knowledge platform. 2015. Disponível em: <https://sdgs.un.org/>. Acessado em: 03 de janeiro de 2025.

RELIVRE - **RANKING DO MERCADO LIVRE DE GÁS.** Disponível em: relivre.com.br – Ranking Nacional de Gás. Disponível em: <https://relivre.com.br/>. Acesso em: 06 de set. 2025.

SEEG - SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA. Observatório do Clima, 2022. Disponível em: <https://seeg.eco.br/>. Acesso em: 23 out. 2025.



A CONTRIBUIÇÃO DA PLANTA DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO DA MARCA AMBIENTAL PARA A DESCARBONIZAÇÃO DO ESPÍRITO SANTO E A VIABILIZAÇÃO DE “CORREDORES AZUIS” PARA O TRANSPORTE CAPIXABA

Átila Pavan Vasconcellos – Gerente de Energias Renováveis – Grupo MARCA

Leticia M. A. Cerutti – Analista de Energias Renováveis – Grupo MARCA

Diogo Ribeiro – Diretor de Energias Renováveis – Grupo MARCA

RESUMO

A transição para uma economia de baixo carbono requer soluções com impacto imediato e escaláveis. O biometano - gás renovável obtido pela purificação do biogás, gerado da decomposição de resíduos - tem alto potencial para reduzir emissões de gases de efeito estufa (GEE) e, simultaneamente, gerar competitividade energética (IPCC, 2021). Este artigo discute a importância da nova planta de biometano da Marca Ambiental, em Cariacica/ES, para a descarbonização capixaba e para a implantação de corredores azuis (rotas com abastecimento de gás natural/biometano para veículos pesados). A análise integra: (i) dados e arranjos técnicos apresentados pela própria Marca Ambiental; (ii) panorama

regulatório e setorial; (iii) evidências de desempenho climático comparativo entre diesel, gás natural fóssil e biometano; e (iv) a infraestrutura e demanda de gás no Espírito Santo. Conclui-se que a planta é estratégica por converter metano de aterro (CH_4) - GEE de alto potencial de aquecimento - em combustível substituto do diesel, com fortes impactos em emissões, competitividade logística e economia circular, além de abrir caminho para corredores azuis conectando polos logísticos aos portos e à indústria.

Palavras-chaves: Biometano; descarbonização; Resíduos sólidos urbanos; Corredores azuis; Espírito Santo.

1. INTRODUÇÃO

O Espírito Santo vive uma expansão da rede e do mercado de gás canalizado, alavancada por investimentos recentes da distribuidora ES Gás, amparados por políticas estaduais (ES Mais+Gás) e federais (**Lei nº14.993/2024; MMA, 2022**). Além disso, o estado também é referência na destinação de resíduos sólidos, alcançando o primeiro lugar entre as unidades federativas neste quesito no ano de 2020, de acordo com o levantamento realizado pelo Centro de Liderança Pública (CLP, 2020).

Em 2025, a Marca Ambiental e a ES Gás assinaram em conjunto o primeiro contrato de injeção de biometano em rede no estado (ES GÁS, 2023), inaugurando uma fase em que gás renovável passa a compor o mix energético local. Esse movimento é coerente com o objetivo nacional de reduzir emissões, fomentar a economia verde e dar destino nobre a resíduos urbanos, agrícolas e industriais.

A planta de produção de biometano da Marca Ambiental, integrada a Central de Valorização de Resíduos (CVR) Marca Ambiental, em Cariacica, aproveita o biogás gerado no aterro sanitário para produzir gás combustível com especificações equivalentes ao gás natural, que com sua injeção na rede de distribuição, possibilita múltiplas rotas de uso, como o abastecimento veicular (GNV), usos domiciliares e também industriais. O conceito e o arranjo tecnológico têm como direcionamento a economia circular, conectando uma infraestrutura cujo objetivo é destinar de maneira ambientalmente adequada os resíduos gerados pela sociedade capixaba, com o fornecimento de uma fonte de energia de baixa emissão de carbono, para o setor produtivo do Espírito Santo.

2. OBJETIVO

O objetivo deste artigo foi consolidar as informações técnicas e perspectivas dos atores envolvidos na promoção do biometano e do gás natural no Espírito Santo, tendo em vista a descarbonização de setores chave da economia, neste caso em específico do transporte de cargas e também dos ônibus urbanos, onde o consumo de óleo diesel é bem significativo e por consequência, suas emissões de Gases de Efeito Estufa também. Essas experiências foram compartilhadas entre a Marca Ambiental, Secretarias do Governo do Estado do Espírito Santo, Instituto Jones dos Santos Neves - IJSN e ES Gás no evento de lançamento dos Corredores Sustentáveis do Espírito Santo, visando sua publicação para a 30ª Conferência das Partes das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

3. CONTEXTO SETORIAL E REGULATÓRIO

3.1. Biometano no Brasil

O arcabouço regulatório evoluiu com a Resolução da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP nº886/2022, que especifica a qualidade do biometano, tornando-o intercambiável com o gás natural e abrindo caminho para injeção em rede e uso veicular/industrial. A ANP também vem conduzindo pilotos para viabilizar misturas biometano/GN em ambientes reais, como o projeto piloto com a GNR Fortaleza/Cegás, reforçando a segurança e o monitoramento de qualidade (ANP, 2023).

O Programa Metano Zero (**Portaria MMA nº71/2022 e Decreto nº11.003/2022**) incentiva o uso sustentável de biogás/biometano, alinhado às metas climáticas do país.

A **Lei nº14.993/2024** (Combustível do Futuro) introduziu o Programa Nacional de Descarbonização do Produtor e Importador de Gás Natural e de Incentivo ao Biometano, com meta inicial de 1% de redução de emissões a partir de 2026 no mercado de gás natural, criando demanda regulatória para gás renovável (inclusive com instrumentos como Certificado de Garantia de Origem do Biometano - CGO/CGOB). (**Lei nº14.993/2024; MMA, 2022**).

3.2. Demanda e infraestrutura no Espírito Santo

O ES tem consumo diário de gás natural oscilando, historicamente, na faixa de ~1,7 a 3,4 milhões m³/dia, com forte participação industrial e térmica. Em 2023, o segmento industrial representou ~71% do volume distribuído no estado. A rede de distribuição ultrapassou 500–590 km nos últimos anos, com plano de expansão da ordem de R\$ 1 bi até 2030 e interiorização do serviço (ES GÁS, 2023).

O governo estadual, via ES Mais+Gás, projeta 50 mil m³/d de biometano até 2026 e forte expansão da malha e da produção, criando contexto favorável para uso local do gás renovável oriundo de resíduos (ES MAIS+GÁS, 2023).

4. BIOGÁS E O SETOR DE RESÍDUOS

A disposição final de resíduos sólidos urbanos (RSU) em aterros sanitários constitui uma prática consolidada de gestão ambiental, ao oferecer maior controle sobre impactos sociais e ambientais decorrentes da degradação dos resíduos. Durante o processo de decomposição anaeróbica da fração orgânica presente nesses resíduos, ocorre a produção de um gás denominado biogás, composto predominantemente por metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂) e menores concentrações de compostos sulfurados, amônia e compostos orgânicos voláteis (COVs) (ABNT, 2019).

A formação do biogás é um processo natural que ocorre como consequência da atividade microbiana de decomposição da matéria orgânica em condições de ausência de oxigênio. Estima-se que o metano represente entre 45% e 65% da composição do biogás de aterros, enquanto o dióxido de carbono compreende aproximadamente 35% a 55% (IPCC, 2006). Por tratar-se de um gás com elevado Potencial de Aquecimento Global (PAG = 28 vezes superior ao CO₂ em um horizonte de 100 anos), o aproveitamento energético do metano é estratégico tanto do ponto de vista ambiental quanto econômico (IPCC, 2021).

4.1. Aproveitamento energético do biogás

O biogás, em sua forma bruta, pode ser empregado em motores de combustão interna para geração elétrica ou em caldeiras para produção de calor (LIMA et al., 2018). Contudo, sua utilização mais nobre ocorre após a aplicação de processos de purificação, tais como adsorção por pressão oscilante (PSA), lavagem com água, membranas poliméricas ou adsorventes químicos, que visam remover CO₂, H₂S, vapor d'água e outros contaminantes (JAIN; JAIN, 2017).

Por meio desse processo de purificação, o teor de metano pode ser elevado a superior a 95%, produzindo o chamado biometano. Esse combustível apresenta qualidade equivalente ao gás natural fóssil, sendo normatizado no Brasil pela **Resolução ANP nº 886/2023**, que estabelece parâmetros físico-químicos para a sua injeção em redes de distribuição ou uso como combustível veicular (ANP, 2023).

4.2. Importância do biometano

A produção de biometano a partir do biogás de aterros sanitários apresenta benefícios significativos em diversos âmbitos:

- **Ambientais:** redução de emissões fugitivas de metano, mitigando o impacto climático associado à decomposição de resíduos;
- **Energéticos:** diversificação da matriz, substituição de combustíveis fósseis e contribuição à segurança energética nacional;
- **Socioeconômicos:** geração de empregos em cadeias tecnológicas emergentes, estímulo à economia circular e redução de passivos ambientais urbanos.

Nesse contexto, a utilização do biometano está alinhada a com-

promissos internacionais de mitigação de GEE, como o **Acordo de Paris (ONU, 2015)**, e às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (**Lei nº12.305/2010**), que prioriza a valorização energética dos resíduos.

4.3. Unidade de produção de biometano marca ambiental

A valorização energética do biogás de aterro sanitário tem se consolidado como estratégia fundamental para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa e para a diversificação da matriz energética brasileira. Nesse cenário, a Marca Ambiental foi pioneira no estado ao implantar, em 2020, uma Usina Termelétrica que utiliza como combustível o biogás proveniente de seu principal aterro sanitário, dessa forma, a empresa é capaz de gerar energia elétrica e comercializá-la por meio da geração distribuída, contribuindo com uma fonte despachável de energia renovável na matriz elétrica capixaba.

Mais recentemente, visto que a usina termelétrica atingiu a capacidade regulatória limite da geração distribuída, e também que os estudos realizados comprovaram a disponibilidade de uma quantidade de biogás ainda não aproveitada no aterro sanitário de Cariacica, foi idealizada a Unidade de Valorização de Biogás (UVB), com a finalidade de purificar o biogás gerado pela decomposição anaeróbia dos resíduos sólidos urbanos e convertê-lo em biometano de qualidade comercial.

Na UVB Marca, o primeiro módulo a ser instalado terá capacidade de processar 60.000 Nm³/dia de biogás bruto, produzindo cerca de 25.000 Nm³/dia de biometano, onde a tecnologia escolhida para a purificação foi a de membranas de separação desenvolvidas pela empresa Air Liquide, reconhecida internacionalmente por sua eficiência e confiabilidade no tratamento de biogás (Air Liquide, 2023). O sistema de membranas permite a separação seletiva do dióxido de carbono e de outros gases indesejados, garantindo um fluxo concentrado de metano. Entre as vantagens do processo destacam-se:

- Alta eficiência de separação, com rendimento de metano superior a 95%;
- Operação modular e escalável, adaptável a diferentes volumes de biogás produzido;
- Baixo consumo energético, comparado a outras técnicas de purificação, como PSA ou lavagem com água;
- Menor impacto ambiental, por não demandar reagentes químicos nem gerar efluentes líquidos.

Ao término do processo, o biometano obtido apresenta especificações compatíveis com as exigidas pela Resolução ANP nº886/2023, permitindo sua injeção em redes de gás natural ou seu uso como combustível veicular.

O biometano produzido pela Unidade de Valorização de Biogás da Marca Ambiental será injetado na rede de distribuição de gás natural da ES Gás, sendo conectado de maneira eficiente aos consumidores para diversas aplicações como na substituição de combustíveis industriais e também na mobilidade sustentável.

Em maio de 2025, a Marca Ambiental e a ES Gás formalizaram o primeiro contrato de injeção de biometano na rede capixaba, sinalizando prontidão comercial e regulatória para recepção do produto renovável — marco que favorece a captura de valor local pela própria rede estadual.

A implantação da UVB Marca, representa uma iniciativa pioneira no Brasil e está alinhada a diretrizes nacionais e internacionais de sustentabilidade. Entre seus principais impactos destacam-se:

1. Contribuição para a mitigação climática, pela redução de emissões fugitivas de metano de aterros sanitários;

2. Promoção da economia circular, ao transformar a destinação de resíduos em uma fonte energética renovável e de alto valor;
3. Inovação tecnológica, com a aplicação de soluções modernas de purificação de biogás;
4. Avanço regulatório, em consonância com as políticas estaduais e federais no âmbito da gestão de resíduos e também do aproveitamento de fontes renováveis de energia.

5. IMPACTO CLIMÁTICO: DO APROVEITAMENTO DO METANO A SUBSTITUIÇÃO DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

5.1. Por que aproveitar o metano gerado nos aterros sanitários?

O gás metano (CH₄) tem seu Potencial de Aquecimento Global (PAG) considerado 27 a 30 vezes maior que o dióxido de carbono (CO₂), ou seja, 1 tonelada de CH₄ emitido na atmosfera representa 28 toneladas de CO₂ equivalente no horizonte de 100 anos (IPCC, 2021). O aproveitamento térmico do biogás e a sua conversão em biometano para fins energéticos evita emissões diretas (fuga/queima ineficiente) e substitui combustíveis fósseis, além disso, projetos desta natureza são passíveis de gerar créditos de carbono, quando realizados com o cumprimento de requisitos dos sistemas de verificação.

5.2. Créditos de carbono e atributos ambientais

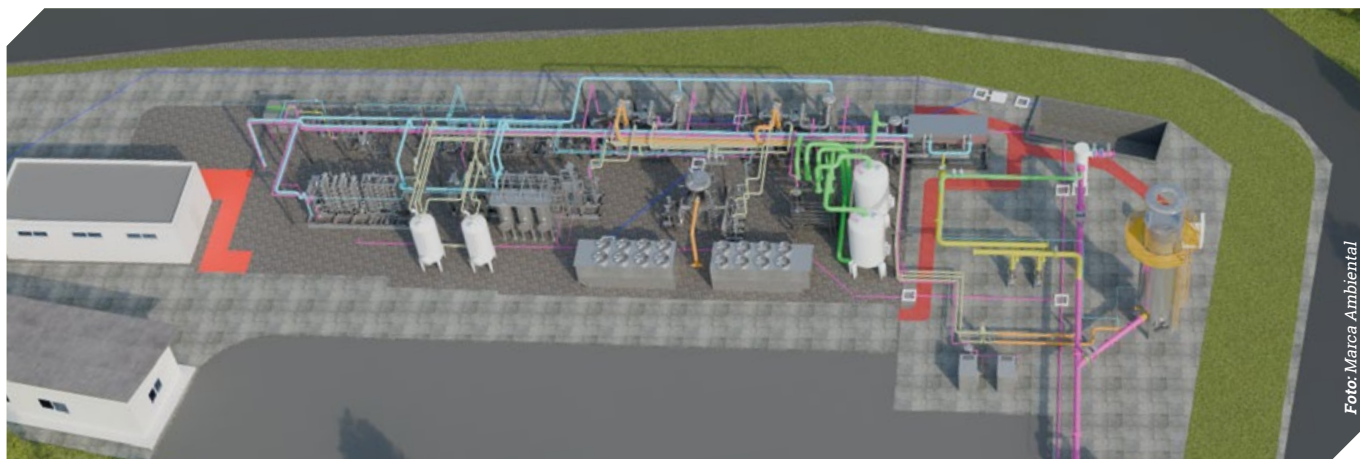
A partir da implantação do projeto de aproveitamento energético do biogás gerado em suas dependências, a Marca Ambiental estruturou um projeto orientado às metodologias internacionais de contabilização de emissões, como aquelas estabelecidas pelo *Verified Carbon Standard* (VCS) (VERRA, 2025). A destruição do metano pela combustão nos motogeradores e a substituição de fontes fósseis por energia renovável garantiram a quantificação das reduções verificáveis de emissões. Esse processo permitiu a geração de cerca de 200.000 créditos de carbono certificados por ano, agregando valor econômico e ambiental ao empreendimento.

Com o amadurecimento do projeto e a expansão das possibilidades tecnológicas, a estratégia evoluiu para a implantação da Unidade de Valorização de Biogás (UVB), responsável por purificar o biogás por meio de sistemas de membranas. A produção de biometano de qualidade veicular e industrial ampliou o escopo de mitigação de emissões, uma vez que o combustível renovável passará a substituir de forma direta o diesel e o gás natural em frotas e indústrias, permitindo em breve, aumentar a quantidade de créditos para cerca de 350.000 créditos por ano.

Esse processo de evolução tecnológica e institucional consolidou a Marca Ambiental como um agente inovador na transição energética, combinando gestão de resíduos sólidos, produção de energia renovável e participação ativa no mercado de créditos de carbono. Dessa forma, a experiência da UTE Cariacica e da UVB transcende o caráter local e assume relevância global, por alinhar-se aos compromissos de descarbonização e às diretrizes da economia circular.

5.3. Comparação com diesel e gás natural fóssil

De acordo com os estudos da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), o biometano apresenta vantagens ambientais significativas, sobretudo no que tange à intensidade de carbono por unidade de energia liberada. O diesel, derivado do petróleo, possui elevada densidade energética, mas sua combustão resulta em emissões expressivas de dióxido de carbono (CO₂), além de óxidos de nitrogênio (NO_x) e material particulado. A EPE estima que a intensidade de carbono associada ao diesel atinja valores médios em torno de 74 gCO₂eq/MJ (gramas de CO₂ equivalente por megajoule), considerando apenas as emissões do uso final e sem incluir integralmente o ciclo de produção e refino (EPE, 2025).



Por outro lado, o biometano apresenta intensidade de carbono significativamente reduzida. Segundo os balanços de ciclo de vida avaliados pela EPE, o biometano apresenta intensidade média de cerca de 11 gCO₂eq/MJ, podendo alcançar valores ainda menores quando se considera o aproveitamento do metano que, na ausência de captura, seria emitido diretamente à atmosfera. Assim, o uso energético do biometano não apenas substitui o diesel fóssil, mas também mitiga emissões adicionais de metano.

A diferença entre os dois combustíveis é expressiva: a substituição do diesel por biometano pode resultar em uma redução de aproximadamente 85% nas emissões de gases de efeito estufa por unidade de energia. Este indicador coloca o biometano entre as alternativas de menor intensidade de carbono dentro da matriz energética nacional, reforçando seu papel como combustível de transição em consonância com as metas de descarbonização do setor de transportes estabelecidas no Plano Nacional de Energia - PNE 2050 (MME, 2023).

Dessa forma, a comparação feita a partir dos dados da EPE evidencia que o biometano constitui uma solução ambientalmente superior ao diesel, tanto em termos de mitigação das emissões diretas quanto na perspectiva de sustentabilidade do ciclo de vida energético. Além disso, sua utilização contribui para a economia circular, ao transformar resíduos orgânicos em insumo energético de baixo impacto climático.

6. CONTRIBUIÇÕES AO TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE BAIXA EMISSÃO – CORREDORES SUSTENTÁVEIS

Corredores sustentáveis são rotas rodoviárias com infraestrutura de abastecimento para GNV e biometano, planejadas para veículos pesados, focadas na logística de longa distância e também dos urbanos pesados.

No ES, há um esforço em curso na disponibilização de infraestrutura para o suprimento de GNV para postos de combustíveis, principalmente daqueles localizados nos principais eixos rodoviários, que permitem a conexão dos outros estados e também viabilizem o transporte logístico pesado de grandes distâncias. Além disso, o transporte coletivo urbano e os veículos da coleta e transporte de resíduos também estão se tornando mais sustentáveis, diminuindo suas emissões de GEE e também melhorando a qualidade do ar nas cidades (ES GÁS, 2023).

7. CONTRIBUIÇÕES ECONÔMICAS E AMBIENTAIS PARA O ESPÍRITO SANTO

7.1. Economia circular e competitividade

A planta da Marca Ambiental agrega valor à resíduos que já são gerenciados pela empresa, transformando biogás em combustível renovável, conforme diretrizes do Metano Zero (MMA, 2022). Isso intensifica a economia circular e diversifica receitas (energia,

combustíveis, insumos), com efeitos positivos em tarifas e competitividade industrial.

7.2. Segurança energética e custo total da logística

Corredores sustentáveis com biometano reduzem a volatilidade associada ao diesel e ampliam a resiliência do abastecimento para frotas pesadas (logística local/interestadual, transporte urbano, coleta de resíduos). A presença de rede canalizada e de postos GNV de alta vazão reduz tempos de parada e aumenta previsibilidade operacional.

7.3. Redução de GEE e benefícios locais

Além da grande redução de GEE, a substituição do diesel por gás (GN/biometano) tende a reduzir material particulado e NOx (variável por tecnologia e padrão de motor), com benefícios diretos à qualidade do ar em zonas urbanas e corredores logísticos (IPCC, 2021). O ganho climático depende fortemente do teor de biometano na mistura e do controle de vazamentos (metano fugitivo).

8. ROTEIRO PROPOSTO (2025-2030) PARA O ES

1. Aumento de produção e injeção: operacionalizar a planta de biometano em Cariacica, com monitoramento de qualidade conforme ANP nº886/2023;
2. Hub de abastecimento pesado: instalar ilhas de alta vazão e criar linhas de crédito para conversão/renovação de frotas municipais (coleta de resíduos, transporte urbano pesado);
3. Mercado regulado e instrumentos: aproveitar a meta de redução de emissões (≥1% a partir de 2026) da **Lei Combustível do Futuro 14.993/2024 (ANP, 2023)** no mercado de gás natural, combinando lastro de biometano (CGO/CGOB) e créditos de descarbonização setoriais.

9. CONCLUSÃO

A planta de biometano da Marca Ambiental é um ativo estrutural para a descarbonização do Espírito Santo. Ao converter metano de aterro em combustível intercambiável com o gás natural, o projeto evita emissões expressivas e cria uma ponte viável para a transição logística via corredores sustentáveis. O contexto regulatório (ANP, 2023; MMA, 2022; Lei nº14.993/2024) e o dinamismo do mercado capixaba de gás (rede em expansão, primeiro contrato de injeção, metas estaduais) formam um ambiente favorável para escalar essa solução com benefícios ambientais, econômicos e sociais. A priorização de *hubs* na região metropolitana e ao longo das rodovias federais, com alta vazão e misturas com crescente teor de biometano, pode posicionar o ES como case nacional de descarbonização do transporte pesado e de economia circular baseada em resíduos.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16.725:2019 – **Biogás: requisitos para aproveitamento energético**. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

AIR LIQUIDE. *Gas Separation Technologies – Biogas Upgrading Solutions*. Paris: Air Liquide, 2023.

ANP – AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Resolução ANP nº 886, de 29 de setembro de 2022**. Estabelece a especificação do biometano. Brasília: ANP, 2022.

ANP – AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. **Projeto-piloto de mistura biometano/GN – GNR Fortaleza/Cegás**. Brasília: ANP, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/>. Acesso em: 17 set. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, 3 ago. 2010.

BRASIL. **Decreto nº 11.003, de 21 de março de 2022**. Institui a Estratégia Federal de Incentivo ao Uso Sustentável de Biogás e Biometano. Diário Oficial da União, Brasília, 21 mar. 2022.

BRASIL. **Lei nº 14.993, de 5 de julho de 2024**. Institui o Programa Combustível do Futuro. Diário Oficial da União, Brasília, 8 jul. 2024.

CLP – CENTRO DE LIDERANÇA PÚBLICA. **Ranking de Competitividade dos Estados 2020**. São Paulo: CLP, 2020. Disponível em: <https://rankingdecompetitividade.org.br/>. Acesso em: 17 set. 2025.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Nota de esclarecimentos – Lei Combustível do Futuro: metas para biometano no mercado de GN (≥1% a partir de 2026)**. Rio de Janeiro: EPE, 2025.

ES GÁS. **Plano de investimentos e expansão da rede de distribuição de gás canalizado**. Vitória: ES Gás, 2023.

ES MAIS+GÁS. **Programa Estadual de Expansão do Gás Natural e Incentivo ao Biometano**. Vitória: Governo do Estado do Espírito Santo, 2023. Disponível em ES Mais Gás

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Geneva: IPCC, 2006.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report*. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

JAIN, S.; JAIN, S. *Biogas Technology: Towards Sustainable Development*. Cham: Springer, 2017.

LIMA, F. A. S. et al. **Potencial de aproveitamento energético do biogás no Brasil: panorama e perspectivas**. Revista Brasileira de Energia, Rio de Janeiro, v. 24, n. 2, p. 18–34, 2018.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria nº 71, de 30 de março de 2022**. Institui o Programa Metano Zero. Diário Oficial da União, Brasília, 31 mar. 2022.

MME – MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Energia 2050**. Brasília: MME, 2023. Disponível em: Painel do PNE 2050. Acesso em: 27 out. 2025.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Acordo de Paris. Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), 2015**. Disponível em: <https://unfccc.int/>. Acesso em: 16 set. 2025.

VERRA. *Verified Carbon Standard – methodologies and project database*. Washington: Verra, 2025. Disponível em: <https://verra.org/>. Acesso em: 16 set. 2025.



Foto: Marca Ambiental



CORREDORES SUSTENTÁVEIS NO ESPÍRITO SANTO: GÁS NATURAL E BIOMETANO COMO VETORES DA DESCARBONIZAÇÃO E INTERIORIZAÇÃO ENERGÉTICA

Celso Ricardo Bertinotti - Engenheiro Especialista - ES Gás (Grupo Energisa)

Guilherme Garcez Cabral - Gerente de Planejamento e Expansão - ES Gás (Grupo Energisa)

Bruno Campos Gil - Gerente Comercial e Marketing - ES Gás (Grupo Energisa)

RESUMO

A substituição do diesel na frota pesada é um passo essencial para a descarbonização no Brasil. Entre os combustíveis fósseis, o gás natural apresenta a menor intensidade de emissões de dióxido de carbono (CO₂), além de ser totalmente intercambiável com o biometano. O Espírito Santo reúne vantagens competitivas por ser produtor de gás natural e contar com plano robusto de expansão de rede e projetos de injeção de biometano, viabilizando corredores sustentáveis ao longo

das principais rodovias. Casos internacionais na Califórnia, Île-de-France e Bogotá - comprovam a viabilidade tecnológica e operacional do uso de gás natural e biometano em larga escala e reforçam que o desafio central está na estruturação de infraestrutura e mercado.

Palavras-chaves: Rede de distribuição; Transição energética; Corredores Sustentáveis.

1. INTRODUÇÃO

A substituição do diesel na frota pesada representa certamente o próximo passo na jornada de descarbonização do Brasil. A predominância do diesel em frotas pesadas agrava as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e de poluentes locais. Nesse contexto, torna-se imprescindível inserir combustíveis com menor pegada de carbono e capazes de entregar resultados imediatos.

Entre os combustíveis fósseis, o gás natural é o que apresenta a taxa mais baixa de emissões de CO₂ por unidade de energia (Heffner et al., 2024), além de emissões significativamente menores de óxidos de nitrogênio (NOx) e praticamente nulas de material particulado. A rede de distribuição de gás canalizado funciona como uma plataforma estratégica para a transição energética, viabilizando a futura injeção de biometano na mesma infraestrutura.

Este artigo também discorre sobre o avanço mundial da utilização de gás natural e biometano em frotas pesadas, demonstrando que a tecnologia já é consolidada em diversos países, inclusive vale destacar que o Brasil ocupa posição estratégica nesse cenário: importantes fabricantes globais concentram no país centros de desenvolvimento e produção de veículos a gás, exportando para diversos mercados internacionais.

2. O RECURSO DO ESPÍRITO SANTO: GÁS NATURAL E BIOMETANO

Diferentemente de outras rotas como eletrificação e etanol, que dependem de suprimentos externos, o Espírito Santo é produtor de gás natural. Trata-se de um recurso estratégico do próprio estado, que deve ser potencializado para reduzir custos logísticos, ampliar a segurança energética e gerar valor regional. O plano estadual já prevê investimentos de R\$ 1 bilhão até 2030 pela ES Gás, empresa do Grupo Energisa e concessionária de gás natural canalizado do Espírito Santo, com a conexão de quatro plantas de biometano e a injeção de 100 mil m³/dia do energético na rede, além da interiorização da malha para novos municípios.

A produção de gás natural no Espírito Santo está em expansão e deve continuar crescendo nos próximos anos. Atualmente, o estado produz cerca de 4,2 milhões de metros cúbicos de gás por dia, com uma projeção de aumento anual de 5,2% até 2028, alcançando aproximadamente 5,5 milhões de metros cúbicos diários (ANP, 2025 apud FINDES, 2025).

3. LIMITAÇÕES DA ELETRIFICAÇÃO E DO ETANOL NO ESTADO

O Espírito Santo não é autossuficiente na geração de energia elétrica, o que eleva o risco de sobrecarga caso haja uma rápida eletrificação da frota pesada. Em cenários críticos, um aumento expressivo da demanda poderia gerar gargalos na rede ou até riscos de colapso em horários de ponta.

No caso do etanol, além de não haver autossuficiência local, sua aplicação em veículos pesados ainda enfrenta barreiras tecnológicas e de escala. Nesse contexto, o gás natural e o biometano despontam como as rotas mais viáveis, rápidas e seguras para descarbonizar o transporte pesado, pois estão disponíveis de imediato, contam com tecnologia consolidada e oferecem impacto ambiental positivo já no curto prazo.

4. CORREDORES SUSTENTÁVEIS NO ESPÍRITO SANTO

A estratégia de corredores prioriza os principais eixos logísticos do estado: BR-101 e acessos portuários; BR-262 em direção a Minas Gerais; e a interiorização da rede em novos municípios 2025–2030.

No caso da BR-101, uma das rodovias mais extensas do Brasil, há um esforço articulado entre as distribuidoras estaduais de gás natural canalizado para interligar postos de abastecimento em pontos estratégicos, conforme figura 1. O objetivo é permitir que todo o percurso possa ser realizado com gás natural ou biometano, criando de fato um corredor sustentável integrado, alinhado às metas nacionais de descarbonização e à tendência mundial de transição energética no transporte pesado.



Figura 1 – Corredor Sustentável Interestadual

Vale ressaltar que o volume de gás natural equivalente destinado à substituição parcial do diesel é suficientemente relevante para induzir a expansão da rede de distribuição. Esse movimento poderá levar o gás natural a novas regiões industriais do Espírito Santo ainda não contempladas, ampliando o alcance da infraestrutura energética e impulsionando o desenvolvimento econômico local.

5. CASOS INTERNACIONAIS: LIÇÕES APLICÁVEIS

A experiência internacional demonstra que a utilização do gás natural e do biometano em frotas pesadas já é uma realidade consolidada em diversos países, com modelos que podem servir de referência para o contexto brasileiro.

Nos Estados Unidos, a Califórnia se tornou o principal laboratório dessa transição. A agência LA Metro (Autoridade Metropolitana de Transportes de Los Angeles), responsável por uma das maiores frotas urbanas do país, converteu integralmente seus mais de 940 ônibus a gás natural para o uso de biometano (La Metro, 2024). Esse movimento foi viabilizado por contratos de fornecimento de longo prazo que asseguram estabilidade de abastecimento. No âmbito estadual, os resultados são ainda mais expressivos: em 2024, 99% de todo o gás consumido por veículos na Califórnia já era proveniente de biometano. A combinação entre infraestrutura existente, políticas de incentivo como o *Low Carbon Fuel Standard* e motores certificados no padrão *Near-Zero* da EPA (Agência de Proteção Ambiental dos EUA, *United State Environmental Protection Agency*) e Agência de Controle de Poluição do Ar da Califórnia, *California Air Resources Board* (CARB, 2024), como os Cummins ISX12N utilizados em operações portuárias em Los Angeles e Long Beach, garantiu reduções comprovadas de gases de efeito estufa e de poluentes locais (Cummins, 2023). O caso californiano evidencia a viabilidade de operar em larga escala, tanto em sistemas de transporte coletivo quanto em logística pesada, com forte ancoragem em combustível renovável.

Na França, a região de Île-de-France, onde se concentra a metrópole parisiense, estruturou o programa Bus2025 (RATP GROUP, 2024) sob liderança da *Île-de-France Mobilités* (2024) (empresa pública responsável por planejar, financiar e organizar o transporte na região). O plano prevê a substituição de cerca de 4.700 veículos por modelos de baixas emissões, sendo aproximadamente 1.000 elétricos e 1.300 a biometano. Até 2024, a frota nacional já contava com 37.800 veículos a gás, dos quais 22.500 eram pesados, consolidando o biometano como principal alternativa ao diesel no transporte coletivo.

A cadeia de suprimento é fortalecida pela produção regional de biometano, garantindo contratos plurianuais e reduzindo a pegada de carbono do transporte público. O exemplo francês demonstra como a integração entre políticas públicas, planejamento metropolitano e produção local de combustível renovável pode viabilizar a transição em larga escala, com equilíbrio entre competitividade econômica e sustentabilidade.

Já na Colômbia, a cidade de Bogotá adotou uma das soluções mais ambiciosas do mundo em transporte coletivo a gás. Entre 2018 e 2019, o sistema BRT (*Bus Rapid Transit*) recebeu a encomenda de 741 ônibus Euro VI a GNV, incluindo 260 biarticulados com capacidade para cerca de 250 passageiros, em operação a partir de 2019 (TransMilenio, 2019). Esse lote complementou uma primeira aquisição de 481 veículos, tornando a capital colombiana referência mundial em frota de ônibus a gás em corredores dedicados. Os testes comprovaram desempenho ambiental compatível com o padrão Euro VI europeu, com reduções expressivas de poluentes locais e de ruído em relação ao diesel (Scania Latin America, 2019).

Além disso, o desenho do BRT (*Bus Rapid Transit*) permitiu a instalação de estações de abastecimento centralizadas de alta vazão, prontas para receber biometano como combustível substituto no futuro, sem necessidade de alterar a logística existente. A governança do projeto foi estruturada com contratos de provisão e manutenção de frota junto a operadores e fornece-

dores de combustível, garantindo previsibilidade de demanda e viabilidade econômica. O caso de Bogotá mostra que a adoção em massa de motores a gás de última geração em sistemas de transporte de alta capacidade é uma solução imediata para descarbonização, ao mesmo tempo em que prepara a infraestrutura para combustíveis renováveis.

6. BENEFÍCIOS AMBIENTAIS E DE SAÚDE PÚBLICA

A substituição do diesel por gás natural e biometano reduz significativamente as emissões de CO₂, NOx e material particulado, conforme se vê na figura 2. Isso se traduz em ganhos diretos para a saúde pública, com menos internações e custos hospitalares associados à poluição do ar.

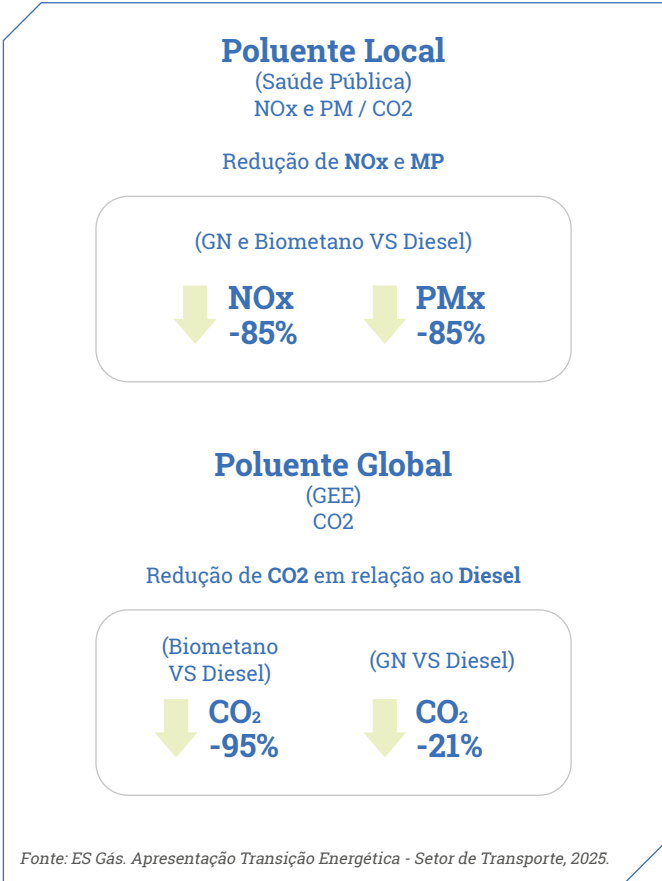


Figura 2 – Comparativo de Emissões

7. METAS DE DESCARBONIZAÇÃO DO PLANO DE 5 ANOS DA ES GÁS

Até 2030, a ES Gás espera que a utilização do gás natural substitua 10% do consumo de diesel e gasolina no transporte por gás natural e biometano. Até 2035, espera-se ampliar esse percentual para 15 a 20%, com predominância de biometano, consolidando o papel do Espírito Santo como referência nacional em corredores sustentáveis e na transição para combustíveis de baixo carbono.

8. PROGRAMA ES MAIS+GÁS

Nesse contexto de substituição do diesel pelo gás natural, destaca-se o Programa ES Mais+Gás (2023), iniciativa do Governo do Espírito Santo integrada ao Plano Estadual de Descarbonização. O programa tem como objetivo estimular o uso de energias mais limpas - como o gás natural e o biometano - para impulsionar o desenvolvimento econômico sustentável do Estado. Entre suas diretrizes estão a redução das emissões de gases de efeito estufa, a diversificação da matriz energética, a atração de novos investimentos e a geração de oportunidades econômicas, por meio de medidas como

incentivos fiscais e ampliação da infraestrutura de distribuição.

9. CENÁRIO PARA 2034

As figuras 3, 4 e 5 apresentam um panorama dos resultados potenciais que poderão ser alcançados no Espírito Santo a partir do desdobramento das ações do Programa ES Mais+Gás, envolvendo redução de emissões, acesso as redes de distribuição e produção de gás natural e biometano.

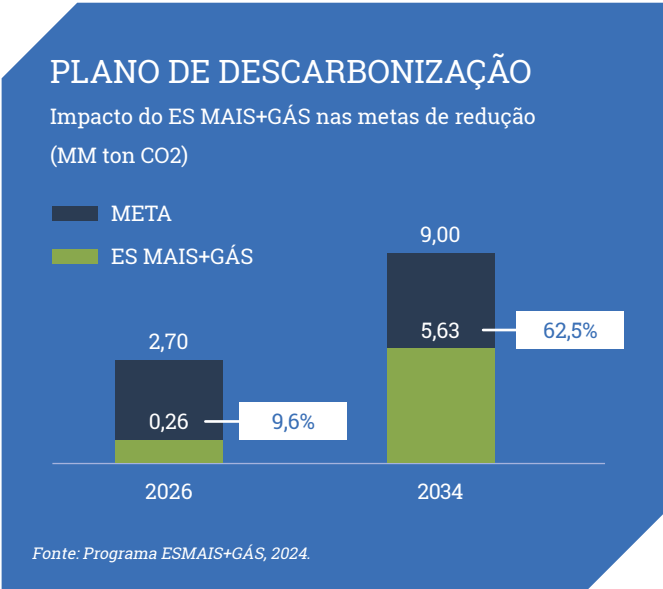


Figura 3 - Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa

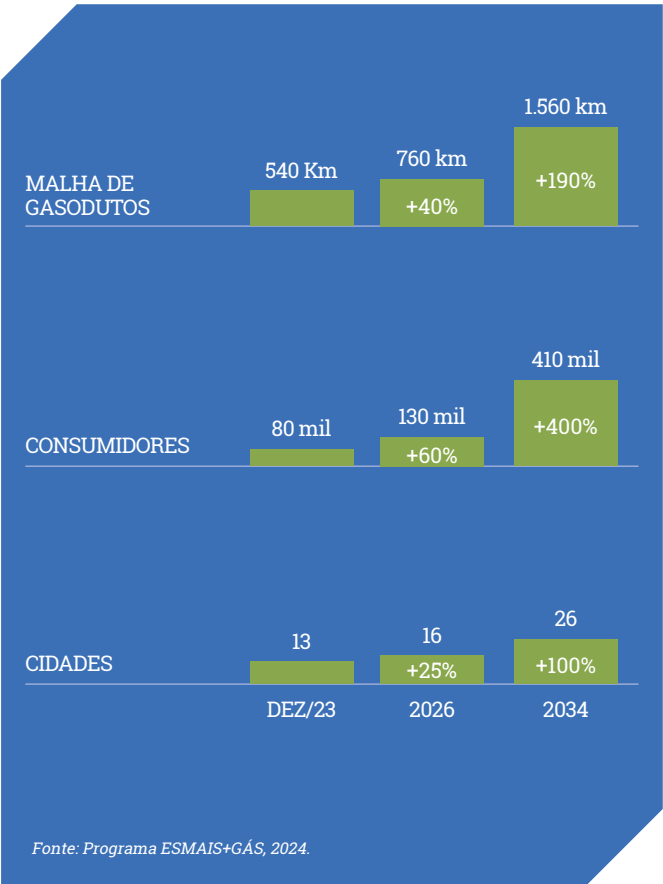


Figura 4 – Expansão do Acesso ao Gás Natural e Biometano

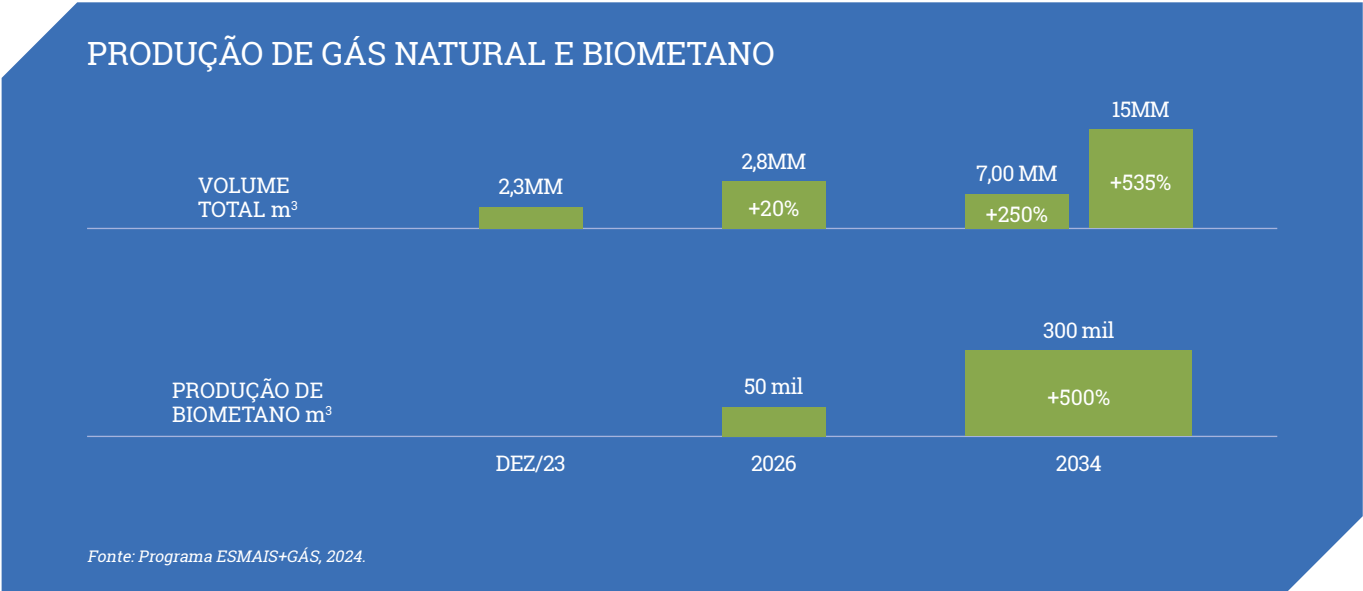


Figura 5 – Produção de Gás Natural e Biometano

10. CONCLUSÃO

O Espírito Santo reúne condições privilegiadas para se destacar como um dos líderes da transição energética no Brasil. A produção local de gás natural, aliada ao crescente potencial do biometano e a um plano robusto de expansão da rede de distribuição, assegura estabilidade energética e competitividade econômica.

Essa combinação possibilita a descarbonização imediata do

transporte pesado, promove o desenvolvimento sustentável com a interiorização de investimentos enquanto consolida uma matriz energética mais segura, diversificada e preparada para a inserção futura de combustíveis renováveis, como o biometano. Os estudos de caso analisados demonstram a possibilidade de uso do gás natural e biometano em larga escala, viabilizando a transição energética no setor de transporte em curto prazo.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARB - CALIFORNIA AIR RESOURCES BOARD. *Low Carbon Fuel Standard (LCFS) Quarterly Data Spreadsheet. Sacramento, 2024. Disponível em:* <https://ww2.arb.ca.gov/resources/documents/lcfs-quarterly-reports>. Acesso em: 24 set. 2025.

CUMMINS. *ISX12N Near Zero Emissions Natural Gas Engine. Columbus, 2023. Disponível em:* <https://www.cummins.com/engines/isx12n>. Acesso em: 24 set. 2025.

ES GÁS- GRUPO ENERGISA. *Apresentação Transição Energética – Setor de Transporte, 2025. Disponível em:* ESGás – Companhia de Gás do Espírito Santo

ES MAIS+GÁS. *Programa Estadual de Expansão do Gás Natural e Incentivo ao Biometano. Vitória: Governo do Estado do Espírito Santo, 2023. Disponível em:* ES Mais Gás

HEFNER, M.; MARLAND, G; ODA, T. *The changing mix of fossil fuels used and the related evolution of CO2 emissions. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 29: 56, 2024. <https://doi.org/10.1007/s11027-024-10149-x>

ÎLE-DE-FRANCE MOBILITÉS. *Plan Bus 2025 – Des bus propres pour l'Île-de-France. Paris, 2024. Disponível em:* <https://www.iledefrance-mobilites.fr/>. Acesso em: 24 set. 2025.

LA METRO - LOS ANGELES COUNTY METROPOLITAN TRANSPORTATION AUTHORITY. *Sustainability Report 2024. Los Angeles, 2024. Disponível em:* <https://www.metro.net/about/sustainability/>. Acesso em: 24 set. 2025.

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE (FR). *Statistiques du biométhane injecté dans les réseaux de gaz naturel – 2024. Paris, 2025. Disponível em:* <https://www.ecologie.gouv.fr/>. Acesso em: 24 set. 2025.

RATP GROUP. *Bus2025: A major energy transition for public transport in Île-de-France. Paris, 2024. Disponível em:* <https://www.ratp.fr/en/groupe-ratp/bus2025>. Acesso em: 24 set. 2025.

SCANIA LATIN AMERICA. *Bogotá purchases world's largest fleet of Euro VI gas buses. São Bernardo do Campo, 2019. Disponível em:* <https://www.scania.com/>. Acesso em: 24 set. 2025.

SUPERPOLO. *Entrega de buses biarticulados a gas para el sistema TransMilenio. Bogotá, 2019. Disponível em:* <https://www.superpolo.com/>. Acesso em: 24 set. 2025.

TRANSMILENIO S.A. *Renovación de la flota Euro VI a gas natural en Bogotá. Bogotá, 2019. Disponível em:* <https://www.transmilenio.gov.co/>. Acesso em: 24 set. 2025.



Foto: Marca Ambiental



Foto: ES+Gás

CORREDOR SUSTENTÁVEL DO ES: A ROTA VERDE QUE IMPULSIONA A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E O DESENVOLVIMENTO DO INTERIOR CAPIXABA

Celso Guerra – Economista; Mestre pela New York University at Buffalo - Subsecretário de Estado de Desenvolvimento Regional - SEDES.

RESUMO

O Corredor Sustentável do Espírito Santo é uma iniciativa estratégica do Governo do Estado voltada à descarbonização do setor de transportes e ao estímulo à transição energética. Integrado ao Programa Capixaba de Mudanças Climáticas, ao Plano Estadual de Descarbonização e ao Programa ES Mais+Gás, o projeto promove o uso do Gás Natural Veicular (GNV) e do biometano como combustíveis de baixo carbono. Essas políticas aliam sustentabilidade ambiental, inovação tecnológica e desenvolvimento econômico regional. O biometano, produzido a partir da decomposição de resíduos orgânicos, transforma passivos ambientais em ativos energéticos, que podem impulsionar o agronegócio e a economia circular. A implantação da infraestrutura de distribuição de gás ao longo das principais rodovias capixa-

bas permitirá substituir gradualmente o diesel e a gasolina por combustíveis menos poluentes. Além de mitigar gases de efeito estufa, o programa estimula a criação de empregos qualificados, a interiorização de investimentos e o fortalecimento industrial do estado. Com a integração entre o GNV, o biometano e futuras tecnologias de captura e armazenamento de carbono (CCUS), o Espírito Santo se posiciona como referência nacional em políticas climáticas e transição energética, conciliando desenvolvimento econômico, inovação e sustentabilidade rumo à meta de neutralidade de emissões até 2050.

Palavras-chaves: Programas Estaduais; Descarbonização; Transição energética.

1. O CENÁRIO CLIMÁTICO GLOBAL E A RESPOSTA DO ESPÍRITO SANTO

A definição de corredores logísticos sustentáveis no contexto brasileiro não pode ser dissociada da crise climática global, cujas bases científicas e implicações geopolíticas impõem uma urgência crítica para a transformação de setores altamente emissores. A descarbonização da logística, exemplificada pela iniciativa no Espírito Santo, é uma resposta direta a um imperativo global de mitigação.

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2021) reforça que o aquecimento global atingiu níveis alarmantes, urgindo ação imediata, profunda e sustentável para limitar o aumento da temperatura média global a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais, meta traçada pelo acordo de Paris.

O governo do Espírito Santo abraçou com vigor a tese da corrida pelo Net Zero, solução proposta pelas Nações Unidas para o controle climático. Neste contexto foi construído o programa Estadual de Descarbonização (SEAMA, 2024), fonte de inspiração do Gás para Mover e do ES Mais+Gás, de onde desdobra-se a implantação do Corredor Sustentável ES, em meio a outras mais de 80 iniciativas.

O projeto transcende à mera infraestrutura logística. Ele representa uma iniciativa estratégica do Governo do Estado, vinculada ao eixo de mitigação do Programa Capixaba de Mudanças Climáticas, que visa acelerar a transição energética por meio da utilização de Gás Natural Veicular (GNV) e Biometano. Mais do que uma rota de abastecimento de baixo carbono, a implantação desse Corredor se configura como um poderoso catalisador para a inovação, a geração de emprego e a diversificação econômica nas regiões interiores do Espírito Santo. A maior oportunidade de inovação reside na integração da cadeia produtiva do biometano.

Este combustível renovável é produzido a partir da purificação do biogás, gerado pela decomposição de resíduos orgânicos, como os provenientes do agronegócio (dejetos animais e resíduos agrícolas) e de aterros sanitários. É uma solução de carbono neutro ou negativo, diferente dos combustíveis fósseis, que retiram o carbono de depósitos em grandes profundidades. O biometano (CH₄), de outra forma, é liberado de aterros e dejetos com um poder de aquecimento global muito superior ao CO₂.

Ao estimular a demanda por biometano no Corredor Sustentável ES, o governo não apenas descarboniza o setor de transporte, mas também impulsiona a adoção de biodigestores e de tecnologias avançadas de purificação em fazendas e cooperativas, transformando passivos ambientais (resíduos) em potenciais ativos energéticos (combustível) e fertilizantes (digestato).

2. A GÊNESE: A BUSCA DE SOLUÇÕES

Em 2023 o governo do Espírito Santo aderiu oficialmente às campanhas "Race to Zero" (Corrida para o Zero) e "Race to Resilience" (Corrida para a Resiliência) propostas pelas Nações Unidas. A meta: conquistar a neutralização de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) e a resiliência climática até 2050. Fruto deste desafio, publicou, sob a coordenação do professor Neyval Costa Reis Júnior, e com a contribuição de dezenas de profissionais e várias instituições, o Plano de Descarbonização e Neutralização das Emissões de GEE do Espírito Santo, propondo entre outras alternativas, a diretriz para utilização do gás natural como combustível em substituição a combustíveis fósseis como carvão, óleo industrial e óleo combustível veicular. Ressalte-se que tal não se trata de solução de longo prazo, mas uma alternativa para transição em direção ao desenvolvimento de combustíveis renováveis como o hidrogênio, por exemplo, e em paralelo à pesquisa e implementação de tecnologia para a captura e posterior armazenamento no subsolo de CO₂ (processo conhecido como CCUS), gerado a partir da queima daqueles em processos industriais de larga escala.

A partir desta diretriz, foi desenvolvido, em 2024, pela Secretaria

de Estado de Desenvolvimento – SEDES, por iniciativa do então Secretário e Vice-Governador, Ricardo Ferraço, o programa ES Mais+Gás, programa implementado em parceria com a distribuidora capixaba ES GÁS, empresas e instituições da cadeia produtiva de óleo e gás. Detalhes do programa podem ser observados em <https://esmaisgas.es.gov.br/>. O programa mirou em organizar ações visando à adoção do Gás Natural como alternativa de combustível de transição em substituição a fontes energéticas fósseis. Os principais *drivers* para a articulação do programa foram as tecnologias de produção, distribuição e uso prontas, abundância do Gás Natural no estado e a disposição de investimento na expansão, pela distribuidora concessionária de gás. Ao final do diagnóstico foram identificadas 86 ações envolvendo articulação política junto a *stakeholders* do setor nos níveis nacional, estadual e municipal, bem como, criação de legislação fiscal e tributária que permita mais competitividade ao setor, além de legislação ambiental e outros tipos de regulação estadual, visando a agilização e a facilitação da expansão do setor e o financiamento público para projetos alinhados com este objetivo.

Dentre outros objetivos, o programa foi desenhado para estimular o uso do Gás Natural principalmente na indústria e nos transportes, introduzir o biometano na rede de distribuição (até então ausente e sem produção no estado) e atrair investimentos em indústrias intensivas no uso deste insumo (como na exploração do sal-gema que apresenta na região entre São Mateus e Conceição da Barra uma das maiores reservas da América Latina e serve como matéria prima para a produção de Cloro e Soda, viabilizando a introdução de um novo segmento econômico na região). Outro objetivo foi a promoção da interiorização do gás canalizado, inicialmente para 3 municípios até 2026, atingindo 26 até 2034. É neste contexto que os Corredores Sustentáveis aparecem como solução viável, como se poderá observar adiante.

3. O QUE SÃO OS CORREDORES SUSTENTÁVEIS

Dentre as ações do ES MAIS+GÁS destaca-se a implementação dos Corredores Sustentáveis. Também conhecidos como Corredores Azuis, em sua constituição funcional, é uma rota logística como infraestrutura de abastecimento para veículos pesados movidos a combustíveis de baixo carbono (GNV e Biometano), com ênfase na tecnologia de alta vazão em implantação ao longo dos principais eixos rodoviários. Do ponto de vista de política pública, é uma estratégia de desenvolvimento da infraestrutura no setor de transportes que visa promover a transição energética e a descarbonização da matriz de combustíveis alinhando competitividade, segurança energética (pela farta disponibilidade de gás natural) e sustentabilidade ambiental (pela introdução do biometano).

No caso capixaba, a infraestrutura de distribuição de gás se estenderá acompanhando as rodovias federais BR-101, BR-262, BR-259, BR-381, BR-482 e estadual, a rodovia estadual ES-342, levando o gás canalizado para pelo menos 14 municípios do interior, até 2034. Esta rede de postos de abastecimento será capaz de atender ao fluxo de veículos de passageiros e cargas, principalmente pesados, substituindo o uso de combustíveis fósseis mais agressivos, como o óleo diesel e gasolina, com redução de até 40% no nível de emissão de gases de efeito estufa pelo sistema de transporte.

No contexto nacional, os Corredores Sustentáveis representam uma tendência crescente, impulsionada por distribuidoras de gás, setor privado e governos estaduais. No Rio de Janeiro e São Paulo, um dos projetos mais conhecidos com esta modelagem é o da Rodovia Presidente Dutra, iniciativa do Governo do Rio de Janeiro que liga os dois estados. Tem o foco de adaptar postos existentes para o abastecimento de alta vazão de GNV e biometano para veículos pesados. O Paraná também lançou rotas, conectando importantes cidades (Maringá, Londrina, Ponta Grossa e Paranaguá), aproveitando a infraestrutura de gás canalizado e o potencial de produção de biometano do agronegócio paranaense. A região nordeste também tem lançado programas regionais visando rotas estratégicas (como BR-101 e BR-116) para atender à crescente demanda de frotas logísticas por combustíveis mais

limpos. O Ministério dos Transportes também está integrando o conceito dos "corredores azuis" em sua estratégia logística, prevendo a instalação de estruturas de abastecimento a gás natural nos Pontos de Parada e Descanso (PPDs) para caminhoneiros nas rodovias federais.

4. SETOR DE TRANSPORTES NA GERAÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA

A matriz de transportes no Brasil reflete a opção exercida, em meados do século passado, pelo modal rodoviário como eixo central da política nacional de transportes. Como consequência o setor de transporte de passageiros e cargas inter-regional hoje é um dos grandes geradores de gases de efeito estufa (GEE) em função de sua utilização intensiva em todas as rotas de transporte e distribuição, inclusive as de longa distância. Com o modal rodoviário respondendo por 66,21% da tonelagem/km útil (TKU) de cargas movimentada no país (EPL, 2021) a maior parte do consumo de combustíveis fósseis e, por consequência, emissões de gases de Efeito Estufa, advém desta origem.

Em 2023, segundo o Sistema de Estimativas da plataforma Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG) (<https://plataforma.seeg.eco.br/>), o setor de transportes respondeu por 50,1% das emissões de CO₂ equivalentes no segmento de geração de energia no Espírito Santo. (SEEG, 2024).

A concentração do transporte terrestre representado na intermodalidade deficiente da matriz brasileira é refletida no estado. O estado apresenta uma única ferrovia ativa, operando ao longo do leito do Rio Doce no sentido oeste-leste, que concentra suas operações majoritariamente no serviço privado de transporte de

minérios. O estado também possui uma atividade portuária intensa que, em 2024, movimentou mais de 120 milhões de toneladas (ANTAQ, 2025) e tem a perspectiva concreta de ganhar mais 30 milhões de toneladas de novas cargas a partir da consolidação dos portos do Parklog ES (Portocel, Imetame e VPorts Barra do Riacho), em Aracruz e Porto Central em Presidente Kennedy. Tal fato deve impactar, de forma importante, no curto e médio prazo, o tráfego pesado nas rodovias federais e estaduais que cortam o Espírito Santo.

Hoje, os motores que impulsionam estas cargas são movidos a óleo diesel, combustível com geração de gás de efeito estufa substancialmente maior que o GNV ou biometano, demonstrando os benefícios de sua substituição, transitoriamente, por estes últimos.

Para verificar o retrato em números, dados do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG, 2022) apontam que 35% do consumo de combustíveis fósseis e mais de 48% das emissões de CO₂ no país tem sua origem no transporte de cargas e passageiros. Segundo dados da Empresa de Planejamento e Logística, empresa pública vinculada ao Ministério dos Transportes (EPL, 2021), estima-se que o transporte inter-regional no Brasil deve lançar na atmosfera 182 milhões de toneladas de CO₂ em 2035, caso não sejam definidas ações para reduzir esse efeito.

Para exemplificar, a figura 1 apresenta a seguir as emissões de GEE do setor Energia para as diversas atividades no caso do Espírito Santo, tendo como base o ano de 2020 (SEAMA, 2022). É possível observar na figura que a atividade com as maiores emissões do setor de Energia é o Transporte, sendo responsável por 3.901.714,1 tCO₂e, ou seja, 38,2% das emissões do setor.

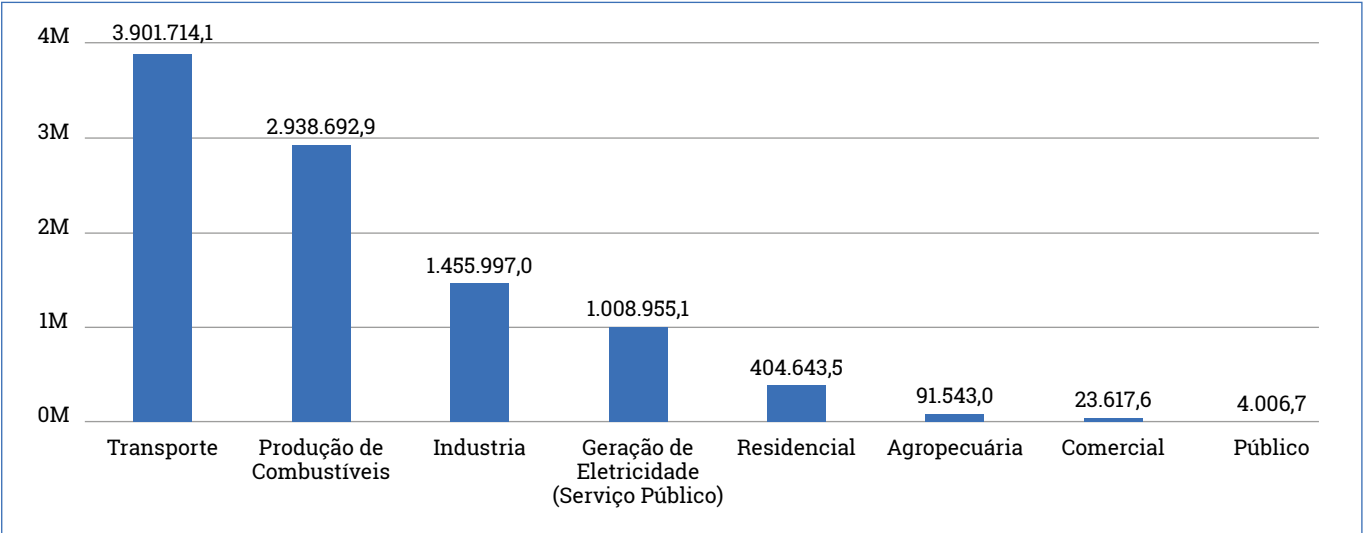


Figura 1 – Emissão de GEE (tCO₂e) apresentado no Plano de Descarbonização e Neutralização de Emissões de GEE do ES

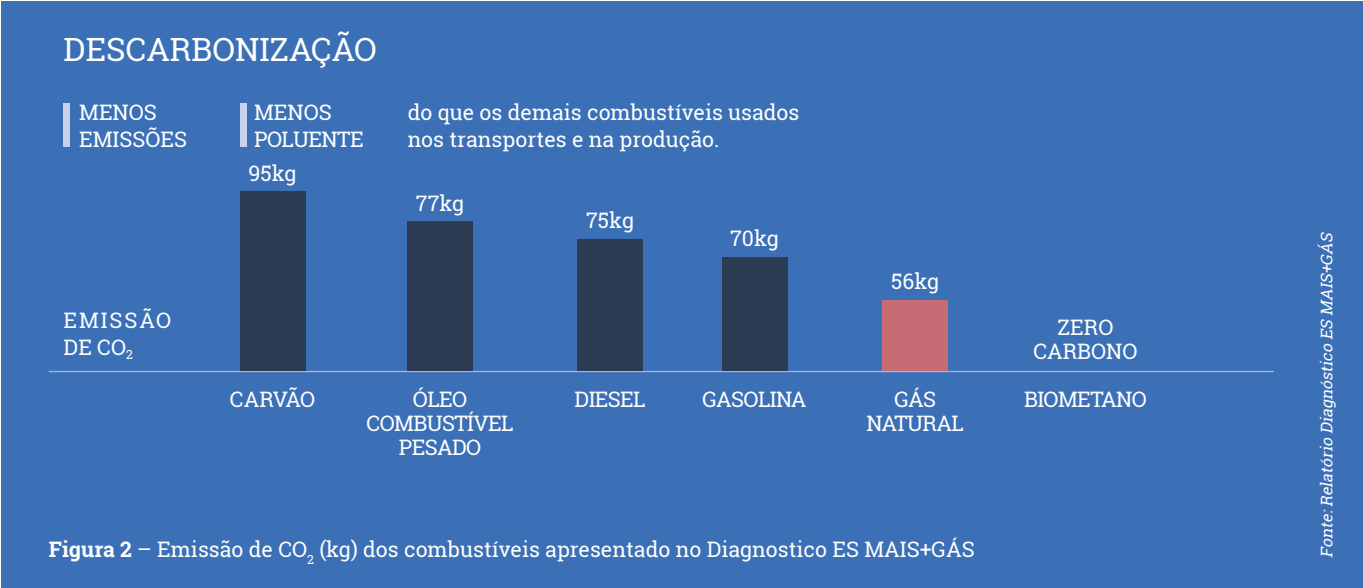
A origem do problema está na elevada dependência do transporte de mercadorias pelo modal rodoviário, cujo consumo de combustíveis fósseis é, além de ineficiente, uma das atividades que mais emite CO₂.

Segundo a Confederação Nacional do Transporte, no período de 2014 a 2023, a frota brasileira de veículos pesados aumentou 41,8%, enquanto a extensão das rodovias registrou um crescimento de apenas 0,3% (CNT, 2025). O adensamento do tráfego nestas estradas representam 66,21% do total de carga transportada (EPL, 2021) no país, enquanto em outros países de tamanho geográfico semelhante, essa participação é inferior a 30% (CNT, 2023). O Brasil possui cerca de 1,7 milhão de quilômetros de estradas, mas apenas 30 mil quilômetros de ferrovias e 20 mil quilômetros de hidrovias, modalidades estas mais eficientes em termos energéticos, principalmente, devido às suas maiores capacidades de carga por viagem (BRANCO et al., 2023). Contudo, com uma infraestrutura em

muitos casos obsoleta e inativa, como ocorre em vários trechos da antiga RFFSA-Rede Ferroviária Federal S.A., concedidos à iniciativa privada em 1996 em função de sua extinção.

No caso capixaba, a Ferrovia Centro-Atlântica (FCA), operada pela VLI, possui aproximadamente 565 km de extensão, ligando Itaboraí (RJ) a Vitória (ES). O traçado atravessa o sul do Espírito Santo até a capital e encontra-se atualmente na lista de trechos a serem devolvidos à União, em razão de sua inatividade operacional.

Portanto, dois aspectos estão se tornando cada vez mais imperativos no planejamento de sistemas de transporte: a eficiência em termos de desempenho energético e a diminuição na emissão de CO₂ no escolha do combustível, como se vê na figura 2, por haver diferentes quantidades (Kg) de emissões.



O transporte de cargas é um dos que mais emite CO₂, em função da grande quantidade de mercadorias que precisa ser transportada em rotas de longas distâncias, majoritariamente, por meio de caminhões, devido à escassez de infraestrutura intermodal, conforme figura 3. Ocorre que o modo rodoviário de transporte apresenta elevado consumo de diesel e emissão de CO₂ por tonelada de carga transportada, o que requer a busca de novas soluções não só na intermodalidade, mas também na tecnologia de combustíveis.

Consumo de diesel e emissão de CO₂ de veículos de transporte rodoviário de cada categoria de capacidade de carga, com taxa de ocupação média de 55%

Categoria de veículos	Consumo de Diesel	Capacidade de carga	Emissão e CO ₂
(caminhões)	litro/km	t	kg CO ₂ /mil TKU
Semipesados	0,33	15-20	81
Pesados	0,43	25-35	62
Extrapesados	0,53	45-55	46

Resultados com base no consumo de diesel divulgado pela ANTT (2020a) e fator de emissão de 2,603kg CO₂/litro de diesel.

Fonte: Blanco, 2023

Tabela 1 – Emissão de CO₂ de caminhões por categorias de veículo e capacidade de carga

Claramente, a solução do combinado GNV/Biometano proporciona avanço considerável na redução de emissão de Gás de Efeito Estufa (GEE), considerando seu nível de emissões 20% menor, no caso do Gás Natural (fóssil) e o biometano, que apenas recircula o metano já existente no meio ambiente, sem agregação adicional de CO₂ à atmosfera, como ocorre com combustíveis de origem fóssil. Adicionalmente, é uma tecnologia conhecida e pronta para uso, de fácil aceitação pública, baixo custo de implementação em função de sua maturidade e própria para a fase de transição da descarbonização que se busca.

5. OS BENEFÍCIOS DO PROGRAMA

O Espírito Santo possui a 3ª maior reserva de gás natural do Bra-

sil, especialmente na *offshore* da Bacia do Espírito Santo. Além de gerar benefícios para o estado como segurança e estabilidade na matriz energética, esta disponibilidade permite o planejamento de seu desenvolvimento industrial sustentável bem como a sua interiorização.

Uma vez instalada, a infraestrutura de distribuição de gás natural e biometano irá atender à demanda crescente de energia e o desenvolvimento dos municípios atendidos pelas rodovias principais por onde os corredores passam bem como seu entorno pela facilidade gerada na distribuição. Neste aspecto, os corredores sustentáveis permitem levar o Gás natural e o Biometano - matérias-Primas Industriais estratégicas - para o interior do estado viabilizando a atração de empreendimentos com alta demanda para estes itens como a indústria petroquímica, cloro-soda, siderúrgica, cimento, vidros e cerâmica, entre outros segmentos. Esta configuração permite que o Espírito Santo se estabeleça cada vez mais como um *hub* estratégico e competitivo para o setor, estimulando a geração de *know-how*, empregos qualificados e desenvolvimento econômico.

Além de criar um novo vetor econômico para o desenvolvimento regional, a disponibilidade da canalização do biometano potencializa a formação de micro polos energéticos e a instalação de pequenas e médias indústrias de biogás/biometano onde a matéria-prima (resíduos) é abundante, agregando valor ao agronegócio do Espírito Santo.

Neste contexto o Corredor Sustentável gera a demanda que viabiliza economicamente essa mitigação, transformando um passivo ambiental em ativo energético. No caso capixaba, o estado apresenta núcleos de concentração de resíduos sólidos importantes em aterros sanitários na região metropolitana (Cariacica, onde a empresa Marca Ambiental está instalando a primeira usina de produção de Biometano do Espírito Santo, e Vila Velha), Linhares, Aracruz e Cachoeiro de Itapemirim. Outra fonte de resíduos é a região produtora no segmento aviário, principalmente Santa Maria de Jetibá e seu entorno.

A atividade agrícola, principalmente café e mamão também contribuem, ainda que em menor quantidade. O estímulo da geração de valor a partir de resíduos fomenta práticas agrícolas mais sustentáveis, pois o resíduo de biodigestores é um biofertilizante de alta qualidade. Além disso, reduz o custo das safras e substitui fertilizantes químicos, fechando o ciclo de recomposição do solo no processo produtivo. Essa dinâmica exige e estimula a inovação tecnológica e o desenvolvimento de competências técnicas locais em engenharia, química e gestão de resíduos, incorporando avanços tecnológicos e ambientais visando à transição para a economia de baixo carbono.

6. GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA NO INTERIOR

A criação do Corredor Sustentável impacta diretamente os investimentos, a geração de emprego e renda para o interior capixaba em diversas frentes:

6.1. Empregos na infraestrutura e construção

A implantação do Corredor exige investimentos na construção e modernização de postos de abastecimento de GNV/biometano em alta pressão, gasodutos, estações de compressão e plantas de biogás e biometano. Esses projetos geram empregos, de curto e médio prazo, na construção civil e na instalação de equipamentos especializados nas regiões próximas às rotas. Estão previstas pelo menos 4 plantas de geração de biometano e dezenas de postos de abastecimentos habilitados para abastecimento em alta vazão ao longo das rodovias federais no estado.

6.2. Empregos de longo prazo e qualificados

Uma vez implementado o Corredor e consolidada a cadeia de valor do biometano, novas oportunidades de emprego surgem em vários setores no entorno de sua cadeia produtiva, por exemplo:

- Operação e Manutenção de unidades produtivas: Serão necessários técnicos e engenheiros para gerenciar a produção de biogás e biometano;
- Logística e abastecimento: Profissionais serão demandados para o transporte e distribuição do combustível, partindo de novos centros;
- Serviços automotivos especializados: haverá a necessidade de oficinas com profissionais treinados na conversão e manutenção de frotas de caminhões e ônibus movidos a gás/biometano, o que exigirá a qualificação profissional em novas tecnologias.

6.3. Geração de riqueza para a economia local e competitividade do agronegócio

O desenvolvimento e a utilização de um combustível limpo e renovável dentro da própria região onde é gerado beneficiam o produtor do agronegócio de diversas maneiras, impulsionando a riqueza e a competitividade. Essa iniciativa diminui a vulnerabilidade da economia local do interior, tornando-a menos atrelada a produtos básicos tradicionais (*commodities*) e menos suscetível aos impactos das oscilações de preço internacionais dos com-

bustíveis fósseis. Os produtores rurais se transformam em geradores de energia, o que lhes confere uma nova fonte de renda e aumenta sua eficiência na gestão de subprodutos e resíduos. Em última análise, essa atividade proporciona a redução dos gastos com combustível para esses produtores e serve de atração para agroindústrias que priorizam energia limpa, culminando na diversificação da economia da região.

6.4. Economia circular

O uso de resíduos para produzir biometano permite o fechamento do ciclo produtivo. O subproduto do biodigestor (digestato) pode ser usado como biofertilizante, recuperando solos e reduzindo a necessidade de insumos químicos na agricultura.

7. CONCLUSÃO

O Corredor Sustentável do Espírito Santo é muito mais do que um caminho. É uma política inteligente, voltada para a geração de riqueza, sustentabilidade e um vetor de transformação. Ao consolidar o GNV e o biometano como fonte de mobilidade, o projeto não só cumpre sua missão de mitigação climática, mas também atua como um poderoso catalisador de desenvolvimento regional. Ele impulsiona a inovação na gestão de resíduos e na produção energética e cria um novo ecossistema de emprego e renda qualificada no interior capixaba. Posiciona o Estado entre as lideranças da transição energética brasileira e robustece seu papel como um estado-modelo na implementação de políticas públicas. Como resultante e somando-se ao programa ES Mais+Gás trará a conciliação do aproveitamento de riquezas naturais, sustentabilidade ambiental, avanço tecnológico e inclusão socioeconômica das comunidades capixabas.

Contudo, assim como o Plano de Descarbonização é uma política de Estado, não de apenas de governo, sua consolidação exige a continuidade dos incentivos fiscais, regulatórios e o engajamento de todos os setores (governo, indústria, transportadores e produtores rurais) para transformar o potencial do biogás e do gás natural em um pilar definitivo da economia capixaba. Sendo bem-sucedido, o Corredor Sustentável pode expandir a produção e consumo de biometano em mais de 300 mil m³/dia nos próximos 10 anos, mais de 10% do consumo atual de Gás Natural em todas as atividades do estado, atraindo novos investimentos, empregos e novas tecnologias em toda a cadeia produtiva. A combinação do GNV e biometano com o projeto de CCUS (*Carbon Capture, Utilization and Storage*) em desenvolvimento, apoiados pelo governo estadual em diversas instâncias, poderá contribuir com resultados sólidos e sustentáveis para a liderança do Estado do Espírito Santo na corrida rumo ao Net Zero e um legado fundamental para seu futuro.



Foto: ES+Gás

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES AQUAVIÁRIOS (ANTAQ). **Boletim estatístico da movimentação portuária – 2024**. Brasília: ANTAQ, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/antag/pt-br/acesso-a-informacao/prestacao_de_contas/relatorio-geral-2024_fase-4-pag-simples.pdf. Acesso em: 23 out. 2025.

BRASIL, Ministério de Infraestrutura, Empresa de Planejamento e Logística – EPL (2019). **Diagnóstico Logístico 2010-2018**. Brasília: EPL. Disponível em: <https://www.fetranspar.org.br/giro-pelo-setor/minfra-ministerio-e-epl-publicam-edicao-do-anuario-estatistico-de-transportes/>. Acesso em: 23 out. 2025.

BRANCO, J. E. H., BARTHOLOMEU, D. B., ALVES JUNIOR, P. N., & CAIXETA FILHO, J. V. (2023). **Ações e políticas para redução da emissão de CO₂ no transporte de cargas do Brasil**. Transportes, V31.n.2

CNT - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Boletim Estatístico - Transporte Rodoviário de Cargas**. Brasília: CNT, 2023. Disponível em: <https://cnt.org.br>. Acesso em: 28 out. 2025.

----- **Atlas CNT do Transporte. 2025**. Disponível em: <https://atlas.cnt.org.br/>. Acesso em 31 out. 2025.

EPL – EMPRESA DE PLANEJAMENTO E LOGÍSTICA. **Plano Nacional de logística 2035**. Ministério dos Transportes, Brasília, 2021. Disponível em Plano Nacional de Logística - PNL - EPL - Empresa de Planejamento e Logística S.A.

ESPÍRITO SANTO. **Resumo Executivo do Programa ES MAIS+GÁS. Programa Estadual de Expansão do Gás Natural e Incenti-**

vo ao Biometano. Vitória: Governo do Estado do Espírito Santo, 2023. Disponível em: <https://esmaisgas.es.gov.br/o-que-e>. Acesso em: 28 out. 2025.

----- **Plano de Descarbonização e Neutralização das Emissões de GEE do Espírito Santo** – Caderno de Planejamento Estratégico: Estratégias, Ações e Políticas Públicas necessárias para a neutralização das emissões de GEE do ES até 2050. Relatório Técnico, Governo do Estado do Espírito Santo, Vitória/ES, 2023.

SEAMA - SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Plano de Descarbonização e Neutralização das Emissões de GEE do Espírito Santo**. Relatório Técnico - Versão I. Vitória/ES, 2022.

SEDES - SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO. **Relatório Diagnóstico ES Mais+Gás**. Vitória/ES. EloGroup, 2024.

IPCC - PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report*. Cambridge: Cambridge University Press, 2391 pp.2021. Doi:10.1017/9781009157896.

SEEG - SISTEMA DE ESTIMATIVA DE EMISSÕES E REMOÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA. Base de dados (1970-2023): estados e biomas. Observatório do Clima (OC), versão 12.0. 2024. Disponível em <http://seeg.eco.br>. Acesso em 23 out. 2025.

----- **Emissões do setor de transportes no Brasil: análise e tendências**. São Paulo: Observatório do Clima, 2022. Disponível em: <https://seeg.eco.br/>. Acesso em: 28 out. 2025.



Foto: Adobe Stock



Foto: Heitor Righetti

TRANSCOL E SUSTENTABILIDADE: A NOVA MOBILIDADE CAPIXABA

Fábio Ney Damasceno – Engenheiro Civil - Secretário de Estado de Mobilidade e Infraestrutura do Espírito Santo (SEMOBI)

RESUMO

O Espírito Santo vem consolidando uma política de mobilidade sustentável que integra inovação tecnológica, eficiência energética e inclusão social. A Secretaria de Estado de Mobilidade e Infraestrutura (SEMOBI) tem promovido a modernização do Sistema Transcol, que transporta mais de 610 mil pessoas por dia, fortalecendo o transporte coletivo como eixo estruturador da mobilidade metropolitana e instrumento de descarbonização. Desde 2019, mais de 1.100 novos ônibus climatizados foram incorporados, com 40% da frota equipada com motores Euro 6 e uso de diesel S10. O estado também avança na eletrificação, com quatro ônibus elétricos em operação e meta de 300 até 2030, além de investimentos em energia solar nos terminais e garagens, reduzindo em até 77% o consumo de energia

convencional. A diversificação da matriz também inclui a estratégia de o uso de gás natural e biometano, fomentando segurança energética e economia verde. Paralelamente, a mobilidade ativa ganha destaque com ciclovias integradas, como a Ciclovía da Vida, símbolo de inclusão e sustentabilidade urbana. Até 2030, o plano prevê uma frota mista e metas claras de eficiência e redução de emissões. Tais iniciativas do Estado e da SEMOBI expõem uma visão de mobilidade humana, limpa e integrada, que unem inovação tecnológica, justiça social e compromisso ambiental.

Palavras-chaves: Mobilidade sustentável; Transporte público; Transição energética.

1. INTRODUÇÃO

Todos os dias, milhões de pessoas enfrentam trânsito e congestionamentos nas cidades por todo o País, sinais claros de um modelo urbano que precisa mudar. No Brasil, a urbanização acelerada moldou cidades voltadas para o carro, numa cultura do transporte individual que envolve engarrafamentos, lentidão, poluição ambiental e sonora, impactando diretamente a vida das pessoas. Esse modelo não apenas limita o ir e vir; ele reforça desigualdades e restringe oportunidades, mostrando que a mobilidade urbana vai muito além do transporte: é uma questão de qualidade de vida.

Nos últimos anos, a Secretaria de Estado de Mobilidade e Infraestrutura (SEMOBI) assumiu o desafio de repensar esse cenário, promovendo uma mobilidade mais humana e integrada, que conecta diferentes modos de transporte, prioriza o coletivo e oferece deslocamentos com mais segurança e acessibilidade. Desde 2019, por meio da modernização da frota, do aperfeiçoamento dos sistemas e do uso de tecnologia, o Sistema Transcol (Sistema Metropolitano de Transporte Coletivo Integrado de Estrutura Tronco-alimentadora que funciona dentro da Região Metropolitana de Vitória) tem se tornado mais eficiente, integrado e confortável, transformando o deslocamento diário em uma experiência planejada e inteligente. Essas melhorias além de beneficiarem os usuários, fortalecem o transporte coletivo como alternativa sustentável ao carro, contribuindo para a redução de emissões e garantindo acesso democrático à cidade.

O transporte público, nesse contexto, assume um papel estratégico como vetor de sustentabilidade: ele não é apenas alternativa ao carro, mas também um importante ator na transição energética.

No Espírito Santo, essa visão se traduz em ações concretas: investimentos contínuos na renovação da frota do Transcol, com veículos equipados com motores mais limpos e eficientes, utilização de combustíveis menos poluentes e diversificação de fontes energéticas, além da integração tecnológica dos serviços e melhoria da infraestrutura. Ao reduzir emissões, organizar deslocamentos e democratizar o acesso à cidade, consolidamos o Transcol como um vetor de sustentabilidade e inclusão.

2. PAPEL ESTRATÉGICO DO TRANSPORTE PÚBLICO NA SUSTENTABILIDADE URBANA

Historicamente, os sistemas de transporte coletivo desempenham um papel de infraestrutura invisível: estavam presentes, mas pouco valorizados socialmente, em comparação ao automóvel. A urgência climática, porém, recoloca o ônibus, o trem, o barco e a bicicleta como protagonistas de um novo paradigma urbano.

No caso capixaba, o sistema Transcol já é responsável por transportar diariamente mais de 610 mil pessoas, com cerca de 26 mil viagens por dia distribuídas em 380 linhas. Esse volume dá a dimensão de como o transporte público não é apenas alternativa, mas o eixo estruturador da mobilidade metropolitana. Sem ele, a região mergulharia em um colapso viário e ambiental.

Além da relevância social, há uma relação e impacto direto entre transporte público e a crise climática. Um estudo técnico do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2025) menciona que *"um ônibus que transporta 70 pessoas equivale a 50 automóveis nas ruas se deslocando com uma média de 1,5 pessoas por veículo"*, liberando espaço viário e reduzindo drasticamente a emissão de poluentes. Uma análise da Confederação Nacional do Transporte (CNT) indica que, em termos de emissões por tonelada-quilômetro útil (TKU):

"um ônibus urbano emite aproximadamente 0,24 kg de CO₂ por TKU, enquanto um automóvel com ocupação média de 2 pessoas emite 1,49 kg de CO₂ por TKU. Isso representa uma redução de cerca de 84% nas emissões por passageiro no transporte coletivo. (CNT, 2025)"

Escalando esses números para a região metropolitana, percebe-se como o Transcol contribui de forma expressiva para a mitigação das mudanças climáticas. Portanto, ao falar em corredor sustentável é preciso reconhecer a relevância do Transcol para cidades mais limpas, inclusivas e resilientes. A priorização do transporte coletivo não é apenas técnica: é uma decisão política, social e ambiental.

3. RENOVAÇÃO DA FROTA: MODERNIZAR PARA INCLUIR E TRANSFORMAR

A transformação do sistema de transporte público capixaba passa, necessariamente, pela renovação de sua frota. Desde 2019, o Governo do estado incorporou mais de 1.100 novos ônibus climatizados, substituindo veículos antigos e ampliando o conforto da viagem. Hoje, cerca de 70% da frota é climatizada, o que representa não apenas modernização tecnológica, mas um gesto de respeito ao usuário, que encontra em um transporte mais confortável um motivo adicional para deixar seu carro em casa. Pesquisas indicam que, embora muitos brasileiros considerem alternativas sustentáveis ao uso do carro, fatores como conforto e praticidade ainda influenciam significativamente suas escolhas de transporte. Um estudo divulgado pela WRI Brasil revelou que 67% dos entrevistados estariam dispostos a abandonar o carro em favor de um meio de transporte mais limpo, desde que oferecesse conforto e praticidade (CORRÊA; ALBUQUERQUE; SAMIOS. 2021).

A modernização do transporte público é então vista como uma estratégia para atrair mais usuários. A renovação da frota do sistema Transcol, com a introdução de ônibus novos equipados com ar-condicionado, Wi-Fi e sistemas de entretenimento, visa proporcionar uma experiência mais confortável e atrativa para os passageiros.

