

O BIOMETANO EM SÃO PAULO: POTENCIAL E MEDIDAS PARA ALAVANCAR A PRODUÇÃO

RESULTADOS PRESENTES NO SUMÁRIO EXECUTIVO E NO RELATÓRIO TÉCNICO PUBLICADOS EM JUNHO DE 2025

ENCONTRO TÉCNICO AESABESP
CONGRESSO NACIONAL DE SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE

LEIDIANE FERRONATO MARIANI
OUTUBRO/2025

Consórcio executor:



Patrocinadoras:



Apoio institucional:



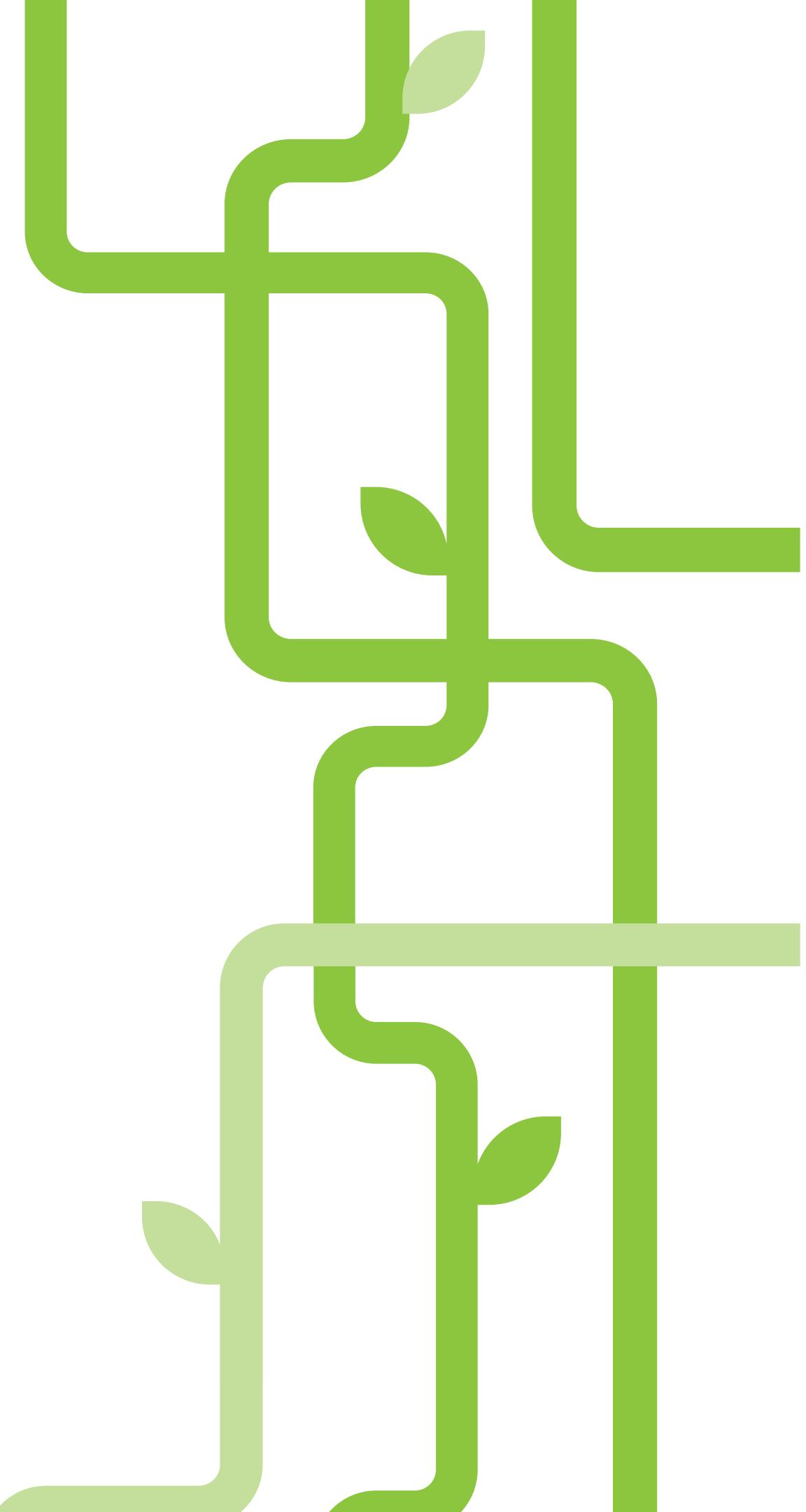
Consórcio executor



Patrocinadores



Apoio Institucional



EQUIPE DO PROJETO

Coordenação pela FIESP

Departamento de Infraestrutura da FIESP - (Deinfra)

Coordenação do Consórcio Executor

Alessandro Sanches Pereira (Instituto 17), Leidiane Ferronato Mariani (Amplum Biogás), Monique Riscado Stilpen (PSR).

Equipe técnica do Consórcio Executor

Andressa Pereira (Amplum Biogás), Ariela Luschini (PSR), Breno Pinheiro (GW Energia | Instituto 17), Deisi Tapparo (Amplum Biogás), Fernando Bittencourt (LFB Advogados | PSR), Gabriel Clemente (PSR), Gabriella Dantas (PSR), Giovana Cunha (PSR), Gladis Buhring (Instituto 17), Jessica Mito (Instituto 17), Karina Amaral (Instituto 17), Karina Navarro (Instituto 17), Laís Souza (Instituto 17), Luana Gaspar (PSR), Luis Alexandre Barbosa (LFB Advogados | PSR), Luiz Gustavo de Oliveira (Tesoli | Instituto 17), Paula Campos (Evolução | Instituto 17), Solange David (Instituto 17), Tainá Cunha (PSR), Tiago Nascimento (Clean Energy BR | Instituto 17), Vanice Nakano (Amplum Biogás), Waleska Kronitzky (Instituto 17).

Revisores

Departamento de Infraestrutura da FIESP - (Deinfra)

Projeto gráfico e editoração

Agência DOC

Agradecimento

As organizações envolvidas agradecem as mais de 35 organizações, órgãos de governo, associações e empresas que contribuíram com dados, informações, insights e validações ao longo do desenvolvimento deste estudo.



Consórcio executor:



Patrocinadoras:



Apoio institucional:



ESTRUTURA DA APRESENTAÇÃO

- Potencial oferta
- Potencial de descarbonização
- Logística e Polos de oferta
- Potencial demanda
- Custos de produção e de logística
- Medidas para alavancar o biometano
- Conclusões

Consórcio executor:

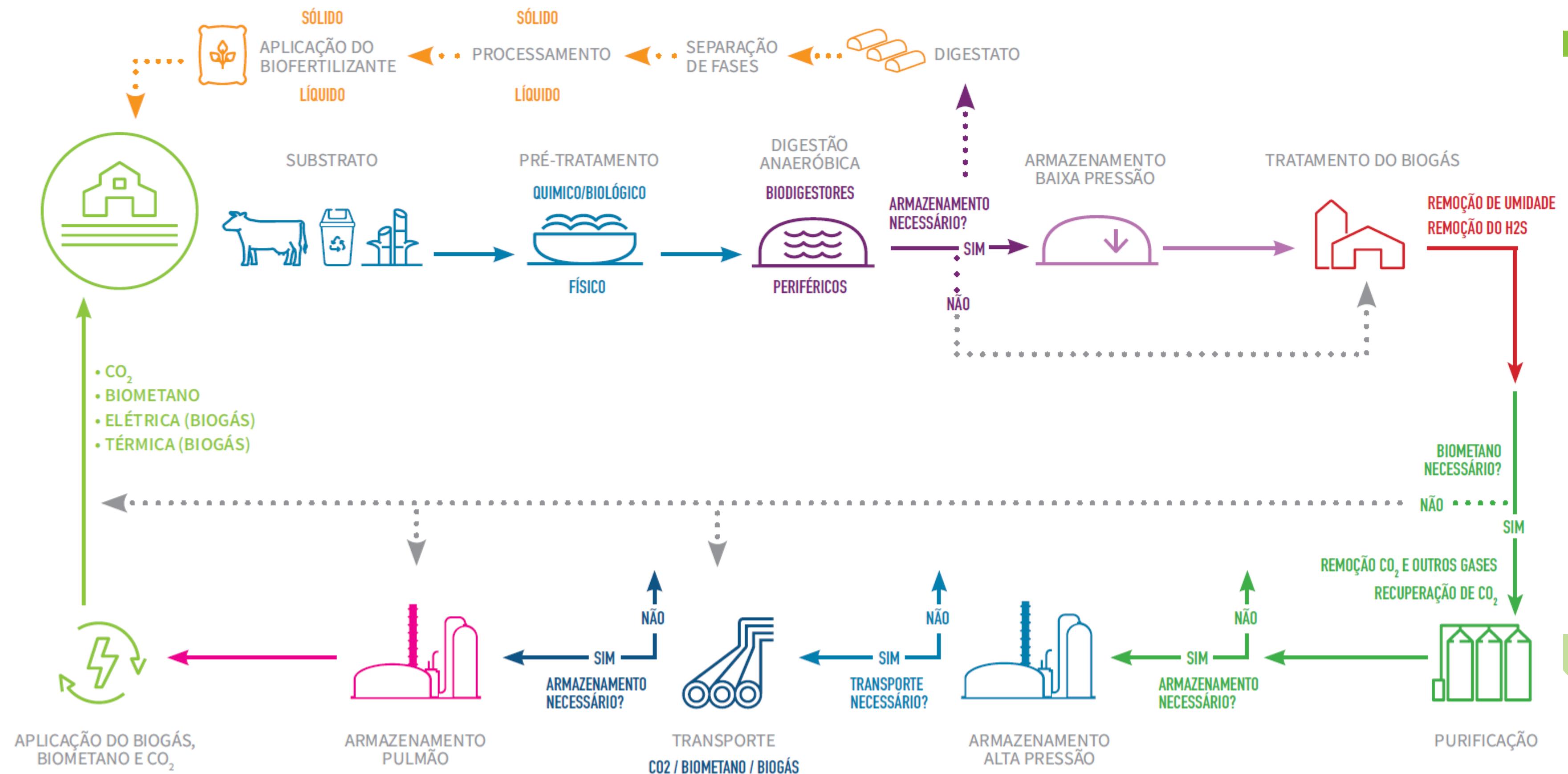


Patrocinadoras:



Apoio institucional:

Roadmap tecnológico: Cadeia de valor do biogás



Consórcio executor:



Patrocinadoras:



FIESP | ABiogás | APREMA | UNICA

Apoio institucional:





POTENCIAL OFERTA DE BIOMETANO

Consórcio executor:



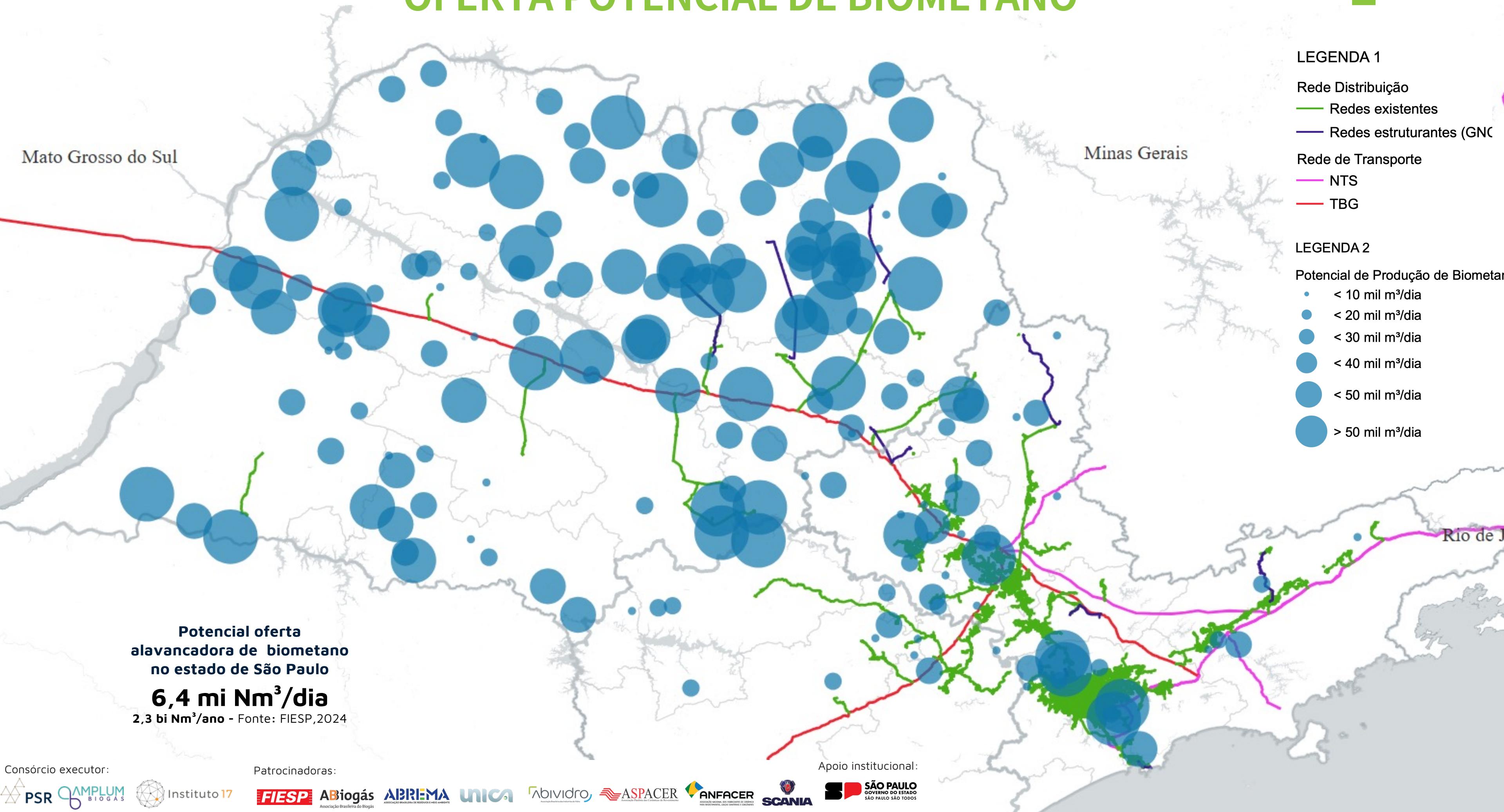
Patrocinadoras:



Apoio institucional:



OFERTA POTENCIAL DE BIOMETANO



Potencial oferta alavancadora impulsionará uso do biometano de outras camadas do potencial total

As outras camadas tem maior diversidade de: substratos/resíduos (bagaço, palhas, pecuária, RSU destinado a lixões, etc); arranjos tecnológicos e codigestão; plantas de menor porte; outros produtos de digestão: CO₂, ativos ambientais, hidrogênio, digestato, fertilizante.

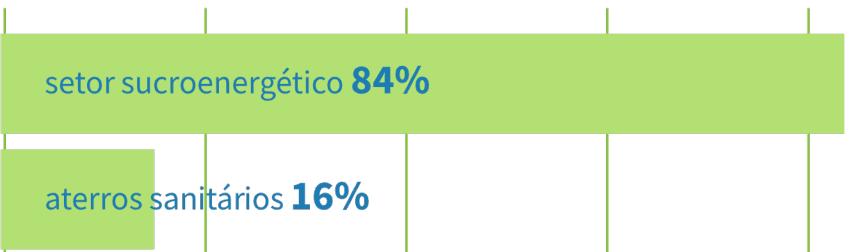


6,4 mi Nm³/dia

2,3 bi Nm³/ano - Fonte: FIESP,2024
181 plantas

Capacidade instalada ou em instalação de biometano de SP:

0,4 mi Nm³/dia - (Fonte: ANP, 2024)



Mercado de gás natural em SP atualmente
14 mi m³/dia ou 5 bi m³/ano

Fonte: Preparado pelos autores.

Diferentes valores de potencial de biometano do estado de São Paulo

6,4 mi Nm³/dia

2,3 bi Nm³/ano - Fonte: FIESP,2024
181 plantas

Aterros sanitários e usinas sucroenergéticas (vinhaça e torta de filtro).

8,2 mi Nm³/dia

3 bi Nm³/ano - Fonte: i17, 2021 (BEP/UK)*

9,8 mi Nm³/dia

3,6 bi Nm³/ano - Fonte: SEMIL/SP, 2023

Resíduos do lodo de estações de tratamento de esgoto;
Vinhaça do setor sucroenergético; Gás dos aterros sanitários

23,6 mi Nm³/dia

8,6 bi Nm³/ano - Fonte: Coelho et al, 2020 (USP)
Sucroenergético; vinhaça, torta de filtro e palha; FORSU - biodigestor; Esgoto (cenário ideal); Dejeto animal; Abatedouros; Cervejarias.

36,4 mi Nm³/dia

13,3 bi Nm³/ano - Fonte: ABiogás, 2020
Palha da cana; Bagaço de cana; Vinhaça; Torta de filtro; RSU – Aterro Sanitário; Esgoto; Laticínios; Abatedouros; Dejetos de animais; Soja; Milho; Mandioca; Cevada.

42,5 mi Nm³/dia

GEF Biogás Brasil
15,5 bi Nm³/ano

*Sucroenergético: vinhaça, torta de filtro; FORSU - Biodigestor; Esgoto; Avicultura de postura; Suinocultura em terminação; Bovinocultura de leite; Abatedouro de suínos, aves e bovinos; Laticínios.

Apoio institucional:



POTENCIAL DE DESCARBONIZAÇÃO DO BIOMETANO

Consórcio executor:



Patrocinadoras:



Apoio institucional:



POTENCIAL DE DESCARBONIZAÇÃO DO BIOMETANO

Diferentes fronteiras e métodos para estimativa

Potencial de cumprimento da meta de redução de emissões de GEE do plano
Estadual de Energia 2050 Race to Zero de São Paulo (152 mi tCO₂eq/ano)

3,1%



4,7 mi tCO₂eq/ano

Emissões de GEE potencialmente evitadas pela **substituição de gás natural por biometano - tanque à roda***

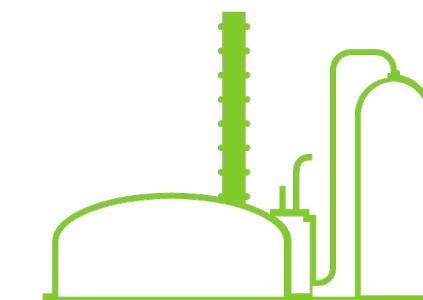
3,7%



5,6 mi tCO₂eq/ano

Emissões de GEE potencialmente evitadas pela **substituição de gás natural por biometano - tanque à roda***

16%



24,5 mi tCO₂eq/ano

Emissões de GEE potencialmente evitadas na **produção e consumo de biometano - resíduo à roda****

POTENCIAL DE ATIVOS AMBIENTAIS DO BIOMETANO

Diferentes fronteiras e métodos para estimativa



CBIOs - Renovabio

6,5 mi CBIO/ano



**Certificado
Gás-REC**

82 mi Gas-REC/ano



**Créditos de carbono
(aterros)**

5,9 mi créditos/ano

Mercado de carbono/ativos ambientais ainda em desenvolvimento = baixa previsibilidade e risco ao considerar receitas no fluxo de caixa de investimento.

Potencial oferta
alavancadora de biometano
no estado de São Paulo
6,4 mi Nm³/dia
2,3 bi Nm³/ano - Fonte: FIESP, 2024

Consórcio executor:



Patrocinadoras:



Apoio institucional:



LOGÍSTICA E POLOS DE OFERTA DE BIOMETANO



Consórcio executor:



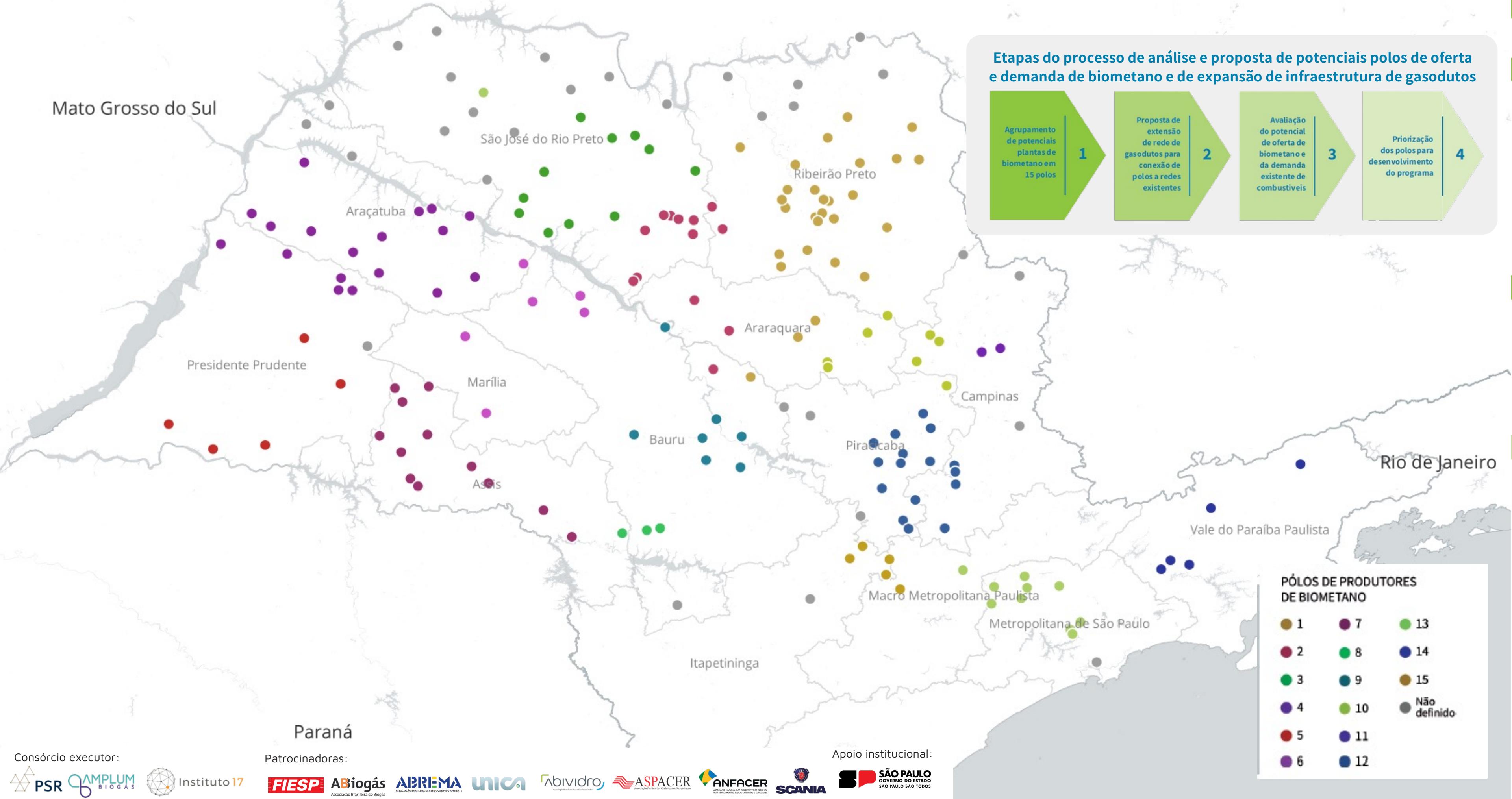
Patrocinadoras:



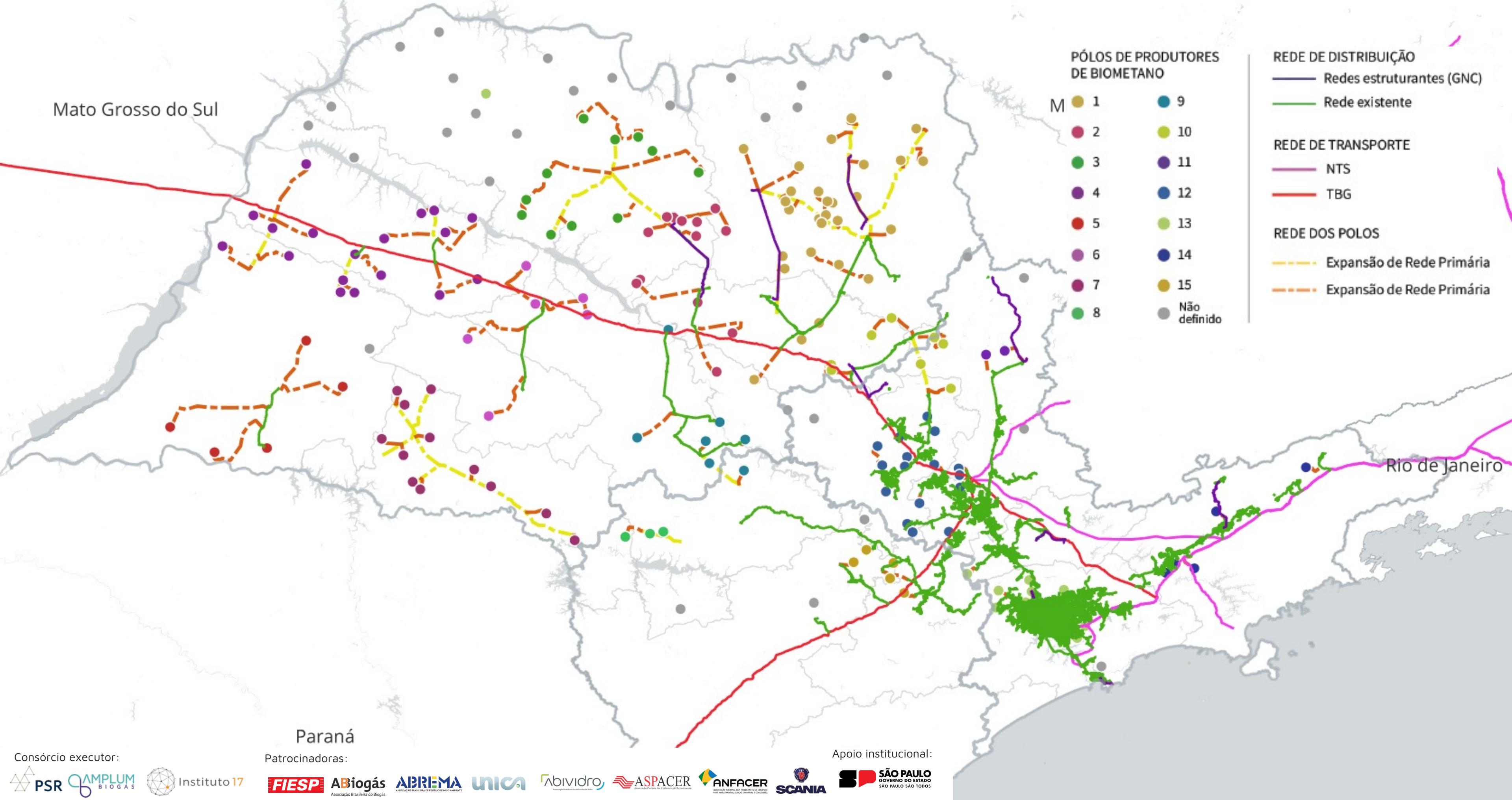
Apoio institucional:



POTENCIAIS POLOS DE OFERTA DE BIOMETANO



POTENCIAIS POLOS DE OFERTA DE BIOMETANO



ESTIMATIVA DE LOGÍSTICA PARA O BIOMETANO

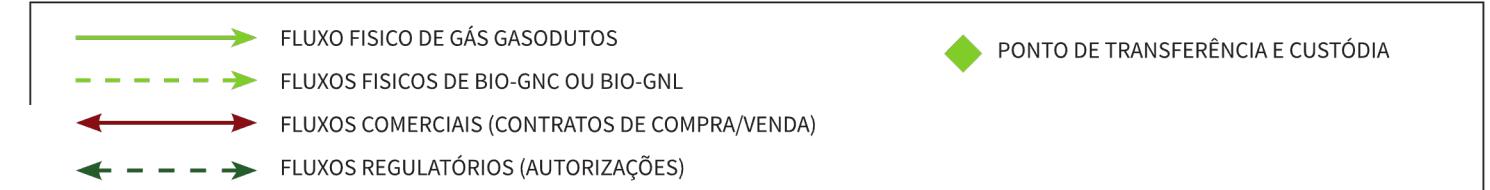
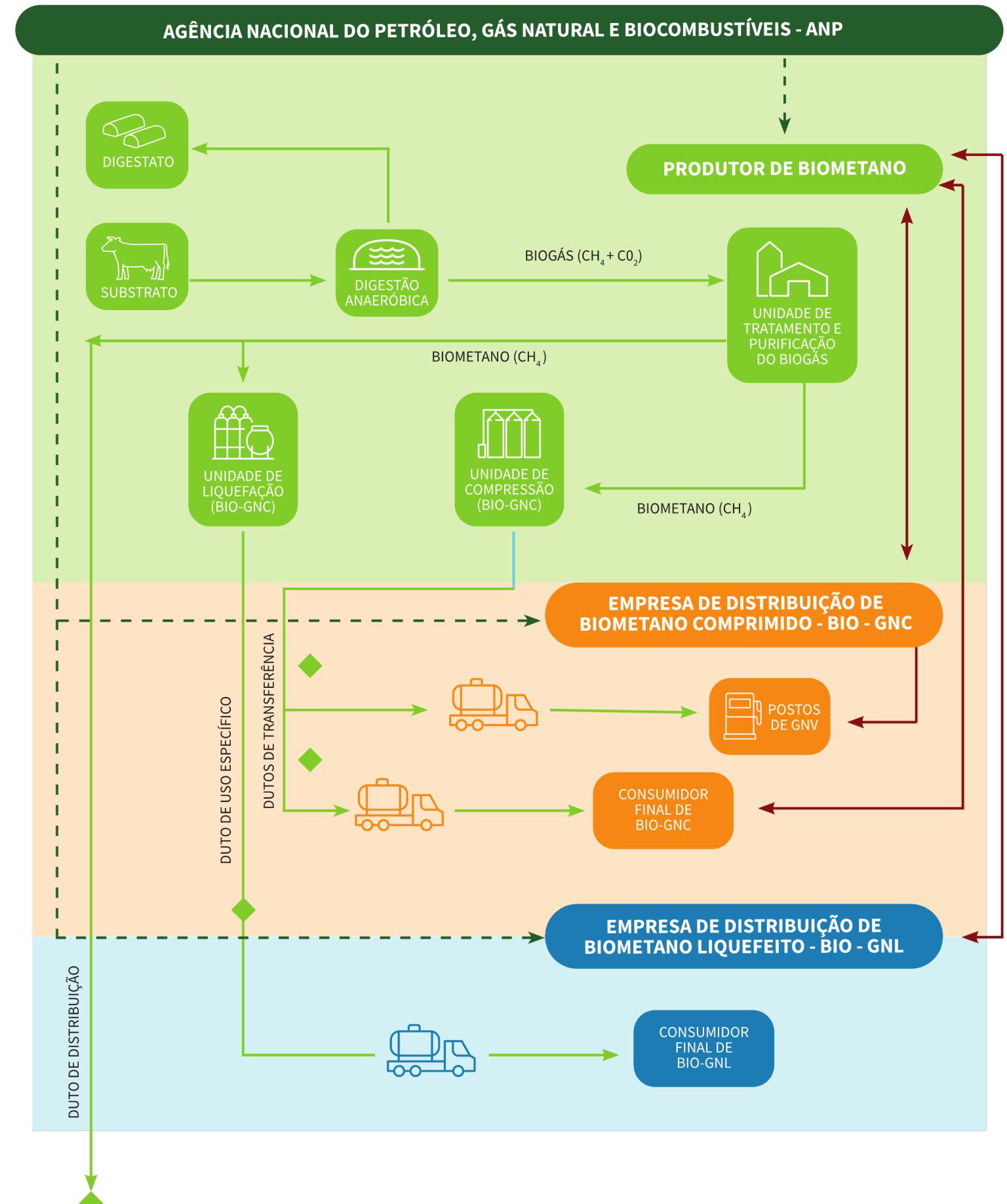
Extensão das conexões entre plantas de biometano e rede de gás

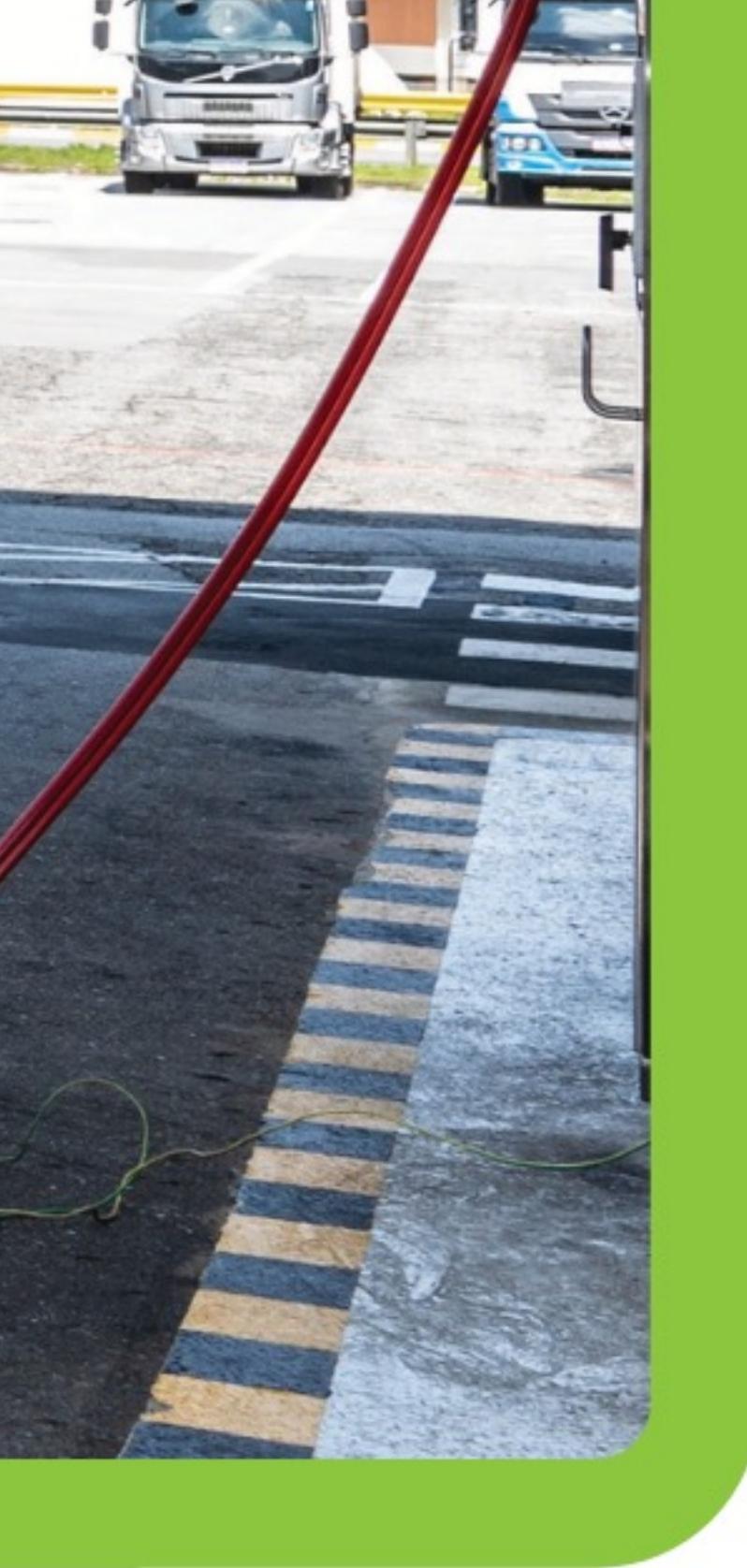
2,9 mil km

Redes primárias: 29%

Redes secundárias: 71%

Investimento estimado em gasoduto
R\$2,9 bilhões





POTENCIAL DEMANDA POR BIOMETANO

Consórcio executor:



Patrocinadoras:



Apoio institucional:



POTENCIAL DE CONSUMO DE BIOMETANO POR SETOR INDUSTRIAL

Setor	Consumo Energético (2022)	Potencial de consumo do biometano
Alimentos	10.933 ktep - 10% a partir de combustíveis fósseis (diesel e gás natural são os mais representativos)	Médio potencial. O setor recebe uma menor pressão para se descarbonizar, tem suas vendas principalmente focadas no mercado interno brasileiro, apresenta grande número de empresas menores e em alguns casos há a possibilidade de produzir biogás e biometano a partir de seus resíduos. Alguns subsetores com maior potencial seriam: panificação, laticínios, carnes e alimentos para animais.
Cerâmica	1.257 ktep - 68% a partir de gás natural	Médio potencial. O setor é um grande consumidor de gás natural, então teria maior facilidade para a adaptação ao biometano. O maior desafio é preço, dado que o insumo tem impacto relevante no preço da cerâmica (~35%) e tem como mercado principal o brasileiro (só ~13% é exportado - destino América Latina e EUA)
Química	1.296 ktep - 54% a partir de combustíveis fósseis (GN é o mais representativo)	Médio potencial. Há maior potencial para a produção de amônia verde, pelo interesse da Yara Brasil Fertilizantes, porém o setor é muito sensível ao preço do insumo e tem foco maior no mercado doméstico também.
Ferro Gusa e Aço	669 ktep - 87% a partir de gás natural	Médio potencial. O setor está buscando se descarbonizar e depende principalmente de gás natural, mais facilmente substituído. Não está claro se teriam interesse em pagar um valor adicional pelo biometano.
Vidro	Consumo majoritário de gás natural	Médio potencial. O setor está buscando se descarbonizar e depende principalmente de gás natural, mais facilmente substituído. Esse potencial dependerá da competitividade do biometano frente ao GN.
Papel e Celulose	4.110 ktep - 9,9% a partir de gás natural e 3% de óleo diesel e óleo combustível	Médio potencial. O setor consome majoritariamente biomassa, mas possui potencial de consumo de biometano devido à possibilidade de substituição do gás natural, óleo combustível e GLP em caldeiras e fornos.
Cimento	629 ktep - 60% a partir de coque de petróleo	Baixo potencial pela dificuldade de adaptação dos fornos para a queima em escala comercial de biometano e pelo baixo custo do coque de petróleo. Roadmap de descarbonização do setor não inclui uso de biometano.

Fonte: Preparado pelos autores, com base nos dados da (SEMIL, 2023b).

Consórcio executor:



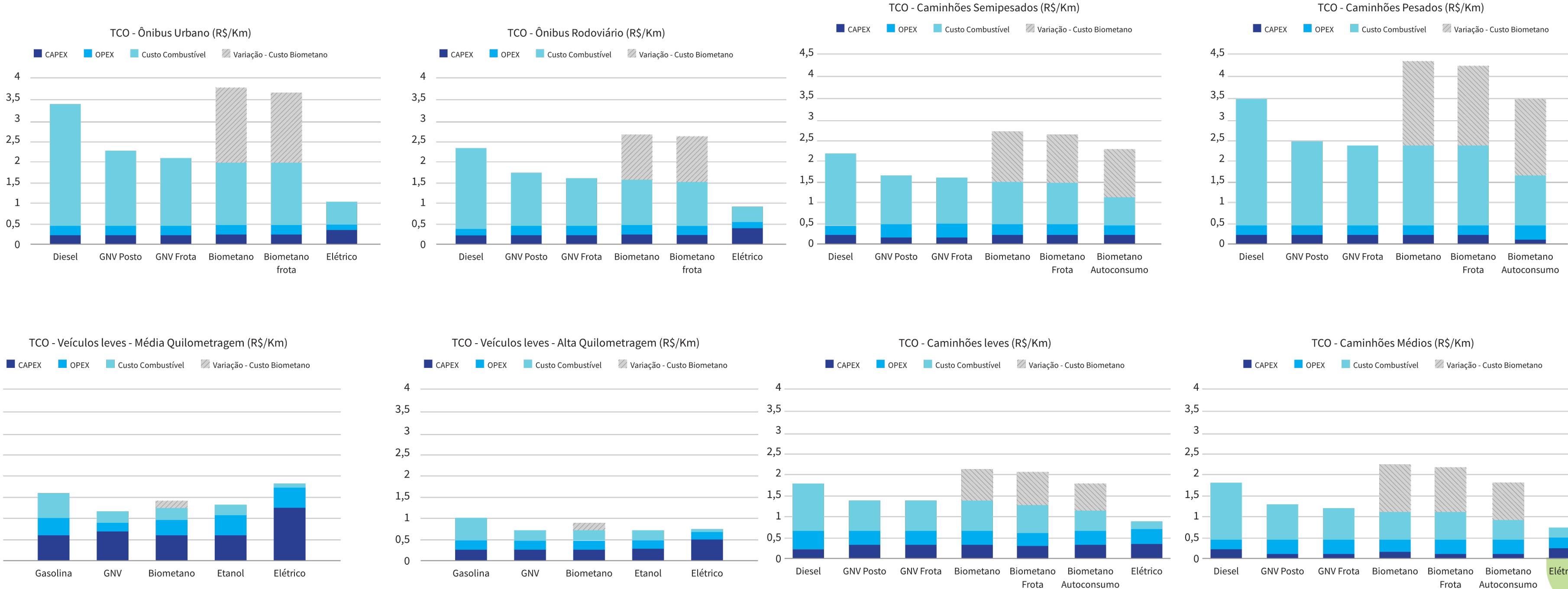
Patrocinadoras:



Apoio institucional:



CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE ESTIMADO PARA VEÍCULOS MOVIDOS A BIOMETANO



Consórcio executor:



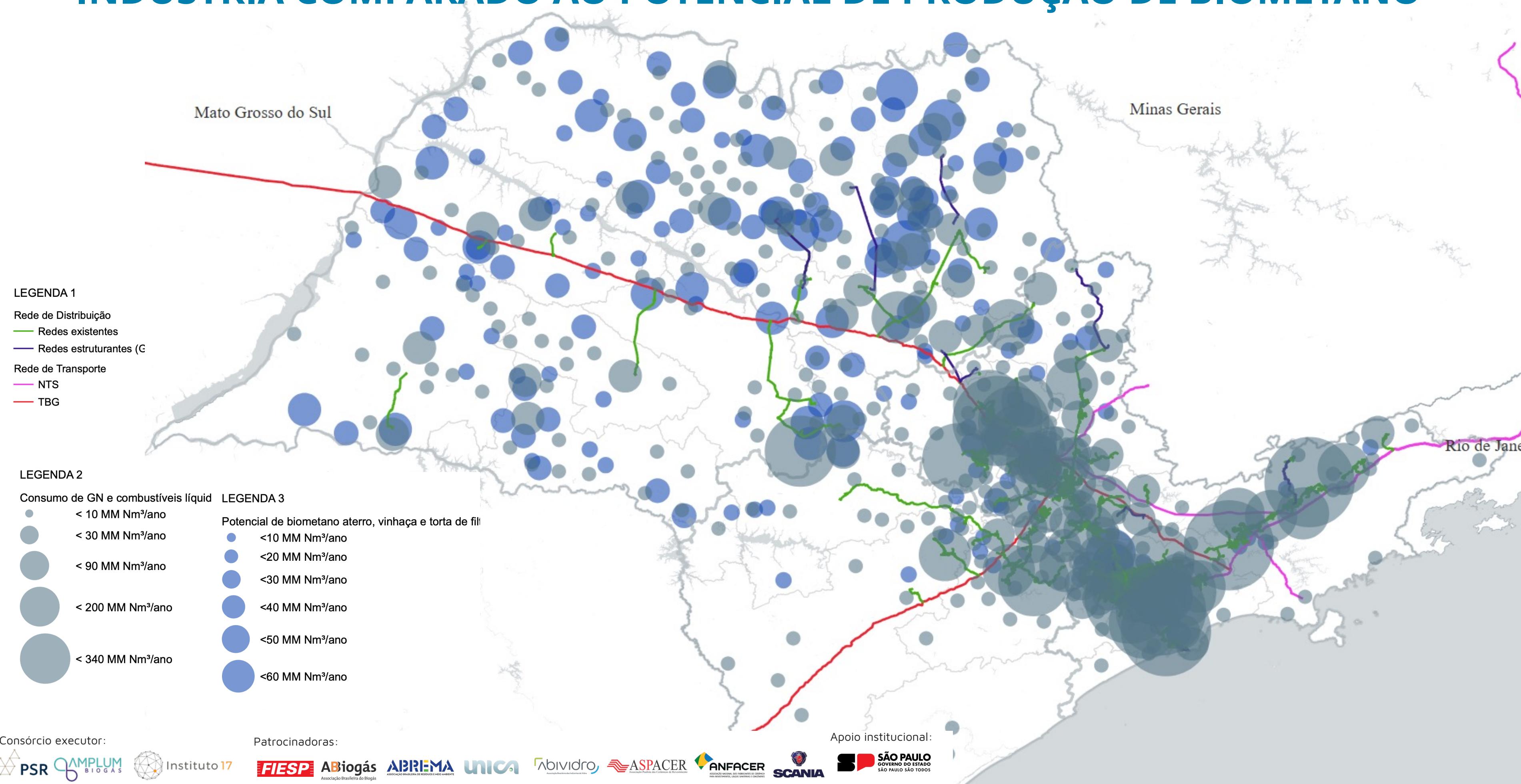
Patrocinadoras:



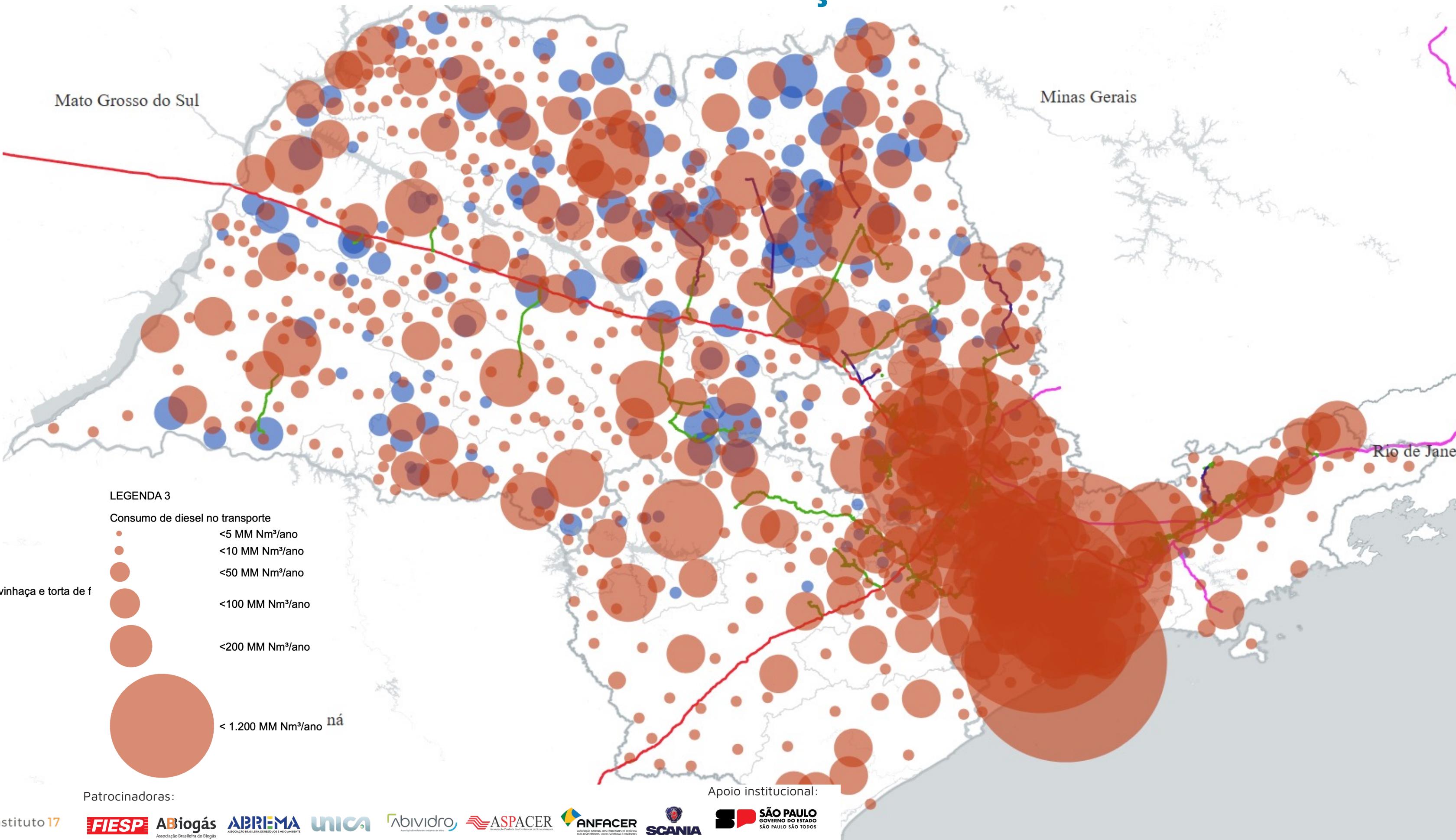
Apoio institucional:



LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO CONSUMO DE COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS NA INDÚSTRIA COMPARADO AO POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO



LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DO CONSUMO DE DIESEL NO TRANSPORTE COMPARADO AO POTENCIAL DE PRODUÇÃO DE BIOMETANO



POTENCIAL DEMANDA DE CURTO PRAZO DE BIOMETANO NO ESTADO DE SÃO PAULO

3,4 mi Nm³/dia

1,2 bi Nm³/ano

Potencial demanda de curto prazo considerando a demanda de biometano calculada no cenário acelerado e com mandato, de acordo com os incentivos propostos.

17,9 mi Nm³/dia

6,5 bi Nm³/ano

Demandas potenciais de médio prazo, considerando o interesse do setor industrial em consumir biometano, com base no questionário realizado. Demanda potencial de 60% no transporte pesados, considerado apenas caminhões pesados e semipesados.

58,5 mi Nm³/dia

21,4 bi Nm³/ano

Consumo de gás natural, óleo diesel, óleo combustível, GLP e coque de petróleo no setor industrial.
Consumo de gasolina, gás natural e diesel no setor de transporte.

Consórcio executor:



Patrocinadoras:



Apoio institucional:





CUSTOS DE PRODUÇÃO E LOGÍSTICA DE BIOMETANO

Consórcio executor:



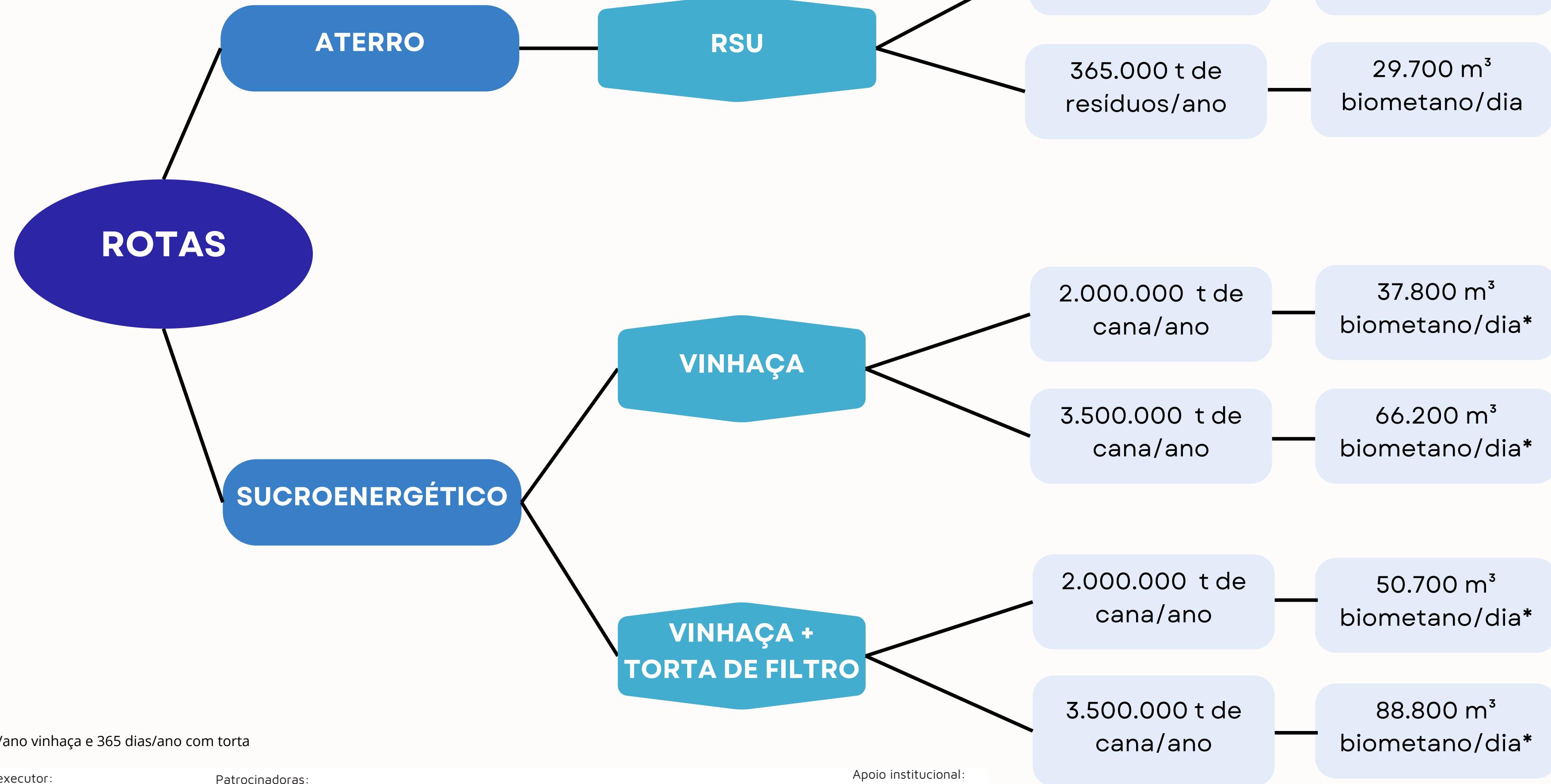
Patrocinadoras:



Apoio institucional:



SUBSTRATOS E PORTES



*226 dias/ano vinhaça e 365 dias/ano com torta

Consórcio executor:



Patrocinadoras:



Apoio institucional:



CUSTO NIVELADO DO BIOMETANO (LCOB)

CENÁRIO DE AUTOPRODUÇÃO

Sem impostos de venda e sem custos de logística

R\$ 1,70 a 2,60/m³

Equivalentes a:
US\$ 9,10 a US\$ 13,70/MMBTU

CENÁRIO DE COMERCIALIZAÇÃO ANTES DA LOGÍSTICA

Com impostos de venda e sem custos logística

R\$ 2,20 a 3,30/m³

Equivalentes a:
US\$ 11,60 a US\$ 17,60/MMBTU

CENÁRIO DE COMERCIALIZAÇÃO COM DIVERSOS MODAIS PARA LOGÍSTICA

Com impostos de venda e com custos de logística

R\$ 2,80 a 5,30/m³

Equivalentes a:
US\$ 15,10 a US\$ 28,30/MMBTU

REFERÊNCIAS:

América do Sul e Central
US\$ 15 e US\$ 27/milhão de BTU
(IEA, 2020 - valores 2018)

Mundial
US\$ 5,00 a US\$ 29/MMBTU
(IEA, 2020 - valores 2018)

Europa
US\$ 15,82 a US\$ 28,49/MMBTU
(Wouters, 2020)

Não consideram logística

- Análise de LCOB considera créditos fiscais de ICMS
- Valor considerado para conversão em dólares: R\$5,00 - US\$1,00
- Conversão: 26,8081 m³/MMBTU (ANP, 2022)
- Escala das plantas de biometano variam de 15 mil e 90 mil m³/dia
- Diferentes estruturas de empresas que decidam investir no negócio poderão definir estrutura de custos diferentes para o projeto e taxas de retorno esperadas diferentes, ou seja, esses valores devem ser utilizados como referência para planejamento de políticas públicas estaduais, mas qualquer decisão de investimento deve passar por uma análise detalhada da realidade do projeto e do contexto em que se insere.

Consórcio executor:



Patrocinadoras:



Apoio institucional:

IMPACTO NO LCOB PARA VARIAÇÕES NOS PRINCIPAIS PARÂMETROS

Parâmetro	Alteração com relação ao cenário base	Impacto no LCOB (% de redução ou aumento com relação ao cenário base)		Intervalo de LCOB (R\$/m ³)	
		Autoprodução (Sem logística de biometano)	Casos com logística de biometano	Autoprodução (Sem logística de biometano)	Casos com logística de biometano
Cenário Base	-	-	-	1,70 a 2,60 R\$/m ³	2,80 a 5,30 R\$/m ³
Atributo ambiental e outras receitas	+ R\$ 0,10/Nm ³	Redução entre 4% e 6%	Redução entre 2% e 4%	1,60 a 2,50 R\$/m ³	2,70 a 5,20 R\$/m ³
	+ R\$ 0,30/Nm ³	Redução entre 12% e 18%	Redução entre 6% e 11%	1,40 a 2,30 R\$/m ³	2,50 a 5,0 R\$/m ³
	+ R\$ 0,75/Nm ³	Redução entre 29% e 44%	Redução entre 14% e 27%	0,90 a 1,80 R\$/m ³	2,10 a 4,50 R\$/m ³
Condições de financiamento	Aumento na taxa de juros de 4,85% a 8,40%	Aumento entre 11% e 13%	Aumento entre 6% e 13%	1,90 a 2,80 R\$/m ³	3,10 a 5,70 R\$/m ³
	Redução na alavancagem de 80% para 60%	Aumento entre 6% e 7%	Aumento entre 3% e 7%	1,80 a 2,70 R\$/m ³	3,00 a 5,50 R\$/m ³
Variação no CAPEX	Redução de 40% no CAPEX	Redução entre 26% e 29%	Redução entre 13% e 28%	1,20 a 1,90 R\$/m ³	2,30 a 4,40 R\$/m ³
	Aumento de 40% no CAPEX	Aumento entre 26% e 29%	Aumento entre 13% e 28%	2,10 a 3,20 R\$/m ³	3,30 a 6,10 R\$/m ³
Impostos na venda de biometano*	Aumento no ICMS (para 18%, até 2032) e IBS (para 17,7%, a partir de 2033)	-	Aumento de 15%	-	3,20 a 6,10 R\$/m ³
	Redução no IBS (para 8,5%, a partir de 2033)	-	Redução de 3%	-	2,70 a 5,10 R\$/m ³
Impostos no CAPEX	Isenção de ICMS (além da isenção de PIS/COFINS, considerada no cenário base)	Redução entre 10% e 12%	Redução entre 1% e 3%	1,50 a 2,30 R\$/m ³	2,80 a 5,20 R\$/m ³

Consórcio executor:



Patrocinadoras:



Apoio institucional:





MEDIDAS PARA ALAVANCAR O BIOMETANO

Consórcio executor:



Patrocinadoras:



Apoio institucional:



COMO REALIZAR ESSE POTENCIAL

- O desenvolvimento do mercado de biometano ainda apresenta uma série de desafios que interagem e criam uma situação complexa:
 - Competitividade limitada no curto prazo (preço do biometano x energéticos concorrentes)
 - Descasamento territorial da potencial oferta e demanda (problema logístico)
 - Demanda e remuneração pelo atributo ambiental
- Ações para superar esses desafios devem ter critérios claros:
 - Impacto na transformação do mercado de biometano
 - Prazo de implementação e captura dos benefícios
 - Complexidade de implementação da medida
 - Eficiência do mercado
- O papel do estado é fundamental para definir o conjunto de incentivos adequados e políticas públicas bem articuladas para mitigar barreiras iniciais e desenvolver objetivos de longo prazo.

Consórcio executor:



Patrocinadoras:



Apoio institucional:



MEDIDAS SUGERIDAS PARA A ESTRUTURAÇÃO DO MERCADO DE BIOMETANO EM SÃO PAULO



PRIORIZAÇÃO DAS MEDIDAS AO LONGO DO ESTUDO



Consórcio executor:



Patrocinadoras:



Apoio institucional:



MEDIDAS PRIORITÁRIAS SUGERIDAS PARA O GOVERNO ESTADUAL INCENTIVAR BIOMETANO NO CURTO PRAZO

Medidas organizadas por etapa da cadeia de valor do biometano



Oferta de biometano com menor preço

- Articulação para valoração do atributo ambiental (certificados/GHG Protocol);
 - Redução de ICMS no biometano;
 - Articulação para continuidade das condições de REIDI para investimento em plantas; e
 - Articulação com Governo Federal para continuidade e ampliação de linhas FINEP e Fundo Clima.



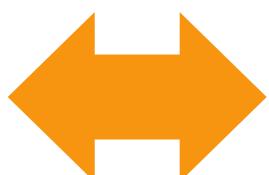
Investimento em infraestrutura para distribuição de biometano:

- Planejamento de polos;
 - Fortalecimento do biometano nos critérios de renovação de concessões;
 - Aprimoramento de regulação.



Estímulo à demanda de gás no transporte pesado:

- Planejamento de Corredores;
 - Financiamento a infraestrutura de abastecimento e de veículos a gás;
 - Redução de IPVA e de ICMS em caminhões a gás e equipamentos para abastecimento de veículos a gás.



Transversais:

- Plataforma de matchmaking;
 - Estratégias de Capacitação, de P&D e de incentivo à indústria de equipamentos.

Consórcio executor:



Patrocinadoras:



FIESP ABiogás **APREMA** **UNIC**

 Abividro | **ASPACEC**
Associação Brasileira das Indústrias de Vidro | Associação Paulista das Cerâmicas de Revestimento

 ANFACER
ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE CERÂMICA

Apoio institucional



5



SAO PAULO
GOVERNO DO ESTADO
SÃO PAULO SÃO TODO

CENÁRIOS DE ANÁLISE DO IMPACTO DAS MEDIDAS DE INCENTIVO NO CUSTO NIVELADO DO BIOMETANO (LCOB)

Parâmetros	Cenário base	Cenário pessimista	Cenário otimista
Impostos no CAPEX	18% de ICMS cobrado e posteriormente creditado, diferido em parcelas mensais de até 1/48, sem correção monetária (Exceção para autoprodução)	18% de ICMS cobrado e posteriormente creditado, diferido em parcelas mensais de até 1/48, sem correção monetária (Exceção para autoprodução)	0% de ICMS ou antecipa devolução
Condições de financiamento	Finem (8,4% a.a. real) e 60% de financiamento	Fundo Clima (4,85% a.a. real) e 80% de financiamento	Fundo Clima (4,85% a.a. real) e 80% de financiamento
Impostos na venda de biometano	ICMS (18%) até 2032 + CBS (8,8% a partir de 2027 a partir de 2033 IBS (17,7%) - totalizando 26,5% de impostos (aumento da atual carga tributária)	ICMS (12%) até 2032 + CBS (8,8%) a partir de 2027 a partir de 2033 IBS (11,8%) - totalizando 20,6% de impostos (cenário equivalente ao atual)	ICMS 12% até 2032 + CBS de 8,8% a partir de 2027 a partir de 2033 IBS (8,5%) - totalizando 17,3% de impostos (cenário mais incentivado que o atual)
Atributo ambiental e outras receitas	Sem receita associada ao atributo	Sem receita associada ao atributo	R\$ 0,75/Nm ³ de biometano

Consórcio executor:



Patrocinadoras:

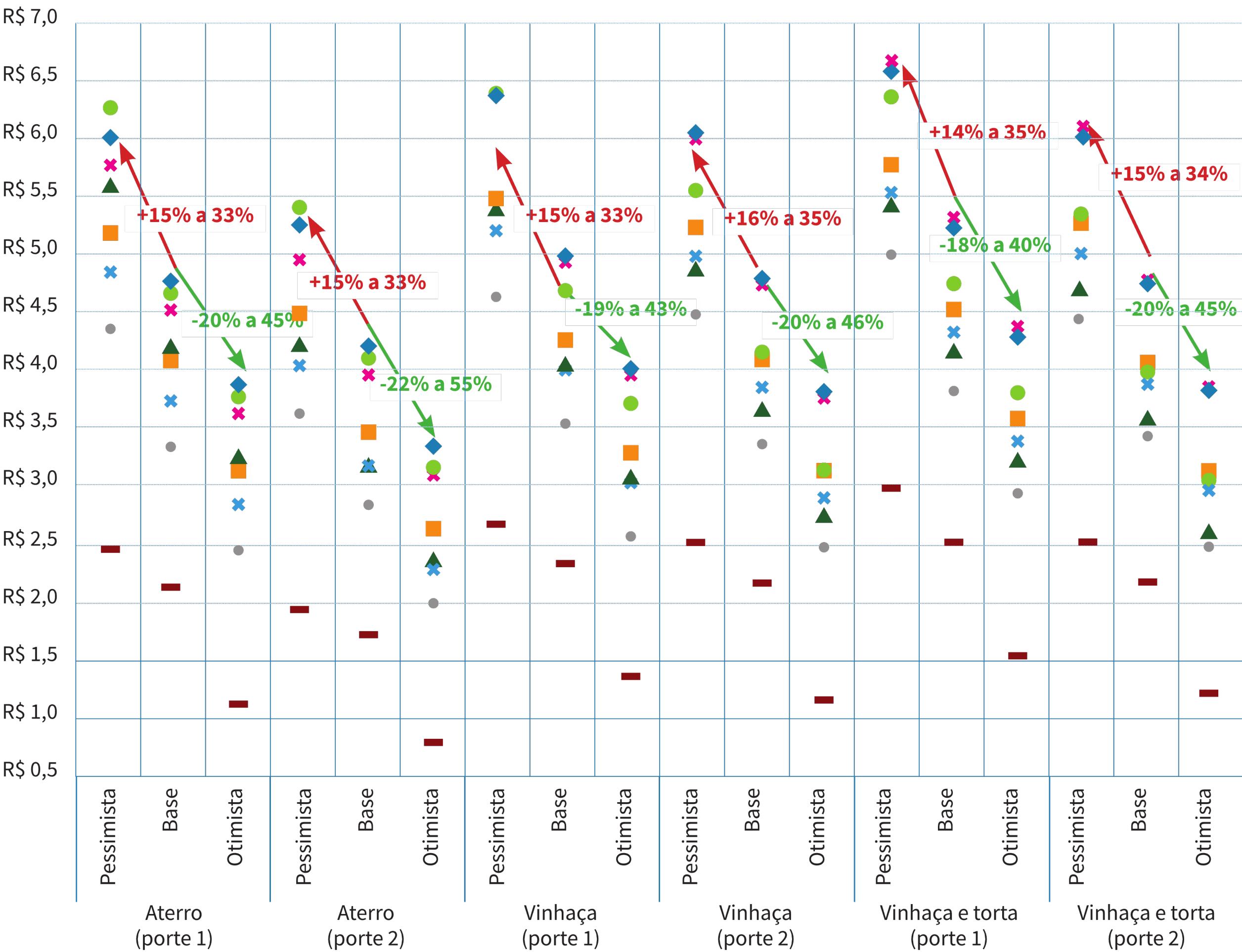


Apoio institucional:



ANÁLISE DO IMPACTO DAS MEDIDAS DE INCENTIVO NO LCOB DO BIOMETANO

- Autoprodução (tipo 1)
- Gasoduto com investimento pela distribuidora (tipo 2)
- ▲ Gasoduto com investimento pelo produtor de biometano (tipo 3)
- Gasoduto com tarifa de dist. paga pelo produtor (tipo 4)
- * BioGNC e rede convencional (tipo 5)
- ✖ BioGNC venda direta (tipo 6)
- Bio GNL venda direta (tipo 7)
- ◆ Gasoduto da Distribuidora e transportadora com tarifa de dist. paga pelo produtor (tipo 8)



Consórcio executor:



Patrocinadoras:



Apoio institucional:





CONCLUSÕES

Consórcio executor:



Patrocinadoras:



Apoio institucional:



PRINCIPAIS MENSAGENS

- Estado de São Paulo possui potencial de **biometano** que pode alavancar uma nova **indústria** ligada à **bioeconomia**, vocação do estado, **e de equipamentos e serviços para biometano**.
- **Benefícios: redução de emissões de carbono, geração de empregos, fortalecimento da indústria sucroenergética e neoindustrialização** (equipamentos e serviços de produção e consumo de biometano)
- **Fundamentais medidas de incentivo ligadas ao CAPEX das plantas para redução de custo do biometano são** e aumento da demanda de biometano, especialmente na indústria.
- Medidas ligadas à **substituição do diesel** no transporte podem **alavancar demanda distribuída no território** e tornar ainda mais competitivo para a indústria.
- **Separar molécula do atributo ambiental** nas negociações e contratos é essencial para não onerar indústria/consumidores e possibilidade de gerar mais receitas com o biometano.
- **Não há “bala de prata”** para transformar o mercado de biometano. **Medidas coordenadas na oferta, logística e demanda** de biometano devem ser realizadas.
- São Paulo deve ver o desenvolvimento do mercado e indústria de biometano como estratégico para **desenvolvimento industrial, liderança na transição energética e combustíveis avançados**.
- Medidas de incentivo do **portfolio** devem compor um **plano ou programa Estadual de Biogás e Biometano: medidas devem ser coordenadas**.

Consórcio executor:



Patrocinadoras:



Apoio institucional:



DÚVIDAS E COMENTÁRIOS

leidiane@amplumbiogas.com.br

Consórcio executor:



Patrocinadoras:



Apoio institucional:

