

Cenário Atual e Perspectivas da Inserção do Biometano no Mercado Brasileiro de Gás Natural

Current Scenario and Prospects for the Insertion of Biomethane in the Brazilian Natural Gas Market

Letycia Vitória de Almeida Alves Pedroza

Universidade de Brasília, letytiapetroza@aluno.unb.br

Maria Vitória Duarte Ferrari

Universidade de Brasília, vittferrari@unb.br

Resumo

O uso do biometano em adição ao gás natural nos gasodutos vem sendo considerado em todo o mundo como uma oportunidade de promover a descarbonização dos setores que utilizam o gás natural de forma intensiva. No Brasil, o cenário de inserção do biometano no mercado de gás canalizado ainda é incipiente em meados de 2024 e não há definições de como esse energético se estabelecerá no mercado. Posto isso, realizou-se uma pesquisa exploratória com o objetivo de identificar perspectivas para a inserção e desenvolvimento do biometano no mercado de gás brasileiro. Os resultados indicam que há uma projeção de expansão da capacidade produtiva até 2026 e demanda de aquisição por parte de concessionárias de gás canalizado e indústrias de diversos segmentos. Além disso, verificou-se que há um movimento entre governos e agências reguladoras estaduais para estabelecer as disposições legais que garantam a entrada do biometano nos mercados estaduais de gás. Pode-se inferir que, até o momento, a ação dos agentes do mercado foi capaz de promover algum avanço para a entrada do biometano no mercado de gás natural. Entretanto, uma maior atuação

integrada de produtores, concessionárias, indústrias e poderes concedentes, alinhada às demandas e pretensões desses agentes, ainda deve ser necessária para promover a entrada e a ascensão do biometano no mercado de gás e possibilitar novos usos no Brasil.

Palavras-chave: gás natural renovável, descarbonização, distribuição de gás canalizado, gasoduto.

Abstract

The use of biomethane in addition to natural gas in gas pipelines has been considered around the world as an opportunity to promote the decarbonization of sectors that use natural gas. In Brazil, the scenario for inserting biomethane into the piped gas market is still incipient and there are no definitions of how this fuel will be established in the market. That said, an exploratory research was carried out with the aim of identifying perspectives for the insertion and development of biomethane in the Brazilian gas market. The results indicate that there is a projection of expansion of production capacity until 2026 and demand for acquisition from piped gas concessionaires and industries from different segments. Furthermore, there is a movement among governments and state regulatory agencies to establish legal provisions that guarantee biomethane entry into local gas markets. It can be inferred that, so far, the action of market agents has been able to promote some progress towards the entry of biomethane into the natural gas market. However, a greater integrated action of producers, concessionaires, industries and states, in parallel as a response to the demands and intentions of these agents, it must still be necessary to promote the entry and rise of biomethane in the gas market and enable new uses for the fuel in Brazil.

Keywords: renewable natural gas, decarbonization, piped gas distribution, gas pipeline.

1 INTRODUÇÃO

A partir de 2010, a consolidação das tecnologias de produção de biometano e a prospecção de projetos de produção no Brasil demonstraram o potencial de utilização do biocombustível como uma alternativa de substituição de combustíveis fósseis. O biometano é um gás renovável oriundo do processo de purificação do biogás - gás produzido a partir da biodigestão de resíduos orgânicos - que apresenta qualidade equiparável ao gás natural [1]. Por esse fato, a possibilidade do intercâmbio entre o biometano e o gás natural foi amplamente reconhecida como uma oportunidade à promoção da descarbonização de segmentos consumidores de gás natural [2], como os setores industrial e de transportes.

No ambiente nacional, àquele período, a conjuntura da edição de políticas setoriais que continham previsões sobre o aproveitamento energético de resíduos urbanos e agrícolas, como a Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Plano ABC, respectivamente, motivou estados a iniciarem a edição de políticas de incentivo à produção e ao uso do biogás e do biometano.

Muitas dessas políticas estaduais, como as políticas instituídas nos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo em 2012, previram ações de fomento à criação de um mercado consumidor para o biometano, designando a utilização do biometano em suas concessões do serviço de distribuição de gás canalizado [3,4].

Nessa época, contudo, o Brasil não registrava produção de biometano em escala comercial e não havia uma definição formal sobre o uso do gás renovável como substituinte do gás natural. Em 2013 a concessionária de gás canalizado do Rio Grande do Sul enviou questionamentos ao regulador maior sobre as especificações de qualidade do biometano e a possibilidade técnica da movimentação do energético em dutos de gás natural [5]. Após formar um grupo de trabalho sobre a regulamentação do biometano, a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP publicou, em 2015, a primeira resolução que dispôs sobre a especificação do biometano produzido a partir resíduos agrossilvopastoris e comerciais a ser utilizado no país, inclusive garantindo a possibilidade técnica de seu uso em mistura ao gás natural nos dutos de distribuição [6,7]. Em 2017 a primeira especificação para o biometano oriundo de resíduos sólidos urbanos foi publicada [8].

Após a formalização do entendimento da ANP sobre o biometano e o início dos projetos das primeiras usinas, o uso do biometano em substituição parcial ao gás natural começou a ser considerado uma possibilidade tangível ao mercado. No estado no Ceará, em 2018, um projeto-piloto realizado entre o Governo do Estado, a concessionária de gás canalizado e a operadora do aterro sanitário de Fortaleza foi responsável pela primeira injeção de biometano em dutos de distribuição de gás canalizado no Brasil [9].

Com o gradativo crescimento da produção em alguns estados e com a assinatura de compromissos para o enfrentamento às mudanças climáticas, sobretudo no âmbito do Pacto de *Glasgow* da Conferência das Partes de 2021, observou-se um segundo movimento de incentivo à produção e uso de biometano, também em nível federal [10]. Esse novo movimento de fomento à formação de mercados para o biometano nos estados ganhou vigor com a atualização do marco legal do setor de gás natural, conhecido como Nova Lei do Gás, que reconheceu a equivalência regulatória entre o gás natural e o biometano [2]. O reconhecimento da equivalência entre esses dois energéticos no contexto de crescimento da produção suscitou o estabelecimento de instrumentos regulatórios que disciplinam a distribuição canalizada de biometano em alguns estados, a implementação de projetos para a injeção de biometano em gasodutos de transporte e a celebração antecipada de acordos comerciais entre produtores e agentes do mercado de gás.

Os gasodutos de distribuição e de transporte de gás natural são as principais infraestruturas que permitem a destinação do energético aos consumidores finais, abarcando maiores mercados consumidores em extensão física e em volume entregue do que outros modais de movimentação de gás natural, como a movimentação rodoviária nas formas comprimida ou liquefeita. Apesar desse grande potencial, a injeção nos gasodutos de transporte ainda é inexplorada, e a injeção em gasodutos de distribuição é incipiente.

Em que pese a conjectura positiva das potencialidades do biometano no mercado de gás canalizado, sua inserção nesse mercado ainda é um processo recente e que ocorre em diferentes níveis nos estados brasileiros. A disponibilidade de biometano em cada estado depende do nível de maturidade da produção local, e a ampliação da injeção de biometano nos gasodutos de distribuição depende da existência de instrumentos normativos que estabeleçam mecanismos regulatórios adequados ao desenvolvimento do biometano em sinergia com os mercados locais de gás natural, pois a regulação da distribuição de gás é matéria de competência estadual.

Nesse sentido, ainda não há uma clara definição de como o biometano se desenvolverá no mercado de gás nacional. Tendo em vista a relação observada entre os agentes do estado e do mercado na formação da demanda pelo biometano e por seu desenvolvimento no mercado de gás, uma questão pode ser levantada: as ações e os instrumentos dos agentes envolvidos são suficientes para alterar o *status quo* do biometano no mercado de gás canalizado?

Em função desse cenário, este trabalho tem como objetivo realizar um estudo exploratório sobre a conjuntura da inserção do biometano nas redes de gás canalizado, caracterizando o interesse pelo uso do biometano na substituição do gás natural, sua produção, bem como os mecanismos regulatórios da distribuição nos estados, a fim de indicar perspectivas do desenvolvimento desse energético no mercado nacional.

Dessa forma, este artigo está estruturado em sete seções. Na seção 2 são apresentados os referenciais legal e regulatório que determinam a inserção do biometano no mercado de gás natural e fundamentam as hipóteses deste trabalho. A seção 3 contém a metodologia de pesquisa adotada para o alcance dos objetivos. Na seção 4 são apresentados os resultados obtidos em relação à: (i) prospecções de interesse pelo uso do biometano em substituição ao gás natural; (ii) caracterização da produção de biometano no Brasil até 2026 e (iii) cenário das leis e regulamentos sobre o uso do biometano nos estados brasileiros. Na seção 5 são discutidos os resultados obtidos. Por fim, as seções 6 e 7 trazem as conclusões e considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO DA INSERÇÃO DO BIOMETANO NO MERCADO DE GÁS NATURAL

No Brasil a equidade regulatória entre o gás natural e o biometano foi determinada pela Lei n. 14.134/2021, a Nova Lei do Gás [2]. Em seu decreto regulamentador a intercambialidade entre esses dois energéticos foi estabelecida da seguinte forma:

Art. 4º Conforme o disposto no § 2º do art. 3º da Lei nº 14.134, de 2021, para todos os fins, o biometano e outros gases intercambiáveis com o gás natural terão tratamento regulatório equivalente ao gás natural, desde que atendidas as especificações estabelecidas pela ANP [11].

As especificações para o biometano estabelecidas pelo órgão regulador federal, ANP, de que trata o artigo citado foram anteriores à promulgação da Nova Lei do Gás. A agência observa a evolução da produção do biometano no país desde 2013 [5] e desde então vem elaborando e

revisando as especificações para o biometano produzido em território nacional. As primeiras especificações foram publicadas em 2015 e 2017 [7, 8] e reeditadas em 2022 [12, 13].

O biometano produzido no Brasil deve se enquadrar entre duas classificações: aquele (i) oriundo de aterros sanitários e de estações de tratamento de esgoto [12] e aquele (ii) oriundo de produtos e resíduos orgânicos agrossilvopastoris e comerciais [13]. Uma vez atendida uma dessas especificações, o produtor de biometano está apto a solicitar suas autorizações de produção de biocombustíveis e de operação da instalação produtora, conforme exige a Resolução ANP n. 734/2018 ¹. Esta resolução permite que o produtor de biometano comercialize sua produção com as distribuidoras de gás canalizado, com os distribuidores de Gás Natural Comprimido (GNC) e de Gás Natural Liquefeito (GNL), com comercializadores de gás natural e com consumidores finais que se enquadrarem nas legislações vigentes [14].

Importa mencionar que esses agentes compradores exercem suas atividades e direitos de compra de biometano dentro das previsões legais do mercado de gás natural, segmentadas entre as legislações federal e estaduais. Na esfera de competência da União estão as distribuidoras de GNC/GNL e os comercializadores de gás natural [2]. A distribuição de gás natural é competência estadual, assegurada pela Constituição Federal:

Art. 25. Os Estados organizam-se e regem-se pelas Constituições e leis que adotarem, observados os princípios desta Constituição. [...]
§ 2º Cabe aos Estados explorar diretamente, ou **mediante concessão**, os **serviços locais de gás canalizado**, na forma da lei, vedada a edição de medida provisória para a sua regulamentação. [...] [15, g.n.]

A movimentação do biometano pelo modal rodoviário via GNC/GNL, assim como sua injeção em gasodutos de transporte, deve atender às regulamentações determinadas pela ANP. A injeção do biometano em gasodutos locais de distribuição de gás canalizado e os regramentos a serem observados na distribuição do biometano ao consumidor final são matérias dos estados e de regulamentação pelas agências reguladoras estaduais ou órgãos competentes.

No mercado de gás, observam-se três formas de integrar a produção de biometano às cadeias de consumo:

1. injeção nos gasodutos de transporte;
2. injeção nos gasodutos de distribuição;
3. entrega direta ao consumidor na forma de GNC/GNL pelo modal rodoviário.

Os gasodutos de transporte são operados em altas pressões e movimentam diariamente milhares de metros cúbicos de gás natural por diversos estados da federação. Para que o

¹ A Resolução ANP n. 734/2018 dispensa das autorizações o produtor de biometano que destinar a comercialização à geração de energia elétrica.

biometano possa ser injetado nesses gasodutos, é necessário que haja escala suficiente para manter as condições operacionais da rede de transporte. Para tal, as empresas transportadoras vislumbram a formação de *hubs*, ou polos, de biometano com o objetivo de centralizar a oferta para um ponto de injeção [16]. A produção de biometano pode chegar aos *hubs* de injeção por meio de conexões dutoviárias diretas entre o produtor de biometano e o ponto de injeção ou por meio do escoamento da produção por modal rodoviário nas formas de GNC/GNL [16].

A partir da injeção no sistema de transporte, o biometano é movimentado até os *city gates* das concessionárias de distribuição, pontos onde a custódia do gás passa a ser da distribuidora, e essa o destina aos consumidores finais. A Figura 1 exemplifica a dinâmica logística da injeção do biometano em gasodutos de transporte.

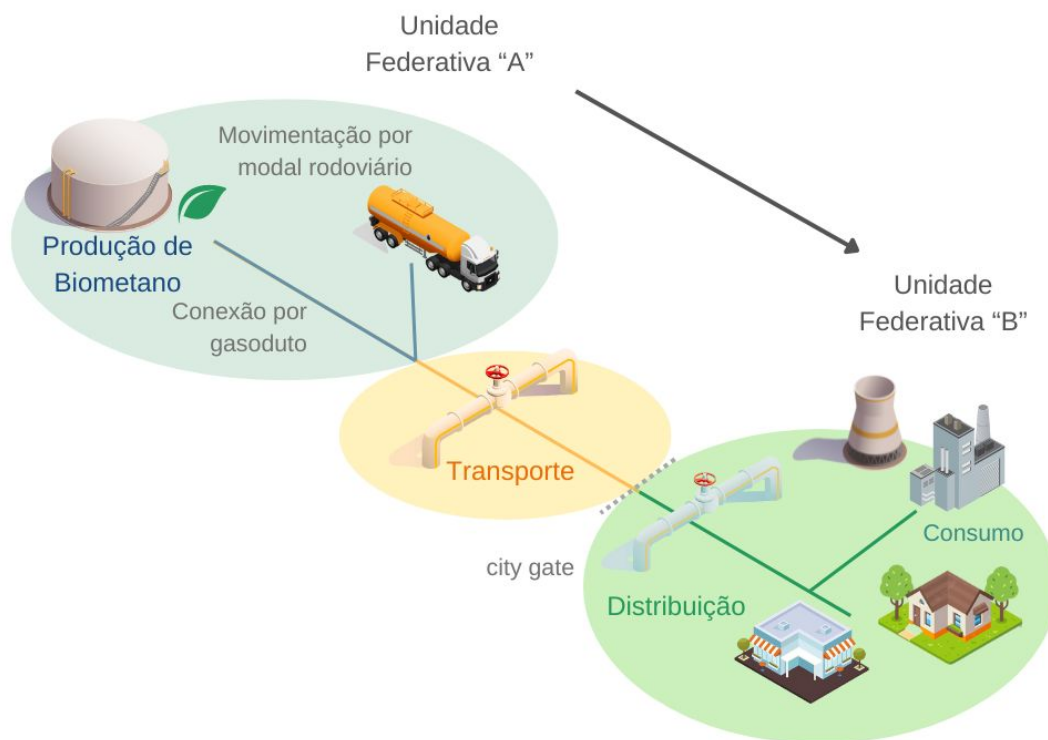


Figura 1 – Cadeia lógica da inserção do biometano em redes de transporte de gás canalizado.

Fonte: elaboração própria.

Em nível estadual a destinação do gás aos consumidores finais pode ocorrer por meio da injeção nos gasodutos de distribuição ou pela entrega direta ao consumidor final por modais alternativos ao modal dutoviário [2].

Os gasodutos de distribuição funcionam como ramificações dos gasodutos de transporte, em menor escala e pressão, que capilarizam o suprimento de gás até os consumidores dentro dos estados brasileiros. A conexão do produtor de biometano às redes de distribuição pode ocorrer

por meio de conexões dutoviárias diretas entre a usina e um ponto de injeção no sistema de distribuição ou pelo escoamento da produção por modal rodoviário na forma de GNC/GNL até o ponto de injeção [2, 14].

A movimentação via GNC/GNL também pode ser utilizada pelo produtor para entregar o biometano diretamente aos consumidores finais, utilizando ou não outro agente para intermediar a comercialização [2, 14]. As atividades de distribuição por GNC/GNL, por se tratarem de competência da União, ocorrem em livre competição dentro dos estados.

Ressalta-se que a concessionária estadual é responsável pela distribuição de gás ao mercado cativo e ao mercado livre local. O mercado livre é o mercado onde os consumidores finais são aqueles que utilizam o serviço de distribuição canalizada, mas adquirem o gás celebrando contratos diretamente com o supridor do gás, e não com a concessionária como fazem os consumidores cativos [17]. A logística física da inserção do biometano nas redes de distribuição para o atendimento de consumidores livres é idêntica à logística para o atendimento do mercado cativo, diferindo-se somente no fluxo contratual que permite a injeção do biometano na rede de distribuição e a recepção por meio dela. Na Figura 2 é apresentada a dinâmica logística da inserção do biometano nos mercados estaduais de gás.

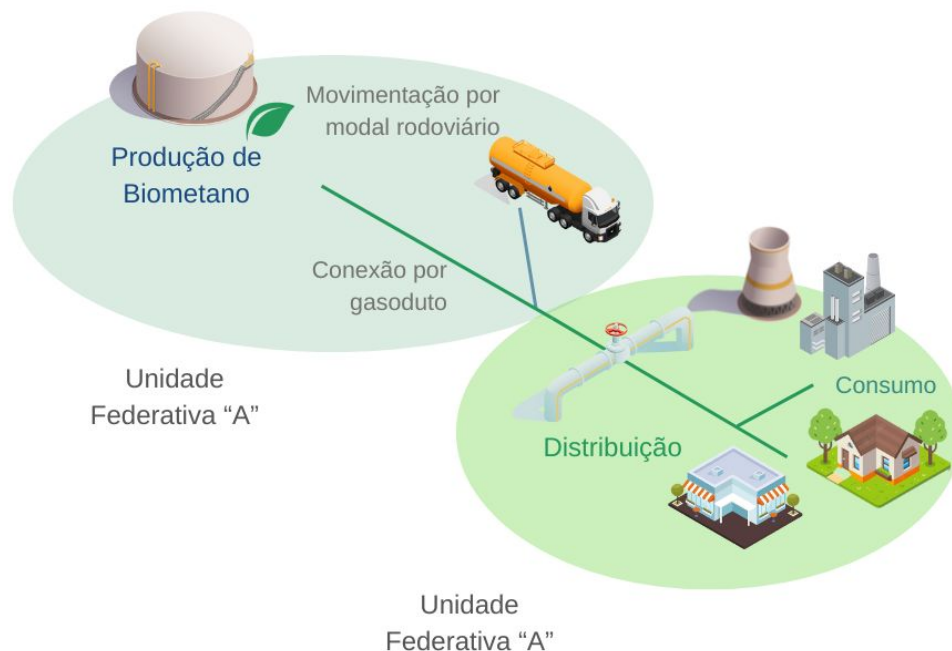


Figura 2 – Cadeia lógica da inserção do biometano em redes de distribuição de gás canalizado

Fonte: elaboração própria.

O biometano entregue à concessionária local pode ser destinado aos consumidores cativos por diversas formas. As concessionárias de gás canalizado podem operar malhas integradas de gasodutos e operar redes locais. As redes locais são o conjunto de instalações para atender gasodutos isolados de um sistema principal, que recebem gás por meio de caminhões carregados com GNC/GNL, os chamados “gasodutos virtuais” [18].

3 METODOLOGIA

Este trabalho tem como método a pesquisa quali-quantitativa cujos dados foram coletados entre janeiro de 2023 e maio de 2024.

O interesse das concessionárias locais de gás canalizado foi mapeado por meio do levantamento de dados acerca da contratação de biometano, do desenvolvimento de projetos para operacionalizar a distribuição canalizada de biometano e dos posicionamentos emitidos pelas concessionárias. Nessa etapa realizou-se uma pesquisa nos sites de distribuidoras de gás canalizado, agências reguladoras estaduais, produtores e consumidores, assim como pesquisaram-se fatos relevantes publicados na imprensa especializada no setor de gás natural. Já o interesse pelo uso do biometano em substituição ao gás natural por consumidores industriais foi verificado por meio do levantamento de dados sobre os contratos e/ou memorandos de entendimento celebrados entre produtores e indústrias a partir de suas manifestações públicas.

A produção de biometano no Brasil no horizonte 2023-2026 foi caracterizada a partir da síntese de dados referentes à capacidade de produção das usinas em operação e em processo de instalação, a partir do mapeamento da localização das usinas e do levantamento de informações a respeito das matérias-primas utilizadas para a produção de biometano. Os dados sobre capacidade de produção e localização das usinas foram coletados por meio da consulta ao Relatório Dinâmico de Produtores de Biometano da ANP e pesquisas de processos de autorização de instalação das unidades produtoras no SEI/ANP ²; os dados sobre as matérias primas foram coletados por meio de pesquisas no SEI/ANP e nos sites das empresas produtoras ³.

Para caracterizar o cenário normativo e regulatório nos estados brasileiros, políticas estaduais, emitidas pelos governos, e regulamentos, emitidos pelas agências reguladoras estaduais ou órgãos equivalentes, foram reunidos. Para tal, pesquisou-se pela publicação de matérias no Diário Oficial do Estado de cada unidade federativa e nos sites das agências reguladoras ou secretarias estaduais.

² Sistema Eletrônico de Informações da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis.

³ Geo bio gas&carbon.

4 RESULTADOS

4.1 INTERESSE PELO USO DO BIOMETANO

Mapearam-se, até maio de 2024, quatro concessionárias de gás canalizado que celebraram contratos de suprimento de biometano e anunciaram a conexão do produtor à rede de distribuição via gasoduto para o fornecimento de biometano aos seus mercados cativos. Duas dessas concessionárias, Cegás e Necta, já operacionalizaram a injeção de biometano em 2018 e 2022, respectivamente. No estado do Ceará, a Cegás recebe até 100.000 m³/dia de biometano oriundo de uma usina instalada em um aterro sanitário [9], ao passo que, no estado de São Paulo, a Necta pode receber até 25.000 m³/dia de biometano oriundo de uma usina do setor sucroenergético por meio de um gasoduto isolado da malha de distribuição [19].

As outras duas concessionárias, Copergás e Sulgás, devem receber biometano até o fim de 2024 pela conexão a usinas instaladas em aterro sanitário e em central de tratamento de resíduos agroindustriais, respectivamente [20]. Em Pernambuco, a Copergás deve receber 60.000 m³/dia de biometano [21], enquanto no Rio Grande do Sul, a Sulgás deve receber até 15.000 m³/dia [22].

Além das concessionárias que já celebraram contratos de suprimento de biometano, foi identificado que mais cinco concessionárias realizaram processos de chamada pública durante o ano de 2023 para aquisição de biometano com pretensão de fornecimento entre 2024 e 2026, incluindo processos de chamada pública específicos para biometano. Ressalta-se que há concessionárias que não aprovaram as ofertas recebidas, concessionárias que ainda não finalizaram a apreciação das ofertas, bem como concessionárias que sinalizaram a mobilização para contratação futura de biometano sem a divulgação de detalhes comerciais. A Figura 3 apresenta o mapeamento do fornecimento e interesse pela aquisição de biometano no país.

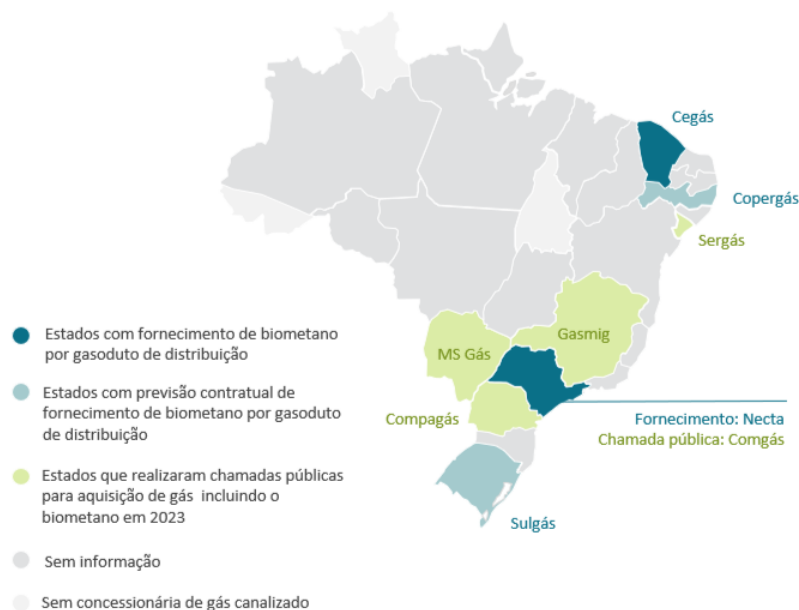


Figura 3 – Mapeamento do interesse pela aquisição de biometano por concessionárias de gás canalizado.

Fonte: elaboração própria.

Além do interesse das concessionárias, nesta pesquisa, identificou-se que, entre janeiro de 2023 e maio de 2024, indústrias de diversos setores já firmaram contratos ou memorandos de entendimento com produtores acordando o fornecimento futuro de biometano. Entre os interessados, destacam-se grandes indústrias e consórcios dos segmentos de: alimentos, automóveis, bebidas, cerâmicas, fertilizantes, siderurgia e vidro. As manifestações de interesse divulgadas pelas empresas e em veículos de imprensa apontam que além do uso em substituição ao gás natural, as indústrias intencionam o uso do biometano em substituição ao Gás Liquefeito de Petróleo – GLP, assim como o uso na forma de GNC em substituição ao diesel em frotas de transporte pesado. A verificação da intenção das indústrias em adquirir biometano indicou um aumento do interesse das empresas em celebrar contratos de suprimento de biometano. Essas empresas demonstraram interesse em receber o biometano tanto pela rede de distribuição local, principalmente pela aquisição no mercado livre estadual, quanto por modal rodoviário na forma de GNC/GNL.

4.2 PRODUÇÃO DE BIOMETANO NO BRASIL

Nesta pesquisa verificou-se que a capacidade de produção atual de biometano alcança 417.113 Nm³/dia⁴ e está distribuída em seis usinas em três estados: Rio de Janeiro, Ceará e São

⁴ Metros cúbicos normais por dia.

Paulo. A Figura 4 apresenta o cenário atual ⁵ da capacidade de produção de biometano no país.

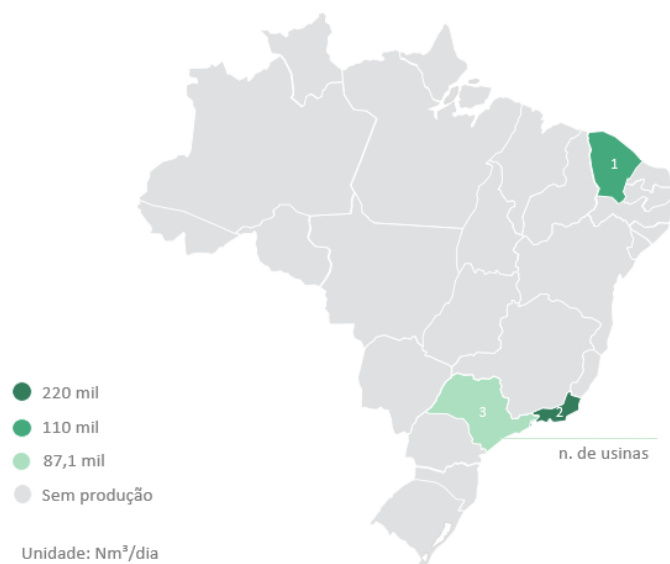


Figura 4 – Mapeamento da capacidade de produção de biometano instalada por estado até 2023.

Fonte: elaboração própria com dados de ANP [20].

A partir do acompanhamento do Relatório Dinâmico de Autorizações da Produção de Biometano da ANP até maio de 2024, verificou-se que há a expectativa do incremento da capacidade de produção em mais de 700.000 Nm³/dia até o fim de 2024 com a operação de vinte usinas – alcançando a capacidade de produção de aproximadamente 1,14 MM Nm³/dia. Para o ano de 2026, a perspectiva é de que a capacidade produtiva ultrapasse 1,5 MM Nm³/dia com a operação de 27 usinas.

Até 2026, o Brasil deve registrar a presença de usinas de biometano em treze estados da federação, com destaque à capacidade produtiva instalada nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Pernambuco, Ceará e Rio Grande do Sul. Em nível regional, as regiões que devem deter o maior potencial de produção são o Sudeste (951.049 Nm³/dia), Nordeste (327.000 Nm³/dia), Sul (189.960 Nm³/dia) e Centro-Oeste (63.620 Nm³/dia). A Figura 5 apresenta o mapeamento da capacidade de produção que deve ser instalada até o final do ano de 2026.

⁵ Cenário base ao fim do ano de 2023. Até a data de finalização deste artigo, maio de 2024, não houve alterações no cenário produtivo.

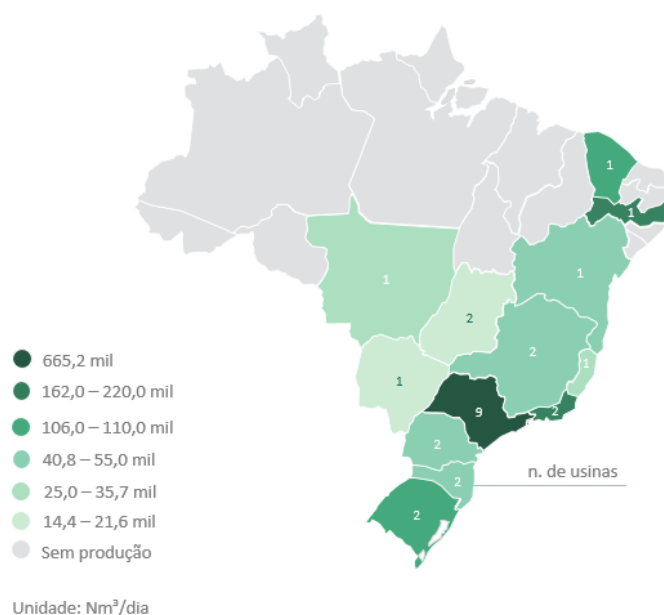


Figura 5 – Mapeamento da capacidade de produção de biometano instalada por estado até 2026.

Fonte: elaboração própria com dados de ANP [20].

No que tange as matérias-primas utilizadas para a produção de biometano, identificou-se que, no cenário atual, a produção baseia-se no uso de resíduos sólidos urbanos. Nesse cenário observa-se que 84,4% da produção advém de resíduos sólidos urbanos, em razão de cinco das seis usinas instaladas utilizarem esse tipo de material orgânico, ao passo que somente uma usina utiliza resíduos agrossilvopastoris e comerciais [20].

A partir da busca no SEI/ANP e nos sites das empresas produtoras, foi possível identificar as matérias-primas utilizadas em cada usina em processo de instalação, traçando a tendência da produção de biometano por matéria-prima até o ano de 2026. Em volume de produção, observou-se que a produção de biometano oriunda de resíduos sólidos urbanos depositados em aterros sanitários responderá por 62,92% da produção até 2026. Entretanto, em número de usinas instaladas até essa data, as usinas que utilizam resíduos agrossilvopastoris e comerciais serão maioria: dezesseis das 27 usinas. A Figura 6 demonstra os dados de volume e número de usinas instaladas por tipo de matéria prima nos anos de 2023 e 2026.

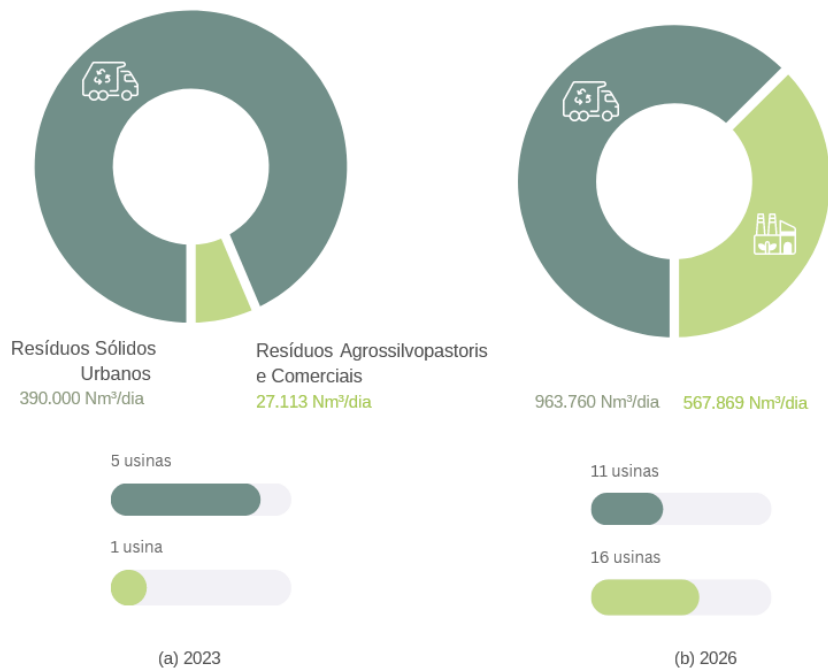


Figura 6 – Produção de biometano por matéria-prima em volume e número de usinas em (a) 2023 e (b) 2026.

Fonte: elaboração própria com dados de ANP [20] em (a).

4.3 POLÍTICAS E REGULAMENTOS ESTADUAIS SOBRE BIOMETANO

Os atos normativos estabelecidos pelos governos estaduais que tratam especificamente da definição de ações e instrumentos para fomentar o desenvolvimento da cadeia de biogás e biometano foram reunidos. Os estados que implementaram políticas de incentivo à produção e uso do biometano na forma de leis ou decreto são:

1. São Paulo – Decreto n. 58.659/2012: institui o Programa Paulista de Biogás e dá providências correlatas;
2. Rio de Janeiro – Lei n. 6.361/2012: dispõe sobre a Política Estadual de Gás Natural Renovável – GNR;
3. Rio Grande do Sul – Lei n. 14.864/2016: institui a Política Estadual do Biogás e do Biometano, o Programa Gaúcho de Incentivo à Geração e Utilização de Biogás e de Biometano - RS-GÁS - e dá outras providências;
4. Paraná – Lei n. 19.500/2018: dispõe sobre a Política Estadual do Biogás e Biometano e adota outras providências;

1. São Paulo – Deliberação ARSESP n. 744/2017: dispõe sobre as condições de distribuição de Biometano na rede de gás canalizado no âmbito do Estado de São Paulo, e dá outras providências;
2. Sergipe – Resolução AGRESE n. 22/2022: dispõe sobre as condições e critérios para comercialização de biogás/biometano por Redes Estruturantes e/ou Redes de gás canalizado no Estado de Sergipe;
3. Ceará - Resolução ARCE n. 16/2022: dispõe sobre as condições gerais de distribuição de biometano através do sistema de gás canalizado no estado do Ceará;
4. Espírito Santo – Resolução ARSP n. 65/2023: 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;
5. Minas Gerais – Resolução SEDE n. 34/2023: dispõe sobre as condições e critérios para comercialização e distribuição de biometano por redes estruturantes e redes de gás canalizado no Estado; e
6. Mato Grosso do Sul – Portaria AGEMS n. 256/2023: dispõe sobre as condições gerais de distribuição de Biometano pelo sistema de distribuição de gás canalizado, no Estado de Mato Grosso do Sul.

Além desses seis estados, outros dois, Rio de Janeiro e Santa Catarina, submeteram ao processo de consulta pública minutas de atos normativos sobre a distribuição canalizada de biometano. Os processos de atualização dos regulamentos, iniciado em 2018 no Rio de Janeiro [23] e em 2020 em Santa Catarina [24], no entanto, até maio de 2024, não resultaram na oficialização dos instrumentos regulatórios. Fora esses estados, verificou-se que as agências reguladoras dos estados do Paraná e de Alagoas incluíram a regulamentação da distribuição de biometano em suas agendas regulatórias [25, 26]. A Figura 8 apresenta o mapeamento do *status* das regulamentações sobre a distribuição canalizada de biometano no país.

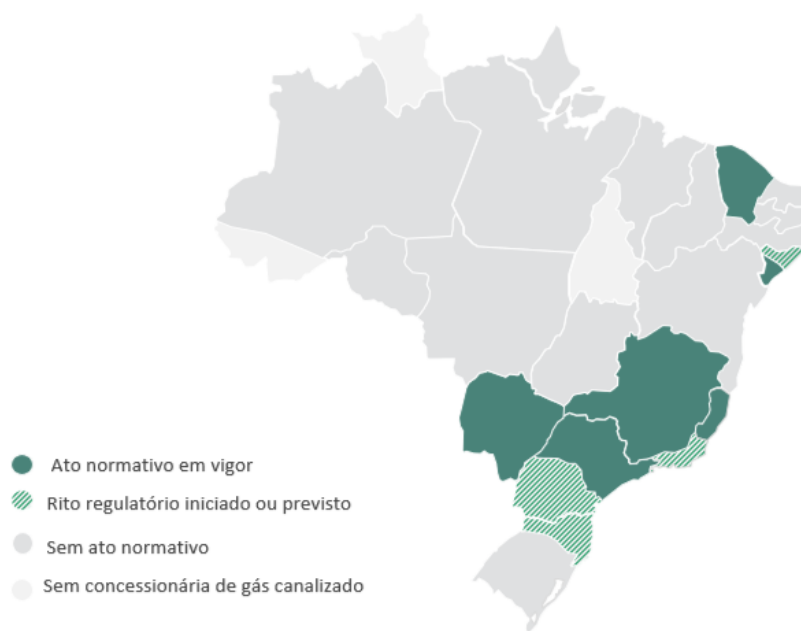


Figura 8 – Mapeamento dos regulamentos sobre a distribuição canalizada de biometano.

Fonte: elaboração própria.

5 DISCUSSÃO

Até meados de 2024, a inserção do biometano no mercado de gás canalizado permanece incipiente. Os resultados apresentados nesta pesquisa foram capazes de compilar: (i) o crescimento da demanda pela inclusão do biometano nos portfólios de suprimento das concessionárias de gás canalizado e de indústrias consumidoras de gás; (ii) a expectativa de ampliação da capacidade produtiva e da instalação de novas usinas em estados ainda sem registro de produção; e (iii) publicação de políticas de incentivo à cadeia de produção do biometano e de atos normativos estaduais sobre a distribuição canalizada de biometano. Esses resultados, principalmente aqueles relacionados à produção, podem indicar perspectivas sobre o desenvolvimento do biometano nos mercados estaduais de gás canalizado em um horizonte de curto prazo.

A partir dos resultados que foram apresentadas na subseção 4.1, é possível perceber que a demanda pela inclusão do biometano pelas concessionárias de gás canalizado é crescente, tendo em vista o número de chamadas públicas de aquisição de gás que passam a incluir o biometano. A perspectiva é de que essas chamadas públicas sejam cada vez mais frequentes, fomentando o interesse de produtores de biometano em instalar novas usinas de produção para suprir os

mercados locais de gás. Em especial, as chamadas públicas com previsão de fornecimento com início em mais de um ano, como a realizada pela Sergás, concessionária do estado de Sergipe, em 2023 que definiu o início de fornecimento em 2026 [27], garantem um período para que a produção de biometano seja instalada nos estados, além de permitir que os produtores lastreiem os investimentos necessários à instalação de suas usinas por meio dos contratos firmados com as concessionárias. Assim, a realização de chamadas públicas pelas concessionárias pode se concretizar como ação capaz de reforçar o desenvolvimento produtivo em nível local.

Essa observação sobre o estímulo à instalação de novas usinas a partir da demanda das concessionárias pode ser estendida ao interesse das indústrias pela aquisição de biometano. A maior manifestação pública das intenções de compra de biometano pelas indústrias, além de demonstrar que o segmento industrial está disposto a incluir o biometano como fonte de energia e mobilizado pelo desenvolvimento da cadeia do biometano, pode estimular o desenvolvimento da produção de biometano e de segmentos do mercado de gás. Isso, porque as indústrias, além de poderem adquirir gás no mercado cativo, têm a liberdade de adquirir biometano por meio do mercado livre de gás canalizado e por modais alternativos ao dutoviário.

A aquisição de biometano no mercado livre de gás canalizado é capaz de oportunizar que produtores possam acessar as redes de distribuição, formando seu primeiro mercado consumidor, o que permite o reforço da cadeia de produção, além de permitir a expansão da produção e comercialização do biometano para outros compradores. Exemplo disso foram os contratos de comercialização no mercado livre firmados entre a produtora Raízen e as indústrias Yara Fertilizantes e Volkswagen [28]. Os contratos preveem a entrega do biometano por meio da conexão à rede de distribuição da concessionária Comgás – o que exige expansão da rede de distribuição da concessionária paulista até a usina [29].

Fora da esfera do mercado canalizado, a aquisição de biometano por indústrias já demonstrou sua capacidade de viabilização de expansão da produção de biometano e da movimentação de gás por distribuidores de GNC. A produtora Gás Verde, que produz biometano em um aterro sanitário no estado do Rio de Janeiro, já comercializa biometano por meio da movimentação por GNC para as indústrias Ternium e Ambev e vem negociando o fornecimento com a Saint-Gobain e Nestlé, visando, ainda, a expansão da produção e comercialização para novos clientes industriais em diversas localidades [30].

Com o crescimento da demanda industrial pelo energético, os produtores se beneficiam com a formação de seu mercado consumidor, podendo ampliar suas capacidades de produção, e os distribuidores de GNC/GNL ganham mais espaço para atuarem de forma a integrar a cadeia de produção à cadeia de consumo, especialmente em regiões distantes dos gasodutos ou onde há alguma lacuna regulatória para a conexão por gasodutos.

A perspectiva da ampliação da capacidade produtiva foi apresentada na subseção 4.2. As vinte e uma usinas que devem finalizar suas instalações e iniciar a operação entre junho de 2024 e agosto de 2026, segundo compilado neste artigo, devem contribuir com o incremento da

capacidade de produção em mais de 1,1 MM Nm³/dia.

Tão importante quanto os números absolutos, são as previsões sobre os estados que devem registrar o início ou o aumento da produção de biometano. Como apresentado na subseção 4.2, hoje somente três estados registram produção de biometano, sendo o estado de São Paulo o terceiro em capacidade instalada. Entretanto, em um horizonte de dois anos a partir de 2024, a expectativa é de que o estado se torne o maior produtor de biometano do país ao instalar mais seis usinas com capacidade de produzir mais de 650.000 Nm³/dia. Aliados à São Paulo, os estados do Rio de Janeiro, Pernambuco, Ceará e Rio Grande do Sul devem se tornar os maiores produtores de biometano do país.

Esse mapeamento sobre a produção de biometano é capaz de fornecer uma perspectiva sobre quais estados podem iniciar mais rapidamente a injeção nas redes de distribuição, como os estados de Pernambuco e Rio Grande do Sul que, conforme apresentado na subseção 4.1, pretendem iniciar a injeção em seus gasodutos de distribuição assim que ocorrer a finalização da instalação das primeiras usinas produtoras de seus estados em 2024.

A operacionalização da injeção do biometano nas redes de distribuição, entretanto, depende – idealmente – da existência de regulamentos estaduais sobre a distribuição canalizada do energético. É a partir desses regulamentos que são estabelecidos os requisitos específicos: sobre as condições técnicas de injeção do biometano, para a compra de biometano pelas concessionárias para o atendimento de seus consumidores cativos, para a expansão dos gasodutos de distribuição até as usinas e demais disposições que se integram com regulamentos sobre o mercado livre ou a distribuição por redes locais no estado.

A subseção 4.3 apresentou o mapeamento dos estados que possuem políticas específicas de incentivo à cadeia de produção e uso do biometano e atos normativos sobre a distribuição canalizada do energético. A forte presença das políticas de incentivo na região Sul e de usinas em processo de instalação se contrasta com a lacuna regulatória observada nos estados dessa região. Sob outra perspectiva, observa-se que a região Sudeste possui um alinhamento entre a existência de políticas de incentivo, plantas instaladas e em instalação e regulamentos sobre a distribuição de biometano – possuindo, inclusive, um estado onde a distribuição já foi iniciada por meio de uma rede isolada.

Traçando um paralelo entre o mapeamento dos regulamentos apresentado na subseção 4.3 e as tendências sobre a produção de biometano por tipo de matéria-prima apresentadas na subseção 4.2, é possível criar uma perspectiva sobre a necessidade da presença de atos normativos que se integrem com as características de produção do estado. Explica-se. É sabido que a produção de biometano que advém de aterros sanitários tende a ser instalada nas proximidades das regiões metropolitanas, ao passo que a produção oriunda de resíduos agrossilvopastoris tende a se localizar nos interiores dos estados – onde há oferta desses resíduos [31]. Além disso, a partir do perfil de instalação de usinas por matéria-prima é possível identificar uma tendência de que a produção de biometano no setor agrossilvopastoril possua menor capacidade de produção por

usina instalada, uma vez que se verificou que o setor deve instalar dezesseis usinas (de um total de 27) e responder por 37,08% da produção nacional de biometano em 2026. A produção oriunda dos resíduos agrícolas tende a ser dispersa em termos de localização e volume, se enquadrando numa “lógica relativamente distribuída do gás renovável” [31].

Frente a essa característica das matérias-primas de biometano, é possível que muitas usinas sejam instaladas em regiões onde a conexão à malha de gasodutos de distribuição não é viável. Apesar disso, a localização dispersa das plantas pode oportunizar a formação de novos mercados consumidores de gás canalizado por meio da criação de gasodutos/redes locais – como ocorre no estado de São Paulo, onde a concessionária Necta conectou, por meio de um gasoduto isolado, a usina Cocal a um centro consumidor antes sem acesso ao gás canalizado [19]. Para além, a depender da localização das usinas, a ampla distribuição geográfica pode se figurar ainda como uma oportunidade à formação dos *hubs* de injeção de biometano, integrando a cadeia de produção aos segmentos de transporte de gás natural e distribuição de GNC/GNL, permitindo o alcance de novos mercados consumidores e a formação de um mercado nacional integrado para o biometano.

6 CONCLUSÕES

O biometano é um biocombustível cujo desenvolvimento tecnológico e produtivo faz parte da história recente e, assim, o estabelecimento de seu papel na matriz energética nacional vem ocorrendo de forma gradativa. A integração do biometano ao mercado de gás natural é um episódio em estágio inicial no Brasil e exige uma relação entre demanda, produção e regulação.

Nos anos recentes, observa-se que marcos regulatórios sobre a produção do biocombustível e sobre o mercado de gás possibilitaram a formação de uma perspectiva sobre a inserção e ampliação da utilização do biometano nesse mercado. De forma geral, o cenário atual demonstra que a produção e a presença do energético no mercado de gás são incipientes e limitadas a três estados da federação. Porém, observa-se que há uma mudança em relação à demanda por biometano, às expectativas de produção e ao ambiente regulatório da distribuição canalizada de gás natural.

Nesta pesquisa foi possível identificar o aumento do interesse de agentes do mercado de gás natural por biometano – como concessionárias e grandes indústrias, que cada vez mais têm buscado adquirir biometano. Além disso, foi possível verificar que há a expectativa de que, ao fim de 2026, a capacidade de produção de biometano ultrapasse 1,5 MM Nm³/dia com a operação de 27 usinas em treze estados. O perfil de uso de matérias-primas também tende a se alterar: até 2026 devem prevalecer as instalações que utilizam resíduos agrossilvopastoris como matéria prima e, em capacidade de produção, a produção oriunda de resíduos sólidos urbanos. Para mais, pôde-se mapear a existência de políticas de incentivo específicas para a cadeia de produção e uso do biometano, presentes somente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, bem como os regulamentos estaduais que tratam da distribuição canalizada de biometano nos mercados locais

de gás – que predominam na região Sudeste, mas faltam em estados das regiões Sul e Nordeste.

Ao discutir os resultados obtidos nas três frentes estudadas nesta pesquisa pôde-se perceber que as perspectivas são formadas, principalmente, pela interface entre os resultados obtidos em relação à produção com os resultados observados em relação ao interesse dos agentes e o mapeamento dos instrumentos normativos.

Dessa forma, retomando a questão levantada na introdução deste trabalho: se a partir da pesquisa exploratória sobre o interesse, produção e regulamentação da distribuição de biometano no Brasil, é possível indicar se as ações e instrumentos dos agentes envolvidos na inserção do biometano no mercado de gás canalizado são suficientes para alterar seu *status quo* nesse ambiente. Respondendo a essa questão pode-se afirmar que, em parte, as ações e os instrumentos têm promovido mudanças no cenário e nas perspectivas da inserção do biometano no mercado de gás. O interesse pelo uso do biometano por concessionárias e grandes indústrias e a expectativa de instalação de novas usinas são importantes fatores que indicam a formação de uma relação entre produção e consumo – um mercado. Entretanto, para que o biometano, de fato, se integre o mercado de gás, especialmente por meio da distribuição canalizada que garantirá maiores possibilidades de desenvolvimento do consumo a nível local, é preciso também que haja uma relação entre produção e regulamentação da distribuição para consumidores cativos da concessionária, para consumidores livres e para a formação de novos mercados consumidores em regiões ainda não atendidas pelo serviço de distribuição, mas próximas às usinas. Essa coordenação entre a produção e os agentes do mercado, como concessionárias, transportadores e distribuidores de GNC/GNL, também é necessária para que o biometano se desenvolva no cenário nacional considerando o aproveitamento de todas as possibilidades que ele fornece ao desenvolvimento do mercado de gás natural e à descarbonização no Brasil.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inserção do biometano no mercado de gás é um tema novo e com diversas interfaces entre os agentes do mercado, muitas delas pouco exploradas pelos textos técnicos que tratam do mercado de gás e da produção de biometano no país. Esta pesquisa se objetivou a fornecer, dentro das informações possíveis de serem coletadas, um panorama sobre o cenário inicial da inserção do biometano no Brasil. Ressalta-se que questões importantes para o desenvolvimento do biometano, como a precificação e aceitabilidade dos certificados de origem - considerando pelo mercado gargalos à aquisição do biometano, os potenciais de produção locais e as particularidades da produção e regulação nos estados ainda são temas que necessitam de aprofundamento em trabalhos com escopos de pesquisa específicos. Esta pesquisa demonstrou que, até o momento de sua conclusão, o *status quo* do biometano no mercado de gás tende a se modificar, mas não de forma expressiva em um horizonte de curto prazo até 2026. Dessa forma, novos estudos técnicos são de extrema importância para corroborar ou contrapor as perspectivas aqui apresentadas. Novos estudos são especialmente úteis em um momento como o ano de 2024, onde importantes

Projetos de Lei estão em tramitação, como o PL 528/2020 (Combustível do Futuro), que pretende criar, em 2026, um mandato para a aquisição de certificados de biometano baseado nos volumes de gás natural comercializados. Além desse PL, projetos como a Política de Produção e Uso do Biogás e do Biometano (PL 1879/2022) e o Programa Nacional dos Combustíveis Avançados Renováveis (PL 1873/2021) já endereçaram proposições de injeção compulsória de percentuais de biometano nos gasodutos de transporte. Tendo em vista que essas são ações de interesse geral, elas devem ser proferidas pelo legislador considerando a conjuntura e os reais potenciais do biometano no mercado de gás - ainda pouco examinados por trabalhos acadêmicos e técnicos.

REFERÊNCIAS

- 1 KAPOOR, R. *et al.* Advances in biogas valorization and utilization systems: A comprehensive review. *Journal of Cleaner Production*, v. 273, p. 123052, 2020. ISSN 0959-6526. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620330973>>. Acesso em: 15 abr. 2023.
- 2 BRASIL. Lei n. 14.134, de 8 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; altera as leis n.ºs 9.478, de 6 de agosto de 1997, e 9.847, de 26 de outubro de 1999; e revoga a lei n.º 11.909, de 4 de março de 2009, e dispositivo da lei n.º 10.438, de 26 de abril de 2002. *Diário Oficial da União de 09/04/2021*, 2021. Disponível em: <<https://legis.senado.leg.br/norma/33429875/publicacao/33441258>>. Acesso em: 01 jun. 2024.
- 3 SÃO PAULO. Decreto n. 58.659, de 4 de dezembro de 2012: Institui o programa paulista de biogás e dá providências correlatas. *Publicado na Casa Civil, aos 4 de dezembro de 2012.*, 2012. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2012/decreto-58659-04.12.2012.html>>. Acesso em: 10 abr. 2024.
- 4 RIO DE JANEIRO. Lei n. 6.361, de 18 de dezembro de 2012: Dispõe sobre a política estadual de gás natural renovável - gnr. *Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro - Edição de 19/12/2012*, 2012. Disponível em: <<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/e9589b9aabd9cac8032564fe0065abb4/f0294f2b42bc949483257ada00673a4a?OpenDocument>>. Acesso em: 10 abr. 2024.
- 5 AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS. *Nota Técnica n. 132/2013/SBQ-RJ*. 2013. Disponível em: <<https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/consultas-e-audiencias-publicas/consulta-audiencia-publica/consulta-publica-no-28-2014>>. Acesso em: 24 maio 2023.
- 6 AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS. *Nota Técnica n. 157/2014/SBQ/RJ*. 2014. Disponível em: <<https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/consultas-e-audiencias-publicas/consulta-audiencia-publica/consulta-publica-no-28-2014>>. Acesso em: 24 maio 2023.

- 7 AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. *Resolução n. 8, de 30 de janeiro de 2015*. 2015. Disponível em:<<https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-8-2015>>. Acesso em: 30 maio 2023.
- 8 AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. *Resolução n. 685, de 29 de junho de 2017*. 2017. Disponível em:<<https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-685-2017>>. Acesso em: 30 maio 2023.
- 9 COMPANHIA DE GÁS DO CEARÁ. *Ceará testa mistura de biogás para aumentar uso em todo o país*. 2024. Disponível em:<<https://www.cegas.com.br/ceara-testa-mistura-de-biogas-para-aumentar-uso-no-brasil-2/>>. Acesso em: 01 abr. 2024.
- 10 BRASIL. Decreto n. 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 - Edição de 22/03/2022*, 2022. Disponível em:<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d11003.htm>. Acesso em: 05 jun. 2023.
- 11 BRASIL. Decreto n. 10.712, de 2 de junho de 2021: Regulamenta a lei nº 14.134, de 8 de abril de 2021, que dispõe sobre as atividades relativas ao transporte de gás natural, de que trata o art. 177 da constituição, e sobre as atividades de escoamento, tratamento, processamento, estocagem subterrânea, acondicionamento, liquefação, regaseificação e comercialização de gás natural. *Diário Oficial da União - Edição Extra de 04/06/2021 - nº 103-B*, 2021. Disponível em:<<https://legis.senado.leg.br/norma/34132805/publicacao/34136948>>. Acesso em: 01 jun. 2024.
- 12 AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. *Resolução n. 886, de 29 de setembro de 2022*. 2022. Disponível em:<<https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-886-2022>>. Acesso em: 30 maio 2023.
- 13 AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. *Resolução n. 906, de 18 de novembro de 2022*. 2022. Disponível em:<<https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-906-2022>>. Acesso em: 30 maio 2023.
- 14 AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. *Resolução n. 734, de 28 de junho de 2018*. 2018. Disponível em:<<https://atosoficiais.com.br/anp/resolucao-n-734-2018>>. Acesso em: 03 mar. 2024.
- 15 BRASIL. Constituição (1988): Constituição da república federativa do brasil: texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas emendas constitucionais de revisão nos 1 a 6/94, pelas emendas constitucionais nos 1/92 a 91/2016 e pelo decreto legislativo no 186/2008. *Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas*, 2016. Disponível em:<https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2024.
- 16 ASSOCIAÇÃO DE EMPRESAS DE TRANSPORTE DE GÁS NATURAL POR GASODUTO. *A Importância do Biometano para o Transporte*. 2024. Disponível em:<<https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cme/apresentacoes-em-eventos/apresentacoes-em-eventos-2024>>. Acesso em: 05 jun. 2024.
- 17 AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Deliberação arsesp n. 1.061, de 06 de novembro de 2020. 2020. Disponível em:<<https://www.arsesp.sp.gov.br/Paginas/gas/comercializadores-gas.aspx>>. Acesso em: 25 mai. 2024.

- 18 AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Deliberação arsesp n. 1.055, de 06 de novembro de 2020. 2020. Disponível em:<<https://www.arsesp.sp.gov.br/Paginas/gas/redes-locais.aspx>>. Acesso em: 25 mai. 2024.
- 19 FORBES; REUTERS. Gasbrasiliano e usina cocal iniciam operação do 1º gasoduto de biometano do brasil. *Forbes*, 2023. Disponível em:<<https://forbes.com.br/forbesagro/2023/02/gasbrasiliano-e-usina-cocal-iniciam-operacao-do-1o-gasoduto-de-biometano-do-brasil>>. Acesso em: 01 jul. 2023.
- 20 AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS. *Relatório Dinâmico das instalações produtoras de Biocombustíveis autorizadas pela ANP e dos processos em andamento de construção e ampliação de planta de produção de Biocombustíveis*. 2024. Disponível em:<<https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/paineis-dinamicos-da-anp/paineis-e-mapa-dinamicos-de-produtores-de-combustiveis-e-derivados/painel-dinamico-de-produtores-de-biometano>>. Acesso em: 31 maio 2024.
- 21 COMPANHIA PERNAMBUCANA DE GÁS. *Copergás anuncia empresa vencedora da chamada pública de biometano*. 2023. Disponível em:<<http://novo.copergas.com.br/comunicacao/noticias/copergas-anuncia-empresa-vencedora-da-chamada-publica-de-biometano/>>. Acesso em: 13 set. 2023.
- 22 COMPANHIA DE GÁS DO RIO GRANDE DO SUL. *Sulgás e SebigasCótica assinam o primeiro contrato de suprimento de biometano no RS*. 2021. Disponível em:<<https://www.sulgas.com.br/noticias-sala/1504-sulgas-e-sebigascotica-assinam-o-primeiro-contrato-de-suprimento-de-biometano-no-rs>>. Acesso em: 13 set. 2023.
- 23 AGÊNCIA REGULADORA DE ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. *Consulta Pública n. 02/2018*. 2018. Disponível em:<https://www.agenersa.rj.gov.br/sites/agenersa/files/arquivos_paginas_basicas/ConsultaPublica022018.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2024.
- 24 AGÊNCIA DE REGULAÇÃO DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANTA CATARINA. *Consultas Públicas Encerradas*. 2024. Disponível em:<<https://www.aresc.sc.gov.br/index.php/documentos/consultas-publicas/consultas-publicas-gas/consultas-publicas-encerradas-1>>. Acesso em: 06 abr. 2024.
- 25 AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DELEGADOS DO PARANÁ. *Análise das Contribuições da Consulta Pública n. 8/2022*. 2023. Disponível em:<<https://www.agepar.pr.gov.br/Pagina/Consultas-Publicas>>. Acesso em: 25 maio 2024.
- 26 AGÊNCIA REGULADORA DE SERVIÇOS PÚBLICOS DO ESTADO DE ALAGOAS. *Agenda Regulatória ARSAL para o biênio 2024-2025*. 2024. Disponível em:<<https://www.arsal.al.gov.br/>>. Acesso em: 25 maio 2024.
- 27 SERGIPE GÁS S/A. *Chamada Pública para Aquisição de Biometano 2026*. 2023. Disponível em:<<https://www.sergipegas.com.br/chamada-publica-2026/>>. Acesso em: 01 dez. 2023.
- 28 EPBR. *Raízen investirá R\$ 300 milhões em planta de biometano em São Paulo*. 2022. Disponível em:<<https://epbr.com.br/raizen-investira-r-300-milhoes-em-planta-de-biometano-em-sao-paulo/>>. Acesso em: 01 dez. 2023.

29 OBRIEM, E. Arsesp aprova interconexão entre raízen-geo biogás e com-gás. *Brasil Energia*, 2023. Disponível em:<<https://brasilenergia.com.br/energia/arsesp-aprova-interconexao-entre-raizen-geo-biogas-e-comgas/>>. Acesso em: 01 dez. 2023.

30 RAMALHO, A. *Gás Verde traça plano de expansão em biometano e busca investidor*. 2023. Disponível em:<<https://epbr.com.br/gas-verde-traca-plano-de-expansao-em-biometano-e-busca-investidor/>>. Acesso em: 01 abr. 2023.

31 CIBIOGÁS, EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. *Panorama do Biometano: Setor sucroenergético*. 2023. Disponível em:<<https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/panorama-do-biometano-setor-sucroenergetico>>. Acesso em: 10 mar. 2024.