O impacto ambiental é igualmente significativo. Aproximadamente 40% da frota opera com motores Euro 6, que reduzem em até 80% as emissões de gases nocivos, como óxidos de nitrogênio e material particulado. (CONCAWE, 2018). Todo o sistema passou a utilizar diesel S10, mais limpo que o anterior, alinhando eficiência operacional, saúde pública e sustentabilidade ambiental.

Mais do que modernizar veículos, investir na frota é investir no usuário e na mobilidade da cidade. Melhorar a frota significa atrair novos usuários, sobretudo aqueles que migraram para o carro individual por insatisfação com o transporte coletivo. Cada passageiro que retorna ao sistema representa uma vitória em termos de mobilidade urbana e também de sustentabilidade, já que reduz emissões e contribui para o uso racional da infraestrutura viária.

4. ENERGIA SOLAR E GESTÃO AMBIENTAL: SUSTENTABILIDADE ALÉM DOS ÔNIBUS

Entre as mudanças mais emblemáticas adotadas no controle de emissão de poluentes no Transcol está a introdução da mobilidade elétrica. O Espírito Santo conta com quatro ônibus 100% elétricos em operação, e a meta é alcançar 300 veículos elétricos até 2030.

Os benefícios vão além do evidente impacto ambiental das emissões. A eletrificação promove viagens mais silenciosas, reduzindo a poluição sonora, e traz consigo uma perspectiva de custo operacional menor a longo prazo. Essa economia se soma ao fato do Estado diversificar sua matriz energética em direção a fontes mais limpas e/ou renováveis, o que torna o impacto ambiental ainda mais positivo: cada quilômetro rodado por um ônibus elétrico capixaba está de fato contribuindo para uma matriz de carbono reduzido.

A presença desses veículos nas ruas tem também um forte caráter simbólico e pedagógico. Eles demonstram, de forma visível para a população, que a transição energética não é um conceito abstrato, mas uma realidade palpável, que já está acontecendo nas cidades. Isso ajuda a criar um imaginário coletivo favorável à mudança,

fortalecendo a adesão social às políticas de sustentabilidade. O desafio, entretanto, é escalar essa inovação. Isso exige infraestrutura de recarga adequada, planejamento de rotas e garagens adaptadas, além de recursos para aquisição em larga escala.

A transição energética não se limita à frota. Terminais e garagens também são fontes expressivas de consumo de energia e, portanto, parte do desafio. Para enfrentar essa realidade, o Espírito Santo tem apostado na energia solar fotovoltaica, já presente nos Terminais do Transcol e nas estações do sistema Aquaviário. No acompanhamento feito pela Companhia Estadual de Transportes Coletivos de Passageiros do Estado do Espírito Santo (CETURB) vinculada à SEMOBI, nota-se que a instalação do sistema solar permitiu nesses locais permitiu uma redução média de 61% no consumo de energia elétrica convencional entre agosto de 2022 e julho de 2025, além de neutralizar centenas de toneladas de carbono ao longo da vida útil dos painéis.

Essa medida traduz uma visão de sustentabilidade que vai além da circulação de veículos: busca-se construir um sistema de transporte como um ecossistema ambientalmente responsável, onde todas as etapas da operação contribuem para a descarbonização.

Paralelamente, há um esforço robusto em gestão ambiental. Empresas operadoras e trabalhadores têm recebido treinamento em boas práticas, com foco em reaproveitamento e reciclagem de materiais e na redução de impactos nas garagens. Esse conjunto de ações foi reconhecido internacionalmente com o Prêmio UITP Awards 2023 – América Latina, posicionando o Espírito Santo como referência em inovação sustentável no setor, como se pode verificar no site do Governo do Estado do Espírito Santo (<https://semobi.es.gov.br/Not%C3%ADcia/projeto-transcol-mais-sustentavel-e-eleito-o-melhor-da-america-latina-em-premio-da-uitp>) em matéria publicada em 06 de junho de 2023.



Foto: Semobi

5. GÁS NATURAL E BIOMETANO: ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS PARA A TRANSIÇÃO

A transição energética é um processo gradual, que não pode depender de uma única solução. O Espírito Santo tem clareza de que a diversificação da matriz energética é essencial para a segurança e a estabilidade do sistema. Nesse contexto, o gás natural e o biometano aparecem como alternativas estratégicas.

O estado já conta com infraestrutura consolidada de gás natural e possui grande potencial para a produção de biometano, combustível renovável derivado de resíduos agrícolas e urbanos. Isso permite pensar em uma frota que, além de reduzir emissões, fortaleça a autonomia energética regional e gere desenvolvimento econômico local. Atualmente, estão em estudo a aquisição de ônibus movidos por essas tecnologias, que, em parceria com a ES Gás e os operadores do Transcol, em breve deverão circular na região metropolitana da Grande Vitória, ampliando as fontes de energia limpas disponíveis no transporte público.

A utilização de ônibus a gás natural e biometano, portanto, é mais do que uma questão técnica: é também uma política de segurança energética e estímulo à economia verde. Ao lado da eletrificação, essas fontes criam um caminho de transição financeiramente viável, ambientalmente responsável e socialmente inclusivo.

6. MOBILIDADE ATIVA: SAÚDE, INCLUSÃO E QUALIDADE DE VIDA

Quando se pensa em transição energética, é comum imaginar tecnologias sofisticadas, motores de última geração e fontes limpas de energia. Mas há uma solução simples, de baixo custo e alto impacto, que está ao alcance imediato das cidades: estimular os deslocamentos a pé e de bicicleta. A mobilidade ativa, muitas vezes relegada a segundo plano, representa uma das formas mais eficazes de reduzir emissões, promover saúde pública e transformar a relação entre as pessoas e o espaço urbano.

No Espírito Santo, essa dimensão ganhou força a partir de 2019, quando a SEMOBI determinou que todas as grandes obras viárias deveriam incorporar ciclovias. Essa decisão teve efeito simbólico e prático: reconheceu a bicicleta como meio legítimo de transporte, seguro e eficiente para o dia a dia, e não apenas como opção de lazer. O exemplo mais emblemático é a Ciclovia da Vida, implantada na Terceira Ponte em 2023, conectando Vitória a Vila Velha. Em pouco mais de um ano, o trecho registrou mais de 1 milhão de ciclistas, revelando uma demanda reprimida e comprovando que, quando há infraestrutura adequada e segura, a população adota a bicicleta como forma de deslocamento diário.

A importância da Ciclovia da Vida vai além da redução de CO₂: ela transformou um espaço antes exclusivo para veículos em um ambiente de convivência, exercício e integração, mostrando que a cidade pode ser compartilhada de forma mais justa. A SEMOBI está agora planejando um novo capítulo desse movimento com o projeto da Ciclovia da Vida Metropolitana, que conectará Serra a Guarapari em mais de 60 quilômetros de percurso. Mais do que infraestrutura cicloviária, o projeto criará corredores seguros e contínuos para o tráfego diário de cidadãos, consolidando a bicicleta como uma alternativa real e confiável de transporte urbano.

Em termos ambientais, a substituição do carro pela bicicleta pode evitar até meia tonelada de CO₂ por pessoa ao ano, conforme aponta um estudo conduzido pela Universidade de Oxford, publicado em 2021, que acompanhou quase 2.000 moradores urbanos e descobriu que substituir uma viagem diária de carro por uma de bicicleta pode reduzir a pegada de carbono em cerca de 0,5 toneladas por ano. Em termos sociais, significa qualidade de vida, economia em saúde pública e cidades mais humanas. Assim, a mobilidade ativa se firma como peça indispensável da mobilidade mais humana, oferecendo soluções que dialogam simultaneamente com a preservação ambiental e a vida cotidiana.

7. PLANEJAMENTO DA MOBILIDADE ATÉ 2030: METAS E DESAFIOS

No Espírito Santo, a mobilidade se planeja para o cidadão, pelo cidadão e com foco no usuário do transporte público. Toda inovação, renovação de frota e diversificação de fontes energéticas tem como objetivo principal tornar o transporte coletivo mais confiável, confortável, seguro e eficiente, oferecendo motivos concretos para que a população escolha o coletivo em seu dia a dia. O futuro da mobilidade não se constrói de improviso: é preciso traçar metas claras e factíveis, alinhadas à experiência real do usuário, garantindo que a transição energética e tecnológica seja percebida e valorizada por quem usa o transporte público todos os dias.

O Espírito Santo já definiu um horizonte para 2030: uma frota composta por 300 ônibus elétricos, 750 movidos a gás natural ou biometano e outros 750 com motorização Euro 6. Esse desenho híbrido reflete a opção por uma matriz diversificada, que combina inovação com pragmatismo.

Planejar não é apenas estabelecer números: é pensar em como chegar até eles. Isso envolve enfrentar desafios complexos, como o financiamento para aquisição de veículos limpos, implantação de infraestrutura de recarga elétrica e abastecimento de gás, capacitação de equipes para operar novas tecnologias e manutenção de tarifas acessíveis, sem comprometer o equilíbrio econômico do sistema. Além disso, há o desafio cultural. Muitos usuários ainda veem o carro como símbolo de status e autonomia.

É necessário trabalhar numa mudança cultural, com campanhas de comunicação, aprimorar continuamente a qualidade do serviço, integrar modais de forma eficiente e implementar políticas de priorização do transporte público nas ruas, mostrando à população que o coletivo é a alternativa mais eficiente e sustentável. Só assim o transporte coletivo se consolidará como primeira escolha, e não como alternativa.

Portanto, o planejamento até 2030 não é apenas uma meta operacional: é um projeto de futuro que articula mobilidade, energia, economia e qualidade de vida, colocando o cidadão no centro das decisões e fortalecendo o transporte público como pilar de cidades mais sustentáveis e justas. É uma realidade em construção que aponta caminhos possíveis para a transição energética.

Acreditamos que é possível, sim, conciliar crescimento urbano, redução de emissões e inclusão social a partir de escolhas estratégicas no campo da mobilidade.

As ações já implementadas, da renovação da frota à eletrificação, da energia solar às ciclovias, revelam uma política que não se

limita a responder problemas imediatos, mas busca antecipar o futuro. Trata-se de um processo que valoriza a inovação tecnológica, mas também reconhece a importância de soluções simples e acessíveis, como a bicicleta.

Mais do que mitigar impactos ambientais, o Corredor Sustentável Capixaba promove uma nova cultura, inclusive de mobilidade. Uma cultura que entende o transporte coletivo não apenas como serviço, mas como direito social e ferramenta de transformação urbana. Que valoriza o espaço público, amplia a inclusão e fortalece a conexão entre cidadania e sustentabilidade. Ao apostar nessa estratégia, o Espírito Santo se coloca na vanguarda nacional, mostrando que o futuro da mobilidade é integrado, limpo e humano.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brand, C., et al. (2021). *Get on your bike: Study shows walking, cycling and e-biking make significant impact*. University of Oxford. Disponível em: <https://www.ox.ac.uk/news/2021-02-02-get-your-bike-study-shows-walking-cycling-and-e-biking-make-significant-impact>. Acesso em: 23 out. 2025.

CORRÊA, Fernando; ALBUQUERQUE, Cristina; SAMIOS, Ariadne. **Brasileiro abandonaria carro por transporte sustentável, mas deseja conforto e praticidade**. WRI Brasil, 19 jan. 2021. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/brasileiro-abandonaria-carro-por-transporte-sustentavel-mas-deseja-conforto-e-praticidade>. Acesso em: 23 out. 2025.

CONCAWE. *A Comparison of Real Driving Emissions from Euro 6 Diesel Passenger Cars with Zero Emission Vehicles and their Impact on Urban Air Quality Compliance*. 2018. Disponível em: https://www.concawe.eu/wp-content/uploads/Rpt_18_8.pdf. Acesso em: 23 out. 2025.

IPEA. **EMISSIONES RELATIVAS DE POLUENTES DO TRANSPORTE URBANO**. Disponível em: https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_1606.pdf. Acesso em: 23 out. 2025.

CNT. Radar CNT do Transporte – **Comparativos de emissões no transporte rodoviário**. Disponível em: <https://despoluir.org.br/wp-content/uploads/2025/07/Radar-CNT-do-Transporte-Comparativos-de-emissoes-no-Transporte.pdf>. Acesso em: 23 out. 2025.



Foto: Vitor Jubini





**GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO**