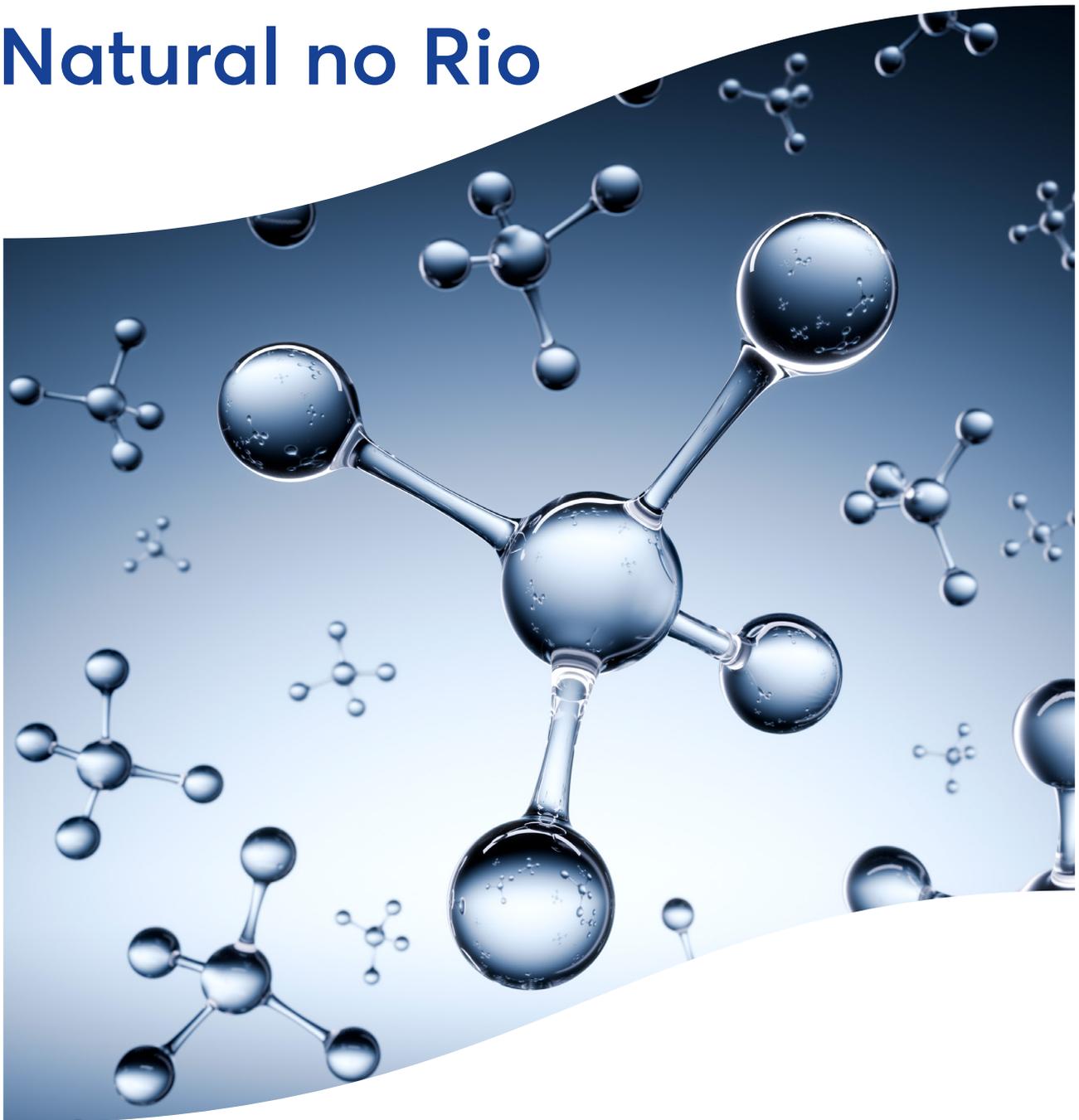


Mapeamento da Demanda de Gás Natural no Rio



NOV. 2021

Cooperação Técnica



Patrocínio





NOV. 2021

www.firjan.com.br

Av. Graça Aranha, 1, 12º andar
Centro, Rio de Janeiro
petroleo.gas@firjan.com.br

Expediente

Firjan – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro

Presidente

Eduardo Eugenio Gouvêa Vieira

1º Vice-Presidente

Luiz César de Souza Caetano Alves

2º Vice-Presidente

Carlos Erane de Aguiar

1º Vice-Presidente CIRJ

Carlos Fernando Gross

2º Vice-Presidente CIRJ

Raul Eduardo David de Sanson

Diretor Executivo SESI SENAI

Alexandre dos Reis

Diretor de Competitividade Industrial e Comunicação Corporativa

João Paulo Alcantara Gomes

Diretora de Compliance e Jurídico

Gisela Pimenta Gadelha

Diretora de Pessoas, Finanças e Serviços Corporativos

Luciana Costa M. de Sá

GERÊNCIA DE PETRÓLEO, GÁS E NAVAL

Gerente de Petróleo, Gás e Naval

Karine Barbalho Fragoso de Sequeira

Gerente de Projetos

Thiago Valejo Rodrigues

Coordenador da Divisão de Conteúdo Estratégico

Fernando Luiz Ruschel Montera

Coordenadora da Divisão de Relacionamento Estratégico

Karine Barbalho Fragoso de Sequeira

Coordenador da Divisão de Cadeia de Valor

Heber Silva Bispo

Equipe Técnica

Felipe da Cunha Siqueira

Flávia Rabelo de Melo

Iva Xavier da Silva

Juliana de Castro Lattari

Marcelli de Oliveira Tavares

Myllana Cabral da Silva

Savio Bueno Guimarães Souza

Apoio

Emanuelle Ferreira de Lima

Giovanna Serra Bárcia

Leonardo Braga dos Santos Mello

Priscila de Amorim Ribeiro Felipe

PROJETO GRÁFICO

Gerente Geral de Comunicação

Ingrid Buckmann

Gerente de Comunicação e Marca

Fernanda Marino

Equipe Técnica

Francisco Lucchini

Luciana Sancho

Viviane Pimentel

Colaboração

COOPERAÇÃO TÉCNICA



APOIO



PATROCÍNIO



Sumário

LISTA DE SIGLAS.....	4
EDITORIAL.....	5
AGRADECIMENTOS.....	6
APRESENTAÇÃO.....	7
CONTEXTO.....	8
A DEMANDA DE GÁS NATURAL E O FUTURO DA INDÚSTRIA NO BRASIL.....	10
CONFIGURAÇÃO DO MERCADO DE GÁS NO RJ.....	13
OFERTA DE GÁS NO RJ.....	15
DEMANDA MAPEADA NO ESTADO DO RJ.....	19
POTENCIAL DE SUBSTITUIÇÃO DE OUTROS COMBUSTÍVEIS NO RJ.....	23
Escolha do tipo de energia que move o RJ.....	23
O caso do GNV no RJ.....	26
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
APÊNDICE.....	34

Lista de Siglas

Abegás – Associação Brasileira das Empresas Distribuidoras de Gás Canalizado

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

CAPEX – Capital Expenditure

DENATRAM – Departamento Nacional de Trânsito

E&P – Exploração & Produção

EPE – Empresa de Pesquisa Energética

FAFENs – Fábricas de Fertilizantes Nitrogenados

FPSO – Floating, Production, Storage and Offloading

Gasbol – Gasoduto Bolívia-Brasil

GASIG – Gasoduto Itaboraí-Guapimirim

GNC – Gás Natural Comprimido

GNL – Gás Natural Liquefeito

GNV – Gás Natural Veicular

IPVA – Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores

MME – Ministério de Minas e Energia

NTS – Nova Transportadora do Sudeste S/A

POC – Portal de Oferta de Capacidade

PPT – Programa Prioritário de Termelétricidade

TAG – Transportadora Associada de Gás S.A.

TBG – Transportadora Brasileira Gasoduto Bolívia-Brasil S/A

TECAB – Terminal Terrestre Cabiúnas

TEPOR – Terminal Portuário Macaé

UEP – Unidade Estacionária de Produção

UPGN – Unidade de Processamento de Gás Natural

UTE – Usina Termelétrica

Editorial

Após o Novo Marco Regulatório do Gás Natural, que já contribuiu para atração de novos investimentos e na promoção da livre concorrência, o estado do Rio de Janeiro ganha novamente destaque como polo de grandes projetos e empreendimentos voltados para este importante mercado.

O crescimento econômico do território fluminense passa por um novo ciclo de fortalecimento industrial do estado. E o gás natural tem um potencial de grandes oportunidades para a consolidação de uma indústria moderna que gera crescimento, renda e empregos. Por ser maior produtor de gás natural do país, o Rio de Janeiro confirma sua posição como principal hub energético nacional através da indústria, que faz do gás o combustível para o seu crescimento.

O gás natural tem relevância cada vez maior na matriz energética fluminense. O consumo pela indústria, a utilização em veículos automotores e o aumento da contribuição na geração de energia nas termelétricas são exemplos que confirmam o cenário energético que se forma no país a partir do Rio de Janeiro.

É compreendendo a extensão e multiplicidade das oportunidades oferecidas pelo gás natural para a economia fluminense que entregamos a primeira edição do Mapeamento da Demanda de Gás Natural no Rio. Um esforço que não terminará com este lançamento, pois estaremos sempre buscando atualizar e adicionar novas

perspectivas e projetos que tenham o potencial de agregar no desenvolvimento do gás natural e nosso estado. Nesse mesmo sentido, a Firjan e Firjan SENAI reforçam a atuação na busca pela consolidação do Mercado Livre de Gás no Rio de Janeiro, realizando atividades que promovem a aproximação entre os agentes de toda a cadeia de valor do gás. Por isso, inclusive, apoiamos o Governo do Estado do Rio e a Petrobras ao firmarmos um protocolo de intenções para a realização de ações e estudos no projeto GasLub, na região Leste Fluminense. Estamos em recuperação, em um período desafiador, com entregas de soluções inovadoras para retomarmos nosso desenvolvimento. Através do apoio aos projetos em todo o mercado de gás natural, a Firjan SENAI reforça o seu compromisso de atuar continuamente por meio da excelência e suporte à capacitação profissional e tecnológica de nossas indústrias.

Seguimos estreitando nossas parcerias, com escuta ativa junto ao mercado, para compreender desafios, atender expectativas e juntos continuarmos desenvolvendo a economia fluminense.

Este cenário do gás natural em nosso Estado aumenta minha convicção em dizer:

O Rio tem jeito!

Boa leitura!

Luiz César de Souza Caetano Alves
Presidente em exercício

Agradecimentos

Com o lançamento do estudo **Mapeamento da Demanda de Gás Natural no Rio**, a **Firjan SENAI** busca evidenciar a posição estratégica do estado do Rio no mercado de gás natural, especialmente na visão do potencial de consumo industrial, tão importante para o crescimento e aumento da competitividade desse mercado no país. Registramos aqui nossos agradecimentos aos parceiros externos e internos, que foram valiosos no desenvolvimento do documento.

À **EPE – Empresa de Pesquisa Energética**, que cooperou tecnicamente no desenvolvimento de estudos de mapeamento de demanda por gás natural, e trouxe informações estratégicas para o melhor resultado do projeto.

À **NTS – Nova Transportadora do Sudeste**, pela contínua parceria em prol do desenvolvimento do mercado de gás natural no Rio de Janeiro.

À **ATGás – Associação de Empresas de Transporte de Gás Natural por Gasoduto**, que embarcou no projeto desde seu início e **a todas as instituições apoiadoras**, pela atuação conjunta sobre a importância do gás natural no desenvolvimento econômico, e visão dos desafios da cadeia de valor do gás natural no país e no estado fluminense.

Aos associados e parceiros **internos**, pelo apoio e participação ativa ao longo da realização do projeto.

Apresentação

O lançamento do **Mapeamento da Demanda de Gás Natural no Rio** evidencia o trabalho de mostrar o potencial do mercado de gás natural no estado, e quais as perspectivas do energético para os próximos anos, de acordo com a visão dos agentes consumidores da indústria.

A realização pela **Firjan SENAI** traz um olhar técnico para os usos do gás natural e contribui para o planejamento de futuro das indústrias, tanto como potencial parceiro no desenvolvimento de tecnologias para melhor aproveitamento do energético, quanto para capacitação dos trabalhadores dos diversos segmentos consumidores do gás.

Para a avaliação e desenvolvimento desse mercado, o projeto cumpriu com o objetivo de mapear a demanda possível de gás natural em todo o estado do Rio de Janeiro. Com as informações coletadas, foi possível identificar **clusters de demanda** de gás natural ao longo do território fluminense. Da mesma forma, entender os interesses de cada empresa em relação a nova configuração do mercado de gás natural com o novo marco legal e a construção do mercado livre estadual. Também foi possível enxergar o desenvolvimento de novos investimentos na expansão das atividades empresariais, eventuais barreiras no desenvolvimento de novos projetos e, entender as principais características para fomentar os negócios no estado do Rio de Janeiro a partir do gás natural.

Como parte do projeto, a realização de encontros empresariais e *workshops* informativos possibilitaram o contato dos consumidores com diferentes agentes da cadeia de valor do gás natural.

Promover a contínua aproximação das empresas consumidoras aos principais agentes do mercado de gás natural – produtores, transportadores, distribuidores e comercializadores – será chave na continuidade do trabalho de mapeamento de demanda, que é dinâmica por natureza e depende de preços competitivos.

O **setor industrial** é um dos três maiores consumidores de gás natural do estado do RJ, ao lado do consumo termelétrico e do GNV – gás natural veicular, também detalhados no documento.

Dentre os segmentos industriais com potencial de consumo de gás, destacam-se o **siderúrgico** e o **metalmeccânico**, seguidos das indústrias **químicas, de fabricação de vidros e de cerâmicas**. Todos apresentam potencial de crescimento nos próximos anos. Sem mencionar o aumento do GNV em veículos pesados e automotores. É importante ressaltar que todos os dados coletados e analisados no capítulo **Demanda Mapeada no Estado do RJ** são apresentados nesta publicação de forma anonimizada, a fim de que se possa garantir a proteção das informações obtidas, e a preservação da identidade de cada empresa participante no projeto.

Para conhecer mais sobre a atuação da Firjan no mercado de gás natural, e para ter acesso a essa e as outras publicações, conecte-se ao ambiente de Petróleo, Gás e Naval no endereço virtual: www.firjan.com.br/petroleoegas. Todas as estatísticas apresentadas no Mapeamento da Demanda de Gás Natural no Rio podem ser acessadas na página Dados Dinâmicos no QR code ao lado ou no link: <https://www.firjan.com.br/firjan/empresas/competitividade-empresarial/petroleoegas/dados-gas/>



Contexto

Elaborado por Firjan SENAI

O mercado de gás natural se encontra em fase de transição para um horizonte pós-Nova Lei do Gás, marcado pela independência e autonomia dos agentes e acesso não discriminatório às infraestruturas essenciais da cadeia de valor do gás. Esse estágio de mudança avança ao passo que os desafios para implementar um conjunto de ações se concretize, e assim a abertura do mercado brasileiro de gás natural vai ganhando forma. O aumento significativo da oferta de gás natural no país reflete a pior crise hídrica vivida nos últimos anos. Esse aumento é reflexo da maior demanda do setor termelétrico no primeiro semestre de 2021, que nos fez sair do patamar de 19,5 milhões de m³/dia de demanda para 31,6 milhões de m³/dia, e pela recuperação do setor industrial, que passou de 24 para 29,2 milhões de m³/dia, após o pior período de pandemia no ano de 2020. Algumas ações já vislumbram a estruturação do novo mercado. O aumento expressivo do número de autorizações de agentes habilitados para atuação no mercado de gás natural mostra como a configuração desse mercado vem sendo estruturada, de modo que permita que o consumidor tenha livre escolha de quem será seu supridor. O Rio de Janeiro é o segundo estado com o maior número de registro de agentes autorizados a

exercer atividades voltadas ao mercado de gás, 79 no total.

No cenário de oferta, o Rio de Janeiro se mantém na liderança da produção líquida de gás natural no país, com participação de 39% nos 54,6 milhões de m³/dia de gás disponível em agosto de 2021. Com 37 campos produtores no estado, Tupi e Búzios, localizados na Bacia de Santos, são os campos que mais produziram gás, 41,9 milhões de m³/dia e 21,3 milhões de m³/dia respectivamente.

A contribuição do pré-sal representa hoje cerca de 67% da produção brasileira de gás natural. E esse cenário tende a crescer, com grande parte do gás natural que estará no mercado nos próximos anos, oriundo das Bacias de Campos e Santos, localizadas em parte em águas fluminenses.

O consumo de gás natural no Brasil alcançou o volume de 72,1 milhões de m³/dia no primeiro semestre deste ano, o que representa um crescimento de 33,7% comparado ao mesmo período de 2020. O consumo de gás no estado do Rio alcançou o volume de 24,57 milhões de m³/dia em junho de 2021, correspondendo a 30% do total registrado em todo o país.

Figura 1 – Consumo de Gás Natural no Brasil



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do MME, 2021

*Os dados de consumo são referentes ao mês de julho de 2021.

Ao final de 2020, o número de unidades consumidoras de gás natural no país já ultrapassava a marca de 3,8 milhões, sendo 28% desse número unidades consumidoras de gás localizadas no Rio de Janeiro (indústrias, comércios e residências, e outros pontos de consumo). Na região Sudeste, o Rio de Janeiro ultrapassava a marca de mais de 340 indústrias consumidoras de gás.

No que concerne ao trabalho de mapeamento de demanda, a proposta do projeto não foi apenas buscar os principais consumidores industriais de gás natural no estado, mas também informações de volume de consumo de potenciais combustíveis substitutos do gás, utilizados por cada consumidor.

Na avaliação da demanda potencial de gás natural ao longo do território fluminense, foram realizados *roadshows* virtuais de mobilização com as empresas em todas as regiões do estado, em parceria com as regionais Firjan CIRJ. Também foram realizadas reuniões individuais com consumidores de gás natural e potenciais interessados. O projeto foi executado com a aplicação de metodologia própria para a coleta e tratamento das informações necessárias. Todos os dados foram analisados e agrupados em *clusters* de demanda de gás no território fluminense.

O caminho a ser trilhado até o desenvolvimento de um mercado *spot* de gás natural é um processo gradativo, no qual as principais recomendações para a construção de um mercado atacadista de gás passam pela promoção da separação dos elos da cadeia, da diversidade da oferta, e da liberalização do mercado final de gás natural.

A contínua evolução regulatória requer a implementação de ajustes em reformas estruturais, para promover a diversidade da oferta do energético e criar condições para a comercialização de gás natural.

As características necessárias ao novo mercado de gás evoluem conforme o número de consumidores livres aumenta. Da mesma forma, a criação de um mercado de

elevada liquidez é um processo contínuo, a fim de que se possa formar um ambiente dinâmico com multiplicidade de agentes e de estratégias inovadoras.

Firjan SENAI
INFORMA, FORMA, TRANSFORMA

TECNOLOGIA E SOLUÇÕES INTEGRADAS

PARCERIA TECNOLÓGICA EM GÁS NATURAL

Petrobras/CENPES - RJ
Desenvolvimento de simuladores para treinamento de profissionais na área de P&G.

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA AUTOMAÇÃO E SIMULAÇÃO

Planta de Gás - RJ
Realização de toda parte de instrumentação, instalação e programação de controladores lógicos programáveis, monitoramento com sistema de supervisão e comissionamento das variáveis físicas industriais.

ESPECIALIZAÇÃO PROFISSIONAL E QUALIFICAÇÃO PROFISSIONAL

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA AUTOMAÇÃO E SIMULAÇÃO
INSTITUTO SENAI DE INOVAÇÃO SISTEMAS VIRTUAIS DE PRODUÇÃO

Para mais informações sobre as parcerias tecnológicas da Firjan SENAI: [Clique aqui](#)

A Demanda de Gás Natural e o Futuro da Indústria no Brasil

*Elaborado por Heloisa Borges Bastos Esteves
Diretora de Estudos do Petróleo, Gás e Biocombustíveis*

Embora a história do gás natural no Brasil tenha começado na década de 1940, com descoberta no Recôncavo Baiano, a participação do gás na matriz energética nacional era modesta e não superou 1% até o início da década de 1980, quando as descobertas de gás associado na Bacia de Campos impulsionaram estratégias de estímulo ao aumento do consumo no país. A partir da segunda metade da década de 1990, a expansão da indústria de gás natural assumiu papel de destaque na política energética nacional e a construção do GASBOL a partir dos anos 2000, que aumentou substancialmente a disponibilidade de energético no mercado nacional, foram criadas condições para a expansão da indústria no país.

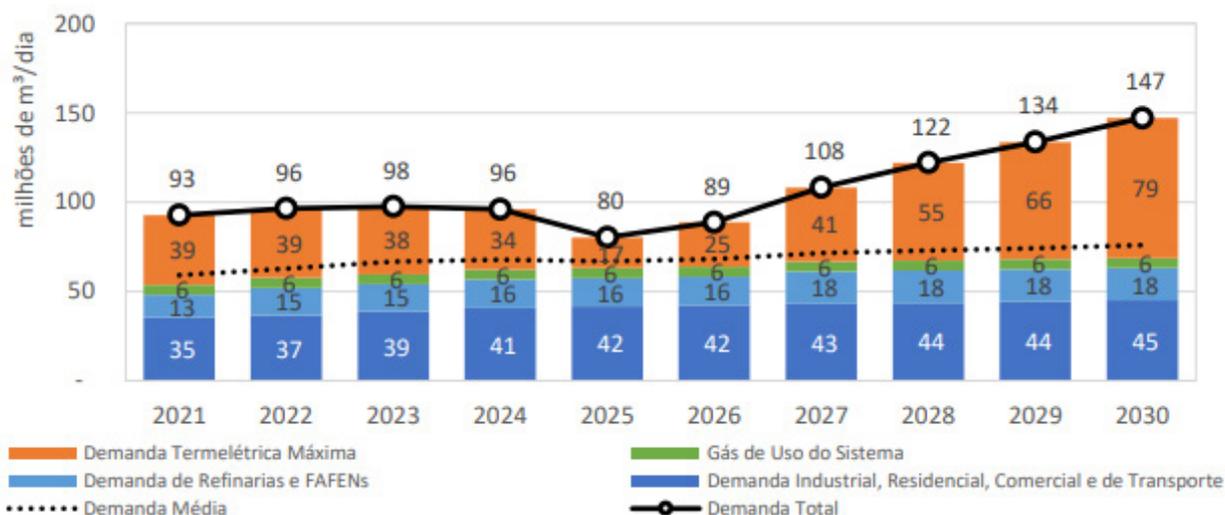
A evolução da infraestrutura de transporte e distribuição do energético no Brasil está associada à evolução da produção do mesmo: inicialmente concentrada na região do recôncavo baiano, as descobertas das reservas da Bacia de Campos deslocaram a oferta do hidrocarboneto na região Sudeste do país, a qual foi acompanhada por uma rápida expansão dos investimentos em gasodutos interestaduais de transporte (Almeida e Colomer, 2013). Assim, se ao final da década de 1990 a participação do gás natural no consumo final de energia era de 3,3% (concentrados principalmente no setor industrial), ao final da década de 2000 a participação do energético havia crescido substancialmente, superando 10% do consumo final de energia, um movimento impulsionado pelos setores de geração elétrica (com iniciativas como o Programa Prioritário de Termelétricidade (PPT) funcionando como âncora de gás natural) e transporte (com destaque para a entrada expressiva do gás natural veicular na matriz de transporte). Desta forma, a primeira década do século XXI testemunhou não apenas substancial expansão do gás natural na matriz

energética nacional como também profunda alteração estrutural na demanda.

Atualmente, a demanda do hidrocarboneto no Brasil possui caráter predominantemente industrial, com cerca de 55% de participação dividida em diversos setores, e termelétrico, com 37% do total que engloba usinas termelétricas e plantas de cogeração, considerando a média consolidada em 2020. Outros 5% da demanda se referem ao GNV utilizado em veículos leves, e os 3% restantes se dividem entre gás natural para matéria-prima, setor residencial, setor comercial e público. Nesse sentido, a demanda de gás natural no Brasil tem como principais vetores os setores industrial e termelétrico, sendo as indústrias os principais consumidores firmes de gás natural no Brasil (com destaque para a indústria química, cerâmica, ferro-gusa e aço e papel e celulose). Já a demanda termelétrica é composta pela geração centralizada (através de usinas termelétricas com diferentes níveis de flexibilidade) e pela cogeração, com elevada variabilidade de consumo ao longo do ano – uma vez que o hidrocarboneto desempenha um papel de relevante de complementação para sazonalidades e intermitências no setor elétrico brasileiro, garantindo estabilidade e segurança energética para o sistema (EPE, 2021).

A EPE, em seus estudos de médio e longo prazos, divide a demanda de gás natural no país em quatro categorias principais: demanda para os setores industrial, residencial, comercial e de transporte (GNV); demanda para refinarias e FAFENS; gás de uso do sistema (consumido nas estações de compressão e aquecedores em gasodutos de transporte); e demanda de gás natural para UTEs. Até 2030 a demanda total consolidada destas categorias deve ter aumento de 5% ao ano, sendo a evolução de cada segmento apresentada no Gráfico 1, abaixo.

Gráfico 1 – Evolução da Demanda de Gás Natural na Malha Integrada



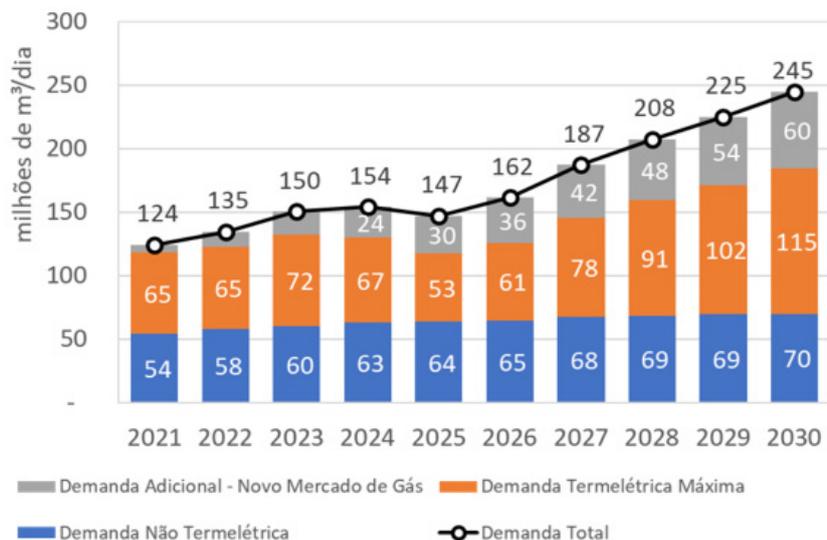
Fonte: Plano Decenal de Expansão de Energia 2030 (PDE2030), 2021

Considerando a maior competitividade do gás natural nos próximos anos, pode se tornar viável a conexão dos sistemas isolados à malha integrada de forma direta ou indireta (por meio de gasodutos virtuais). Além disso, o Programa Novo Mercado de Gás poderá incentivar a conexão dos sistemas via modais rodoviário, ferroviário, hidroviário (GNC ou GNL) e/ou dutoviário, além da viabilização de novos projetos de oferta e demanda. De fato, espera-se que os aprimoramentos trazidos pelo Programa Novo Mercado de Gás, aliados à aprovação da Lei nº 14.134/2021 e do Decreto nº 10.712/2021 viabilizem o aumento da produção nacional e a entrada de novos projetos de demanda.

A EPE estima que a produção líquida de gás natural no país passará de 73 milhões de m³/dia em 2021 para 140 milhões de m³/dia em 2030 (EPE, 2021). Haverá um au-

mento da produção nacional de gás associado, e o pré-sal corresponde ao patamar de 62% da oferta nacional em 2030. Já a oferta potencial nacional projetada da malha integrada passará de cerca de 50 milhões de m³/dia em 2021 para aproximadamente 88 milhões de m³/dia em 2030. Associada ao gás natural importado, a oferta potencial total na malha integrada pode atingir 175 milhões de m³/dia em 2030, podendo o saldo de gás natural no balanço da malha integrada pode ser mais positivo caso pelo menos parte das termelétricas indicativas no decênio se localizem em sistemas isolados; ou haja a interconexão dos terminais de regaseificação de Barra dos Coqueiros/SE ou do Porto do Açu/RJ à malha integrada; ou seja viabilizada oferta adicional com o Programa Novo Mercado de Gás. Este cenário é ilustrado no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Evolução da Oferta e da Demanda Nacional de Gás Natural no cenário “Novo Mercado de Gás”



Fonte: Plano Decenal de Expansão de Energia 2030 (PDE2030), 2021

12

Assim, é essencial a análise da demanda potencial de gás natural no Brasil, tendo como foco os segmentos industrial e termelétrico, principalmente nas situações onde possa ser mais viável a substituição dos combustíveis atualmente utilizados. No setor industrial, a EPE identifica uma demanda potencial adicional de 18,9 milhões de m³/dia, enquanto no setor termelétrico é observado um potencial adicional de 25,9 milhões de m³/dia (EPE, 2020). Entretanto, a conversão de empreendimentos já existentes para o gás natural depende dos preços do insumo, dos preços do combustível alternativo, dos custos para a conversão considerando os equipamentos atualmente usados em cada planta, e da maior eficiência promovida pela substituição. Por outro lado, a substituição para o gás natural pode trazer benefícios significativos para os processos industriais e ainda contribuir para a redução das emissões no segmento. O gás natural tem papel de destaque na estratégia energética de longo prazo do Brasil, uma vez que pode contribuir substancialmente para a transição energética no longo prazo, sendo não apenas fundamental para permitir a manutenção da renovabilidade da matriz elétrica nacional, mas também como ferramenta importante para a redução de emissões dos setores de transporte e industrial. Porém, enquanto a oferta nacional

tem grande potencial e localização conhecidos, ainda são necessárias análises adicionais para detalhamento e mapeamento da demanda do energético. Análise preliminar permite identificar que projetos adicionais que poderiam ser construídos utilizando volumes consideráveis de gás natural a preços competitivos, tanto no setor industrial quanto no termelétrico (incluindo cogeração), gerariam uma demanda adicional de 60 milhões de m³/dia distribuída até 2030, cenário em que a demanda de gás natural do país poderia ter um aumento de 100% e viabilizar a construção de novos gasodutos de escoamento e transporte, além de UPGNs para processamento dos volumes adicionais (EPE, 2020). Este levantamento, entretanto, reflete um mapeamento de oportunidades a nível de ordem de grandeza que pode ser aprimorado a partir de pesquisas regionais detalhadas que contemplem as especificidades e características particulares de cada região e de cada empreendimento. Por este motivo, avançar no mapeamento detalhado e regional dos projetos, bem como identificar eventuais obstáculos à efetiva adoção do gás natural é fundamental para acelerar o desenvolvimento da indústria de gás natural no país, permitindo retomarmos o tempo perdido e impulsionar a atração de investimentos no país.

Configuração do Mercado de Gás no RJ

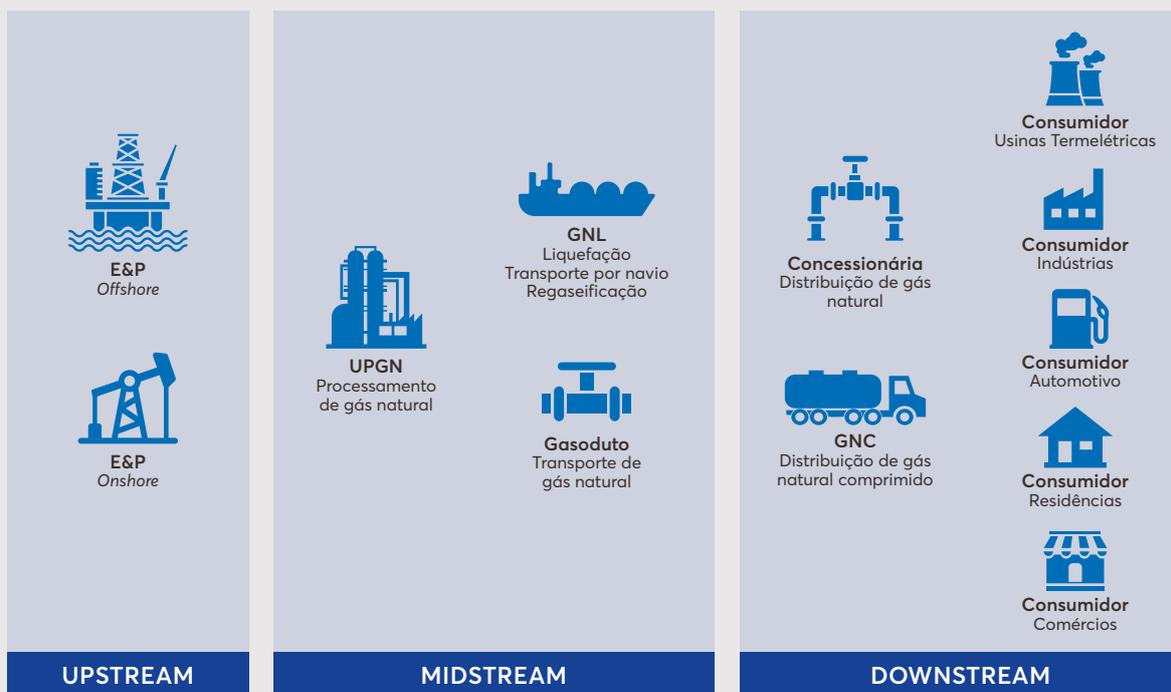
Elaborado por Firjan SENAI

Historicamente caracterizado pela elevada concentração e verticalização, o mercado de gás natural tem sua cadeia de valor dividida fundamentalmente em três elos: **exploração e produção** (*upstream*), **transporte** (*midstream*) e **distribuição e comercialização** (*downstream*).

Arelada a cadeia de petróleo, principalmente no *offshore*, a cadeia do gás natural no Rio de Janeiro começa onde se iniciam as atividades de E&P, a partir da extra-

ção por poços, onde o gás se encontra majoritariamente associado à produção de petróleo. Dada a estrutura de uma indústria de rede, a oferta de gás natural não pode ser vista dissociada das diferentes outras fontes, que no caso do Brasil, incluem a importação via gasoduto da Bolívia e via Gás Natural Liquefeito (GNL), mas, também, produção de gás em terra – seja em aterros sanitários (biogás ou biometano), seja em campos com reservas fósseis.

Figura 2 – Estrutura Simplificada da Cadeia de Valor do Gás Natural



Fonte: Elaboração própria, Firjan 2021

Os preços de gás natural vendidos aos consumidores industriais são compostos de 4 parcelas: o preço da molécula, a tarifa de transporte, a margem de distribuição e os impostos e tributos. Atualmente, o preço da molécula é pautado majoritariamente em um único fornecedor, mas com o avanço no processo de modernização do mercado de gás a tendência é um cenário de multiplicidade de fornecedores, com diferentes parâmetros de definição desse preço.

É necessário afirmar que esse novo mercado só será efetivo quando houver diversidade de agentes, interessados em desenvolver tanto a oferta quanto a demanda de gás. O Rio de Janeiro tem feito o seu papel, iniciando projetos e trazendo investimentos para o estado, com potencial de geração de empregos e rendas. Um exemplo é o Polo GasLub – que estará conectado ao Sistema Integrado de Escoamento de Gás do Pré-Sal – no qual 9 empresas já mostraram interesse em se instalar,

entre elas uma de fertilizantes da Finlândia e a russa Gazprom. Também há planos para a construção de uma unidade de geração de energia elétrica à base de gás natural, além da conexão à rede de transporte de gás. Para o ano de 2022, a NTS, responsável pelo transporte de gás natural no estado, abrirá processos concorrenciais ao mercado, para o fornecimento do gás necessário à formação do seu estoque de referência, e fornecimento ou aquisição do gás necessário para as ações de balanceamento da sua rede de transporte.

É previsto também acontecer pela NTS, no primeiro trimestre de 2022, a Chamada Pública que tem como objetivo construir o GASIG, gasoduto Itaboraí-Guapimirim, de 11 km de extensão, que desempenhará função estratégica no escoamento da produção de gás natural do pré-sal. Além de Chamada Pública Coordenada em parceria com a TAG e TBG, com data a ser definida, após as companhias de transporte firmarem parceria para compartilhamento do *marketplace* POC – Portal de Oferta de Capacidade.

O POC é uma plataforma digital importante, alinhada com a Nova Lei do Gás, que estabelece um cenário favorável à livre negociação, na qual vários agentes do mercado podem fazer parcerias e novos tipos de negócios. O *marketplace* tem o potencial de desenvolver a cadeia de gás natural do Brasil, integrando as áreas de mercado e dando liquidez às transações comerciais. Ao colocar o fortalecimento industrial como estratégia de desenvolvimento, a atração de investimentos para o estado do Rio é algo que seguramente permitirá a transformação do território fluminense como um todo. O desenvolvimento passa pelo estímulo à indústria. Pensando nisso, a Firjan SENAI entende que a indústria está em constante desenvolvimento, abraçando novos desafios, tecnologias e novas formas de fazer negócios. Formar o profissional completo e conduzir a indústria para o futuro é a missão da Firjan SENAI.

É fundamental que o desenho do Novo Mercado de Gás Natural, em andamento, considere a cadeia como um todo, seguindo princípios de fim da interdependência da cadeia de valor. O crescimento do mercado virá do estímulo à oferta local e nivelamento competitivo entre os combustíveis.

Pensando em soluções para os problemas reais da indústria, a Firjan SENAI desenvolve simuladores de operações e ambientes virtuais, a serem utilizados

PROJETO INTEGRADO ROTA 3



POLO GASLUB

21 milhões de m³/dia de capacidade de processamento de gás natural.



GASODUTO DE ESCOAMENTO

355 km de extensão interligando as unidades de produção do pré-sal a UPGN.

Conexão com o Sistema Integrado de Escoamento (SIE)

Interligação física e compartilhamento das capacidades de escoamento das Rotas 1, 2 e 3.



DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO

9 empresas já mostraram interesse em se instalar no Polo.

para a capacitação de profissionais da indústria de óleo e gás. Este investimento viabiliza um treinamento altamente qualificado para os profissionais do mercado, focado tanto no aumento da eficiência quanto na segurança operacional. O Instituto SENAI de Tecnologia em Automação Industrial da Firjan SENAI, localizado em Benfica, no Rio de Janeiro, possui em sua unidade uma planta de processamento de gás natural, na qual é possível fazer toda a parte de instrumentação, tanto a instalação de equipamentos de medições de variáveis físicas, como a parte de controle dessas variáveis. Por meio da planta de processos, também é possível realizar a instalação e programação de controladores lógicos programáveis, além do monitoramento com sistema de supervisão e comissionamento das variáveis físicas industriais, tais como pressão, vazão e temperatura. No local, além das variáveis físicas, também são inseridas algumas variáveis de instrumentação analítica, para atuação na parte de controle de plantas industriais e realização de comissionamento, instalação e parametrização dos elementos finais de controle, como válvula, motores e inversores de frequência.

Oferta de Gás no RJ

Elaborado por Firjan SENAI

O Rio de Janeiro é o estado brasileiro com o maior potencial de reservas e produção de gás natural devido aos ambientes de exploração e produção nele presentes. Em 2020, a região sudeste concentrou 76% das reservas provadas nacionais, sendo 63% no estado do Rio, ou seja, 211,7 bilhões de m³ de gás natural. Em relação à produção, em 2020 o Rio deteve 63,4% da produção nacional, com 29,6 bilhões de m³ produzidos ao ano. O gás natural é um importante insumo energético para as indústrias do país, também é um forte aliado da transição energética, tema que está cada vez mais presente nas discussões do setor de energia.

Em 2020, a indústria do gás natural sofreu, sem dúvidas, os efeitos da pandemia da covid-19 e, como consequência, teve um declínio tanto na oferta, que em 2019 teve média de 56,52 milhões de m³/dia e em 2020 decaiu para 50,51 milhões de m³/dia, quanto na demanda que caiu de 77,93 milhões de m³/dia para 72,08 milhões de m³/dia. No entanto, apesar dos obstáculos e das oscilações de produção, a tendência é que haja um crescimento desses índices em função das novas rotas de escoamento, da produção em novos campos e do novo mercado de gás, de modo que a produção de gás natural no estado do Rio retome ou supere os patamares anteriores.

No segundo semestre de 2020, o aproveitamento de gás natural no território fluminense correspondeu a 40,9%, com a disponibilidade de gás oscilando entre 19,47 bilhões de m³/dia e 24,99 bilhões de m³/dia por mês, com a mínima em novembro. Após a virada do ano e retomada do cenário econômico brasileiro e do mundo, o volume de gás disponível cresceu 26% em janeiro de 2021 se comparado a mínima de novembro em 2020, e vem variando ligeiramente desde então.

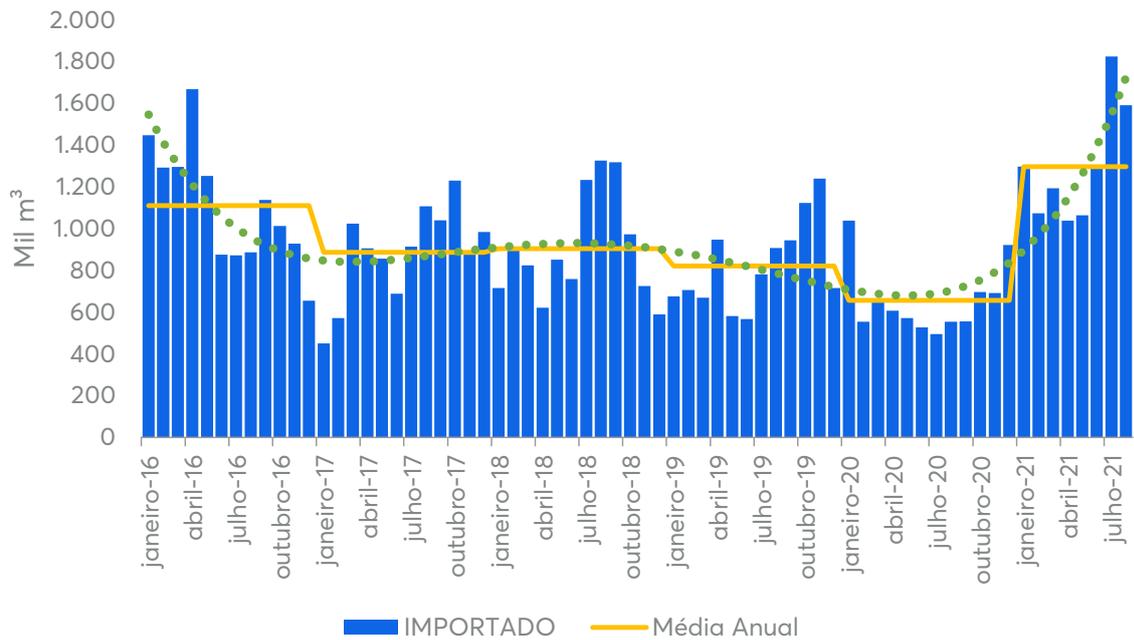
Ao avaliarmos a produção total de gás natural por concessionária no estado do Rio de Janeiro entre setembro de 2020 e setembro de 2021, é possível verificar que a

Petrobras ainda é a concessionária com a maior participação na produção total. Dos 59 campos produzidos nesse período, 68% é de responsabilidade da Petrobras. Sob o olhar da produção total das demais concessionárias, as que mais se destacam com relação ao número de produção total, no período de 12 meses, são a Shell Brasil (44,11 milhões de m³/dia), Petrogal Brasil (42,15 milhões de m³/dia) e a Equinor Energy (4,10 milhões de m³/dia).

Além dos aspectos de produção de gás natural, podem ser ressaltados também os índices de importação de gás. Atualmente o Rio de Janeiro tem dois terminais de GNL em funcionamento, o Terminal da Baía de Guanabara que é operado pela Petrobras e tem uma capacidade total de 30 milhões de m³/dia e o Terminal do Porto do Açu, operado pela *Joint venture* (Prumo Logística, BP e Siemens), com capacidade total de 21 milhões de m³/dia.

A partir do gráfico abaixo, é possível avaliar a retomada no crescimento da importação de gás natural, a partir de janeiro de 2021. Ao compararmos o volume importado de gás natural em janeiro de 2019 com o mesmo período do ano de 2021, é verificado um aumento de 92% na importação de gás natural. Em julho deste ano, a importação atingiu o volume recorde de 1,82 milhões de m³/dia de gás natural. Esse crescimento representa o importante papel na demanda termelétrica que o gás desempenha, visto que há sazonalidade de geração de energia. Com os reservatórios de energia hidrelétrica reduzidos consequentes da seca, faz-se necessária a importação de GNL destinada à geração das termelétricas para suprir a demanda energética nacional. Ao utilizar-se o gás natural como fonte nas usinas térmicas, tem-se atrelado um aumento no custo tanto do produto quanto das contas. Além disso, podem ser destacados os próprios terminais de GNL para fornecimento de insumo que as termelétricas a gás podem usufruir.

Gráfico 3 – Volume de Gás Natural Importado



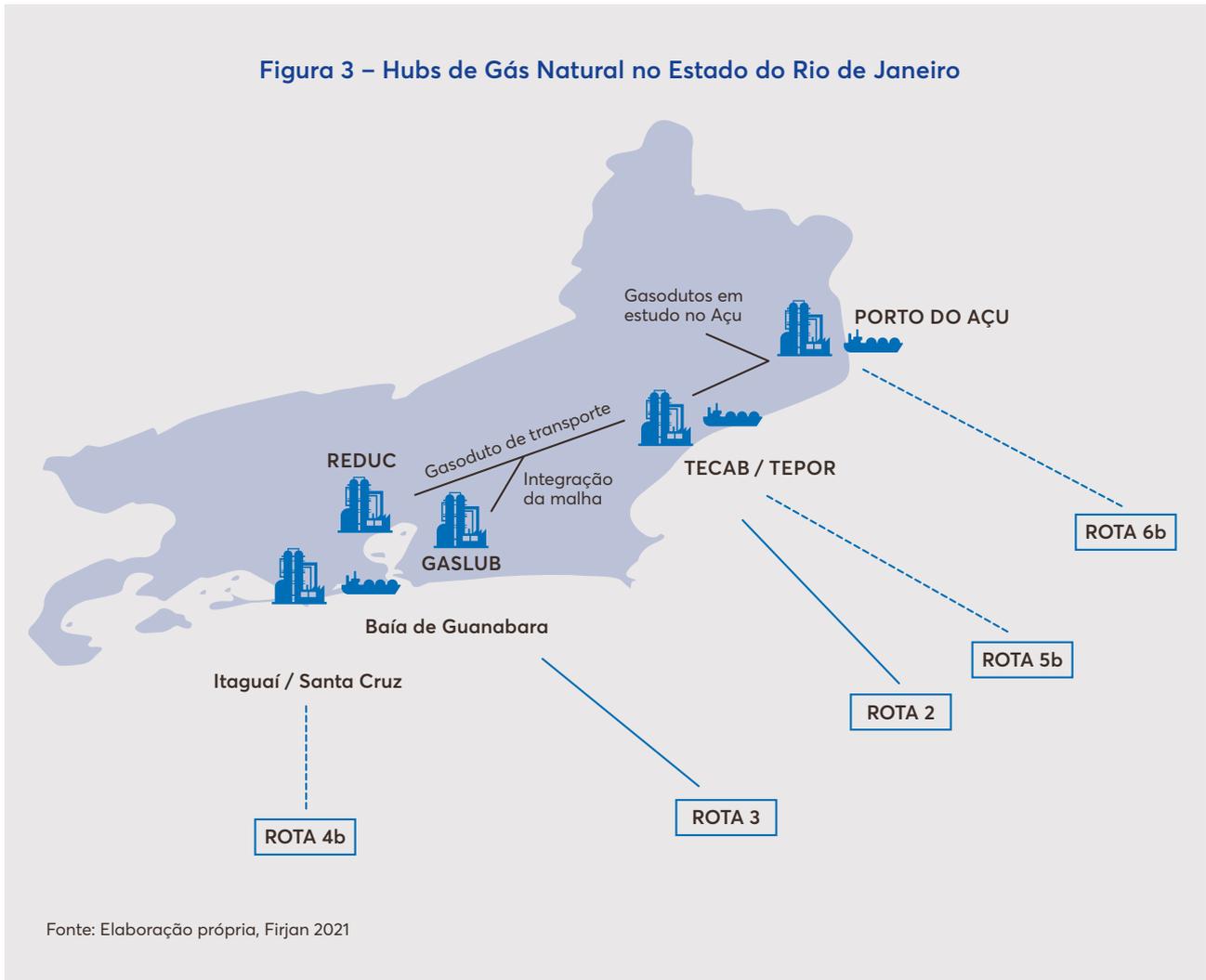
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP, 2021

16

Os gasodutos de escoamento existentes no estado do Rio compreendem as Rotas 2 e 3. A Rota 2 conecta a Bacia de Santos a Cabiúnas e tem atual capacidade de 16 milhões de m³/dia e já tem autorização para ampliação de capacidade para 20 milhões de m³/dia. A Rota 3, que inclui uma UPGN e um gasoduto, conectará a Bacia de Santos a Itaboraí, com capacidade de 21 milhões

de m³/dia. Além dessas Rotas, tem-se também a Rota 1 que conecta a Bacia de Santos a Caraguatatuba (São Paulo). O objetivo central é que essas 3 Rotas façam parte de uma Malha Integrada de escoamento de gás, visando uma maior flexibilidade e economia de escala. A Malha Integrada teria capacidade de escoar 44 milhões de m³/dia.

Figura 3 – Hubs de Gás Natural no Estado do Rio de Janeiro



A nova rota confirmada do Gás do Pré-Sal, a Rota 5b, pela Equinor conectará a Bacia de Campos ao TECAB/RJ com capacidade de 12 milhões de m³/dia. Esta rota tem como objetivo movimentar o gás natural produzido e tratado na própria plataforma na Bacia de Campos até a rede de transporte. Também há ainda rotas em estudo e planejamento, como a Rota 4b que objetiva movimentar o gás natural produzido na Bacia de Santos até o Porto de Itaguaí e neste caso não seria necessário a construção de um longo trecho de gasoduto terrestre, já que o Porto é rente ao litoral.

A infraestrutura proposta pelo Rota 4b desenvolveria um *hub* local de gás natural, cujo projeto conceitual para a criação de um *hub* de desenvolvimento do energético na Baixada Fluminense, mostra uma oportunidade de

incremento da oferta de gás de pelo menos 20 milhões de m³/dia, associado ao Porto de Itaguaí e ao Arco Rodoviário Metropolitano. Esse projeto tem o potencial de alavancar o desenvolvimento econômico de toda a região, fomentando a construção de empreendimentos. Além dos dois terminais de GNL do Rio atualmente, tem-se os projetos do terminal do Porto Norte Fluminense, em São Francisco do Itabapoana, e do TEPOR, em Macaé. O terminal do Porto Norte Fluminense faz parte de um projeto de complexo que terá um *hub* de gás e um parque de geração de energia e terá uma capacidade de regaseificação de 21 milhões de m³/dia. O TEPOR engloba o terminal de regaseificação, com igual capacidade de 21 milhões de m³/dia, um duto de interligação à malha existente e uma UPGN.

Dentro do foco dos projetos de infraestrutura de escoamento do gás, está o desenvolvimento do projeto Pão de Açúcar (BMC-33) pela Equinor (35% operadora) e os parceiros Repsol (35%) e Petrobras (30%). O Pão de Açúcar tem sua economicidade fortemente atrelada ao desenvolvimento do mercado de gás no Brasil. Programado para entrar em operação em 2026, o escoamento do gás será baseado em um gasoduto offshore do FPSO localizado no campo até uma nova instalação

dedicada de recebimento de gás onshore, dentro do terminal TECAB, em Cabiúnas, antes de se conectar à malha de transporte. O volume médio de escoamento estimado gira em torno de 14 milhões de m³/dia, um volume significativo para a demanda do mercado de gás. O bloco está localizado na Bacia de Campos e é visto como um projeto-chave para desenvolvimento da cadeia do gás no Rio de Janeiro.

Mais informações sobre estatísticas de oferta de gás, destaque das UEPs em desenvolvimento e novos projetos do mercado de gás natural previstos e em andamento, é possível visualizar os dados através do painel dinâmico de Mapeamento da Demanda de Gás Natural no Rio. Para navegar no painel, acesse o QR code abaixo.



Demanda Mapeada no Estado do RJ

Elaborado por Firjan SENAI

O estado do Rio de Janeiro se apresenta como um dos maiores produtores e consumidores de gás natural do país, onde o gás vem se destacando como um combustível muito importante, ressaltando o potencial energético da região e a possibilidade de atração de investimentos, que impulsionariam o desenvolvimento econômico.

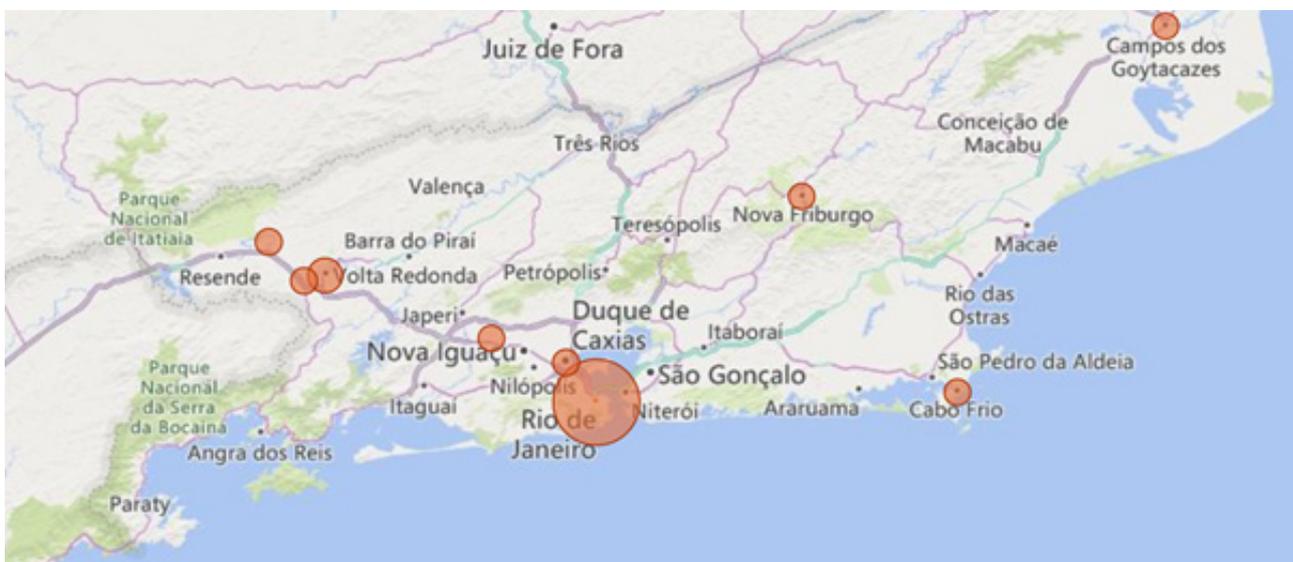
Após o período de retração no consumo do combustível, em grande parte entre os meses de abril a junho do ano de 2020, o gás natural se coloca como uma oportunidade para a retomada sustentável do desenvolvimento regional, como um elemento impulsionador de progresso do país e do estado.

Dentro do cenário de consumo de gás natural das

indústrias do estado do Rio de Janeiro, a Firjan SENAI aprofundou seus estudos para mapear a potencial demanda de gás no território fluminense, bem como o potencial de novas demandas de gás natural, oriundo de eventuais energéticos substitutos, expansão e desenvolvimento de novos projetos.

Com a participação das empresas respondentes no projeto, foi possível mapear 86% da demanda industrial atual do Rio de Janeiro. Foram observados *clusters* de demanda regionais em especial nos municípios das regiões: Norte Fluminense, Sul Fluminense, Leste Fluminense, Centro Fluminense e, por fim, na região Metropolitana do Rio de Janeiro.

Figura 4 – Clusters Regionais de Demanda de Gás Natural no Estado do Rio de Janeiro



19

Fonte: Elaboração própria, Firjan 2021

Ao longo do mapeamento, se confirmou que há interesse no desenvolvimento de projetos e expansão do consumo de gás natural, contudo ainda são percebidas diversas barreiras econômicas, financeiras e regulatórias para o pleno desenvolvimento dessas oportunidades.

No cenário atual de consumo de gás natural das indústrias mapeadas, foi possível verificar que o volume demandado ultrapassa 2,38 milhões de m³/dia. Desse volume, 85% são consumidos pelo segmento siderúrgico, seguido do segmento químico com 6% e vidro

com 5%. Os outros 4% correspondem aos demais segmentos, tais como o de alimentos, cerâmico, construção, têxtil e gráfico.

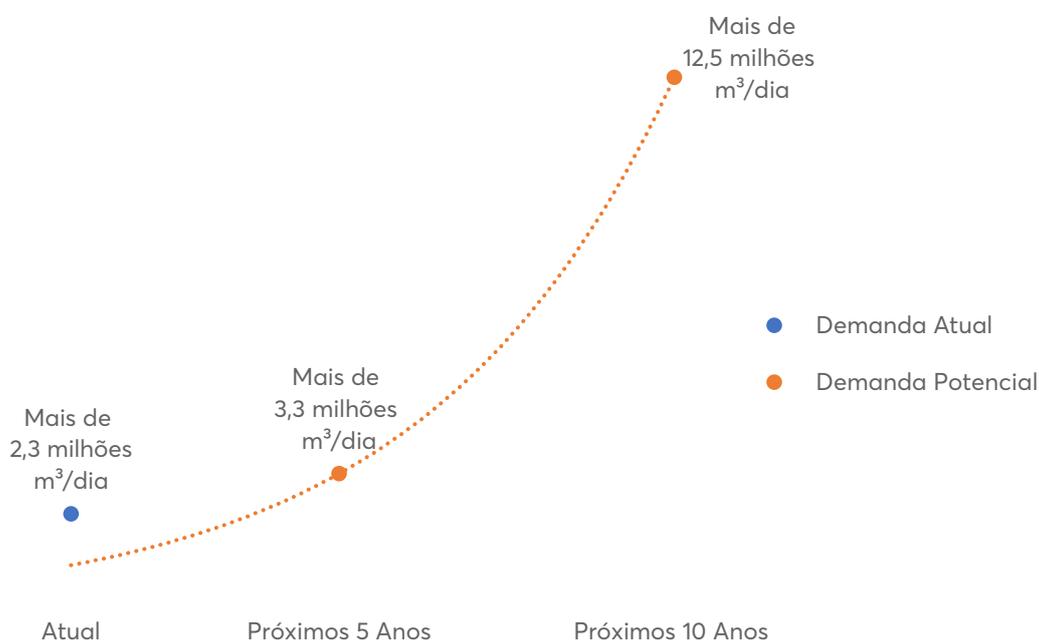
Com uma demanda potencial em cinco anos, esse volume demandado pode crescer mais de 40%, ultrapassando os 3,3 milhões de m³/dia. No horizonte de dez anos, esse volume aumenta cerca de 5,4 vezes, superando a marca de 12,5 milhões de m³/dia.

O aumento do consumo de gás natural para as empresas depende em grande parte do destravamento do

mercado e do custo da tarifa de gás natural, pois a variável preço, fundamental na negociação e concretização na aquisição do energético pelas indústrias, ainda se encontra em um patamar elevado.

Para viabilização da demanda potencial apresentada, o preço favorável para o aumento do consumo de gás natural nos próximos cinco anos seria em torno de 6,37 US\$/MMBtu. No horizonte de dez anos, esse valor diminui para 6 US\$/MMBtu.

Gráfico 4 – Demanda Atual e Potencial das Empresas Consultadas



Fonte: Elaboração própria a partir de dados coletados, 2021

Algumas empresas mapeadas ainda não fazem uso do gás natural, aquelas que optam hoje pelo uso da energia elétrica, quando convertido para gás poderia alcançar um patamar adicional superior a 2 milhões de m³/dia. Assim, totaliza-se um potencial das indústrias mapeadas que pode ultrapassar 15 milhões de m³/dia. A partir da oferta de um energético mais competitivo, evidenciando a separação entre comercialização e distribuição, o gás natural leva o estado do Rio ao patamar de um dos principais destinos dos investimentos voltados ao setor de energia.

Nos próximos cinco anos, a expectativa de CAPEX das empresas consumidoras de gás natural, para expansão de infraestrutura em suas unidades fabris, ultrapassa a ordem de R\$ 236 milhões.

Através da utilização da metodologia de Matriz-Produto foi possível estimar, pela multiplicação do CAPEX com fatores disponíveis no estudo lançado pela Firjan em 2020 "Rio a Todo Gás", que um investimento desse tamanho poderia gerar 3,15 mil postos de trabalho diretos e 207 postos de trabalho indiretos no estado, com R\$ 64 mil de efeito renda estimado no mesmo período.

Considerando o horizonte de dez anos, a expectativa de CAPEX das empresas mapeadas chega a R\$ 15 bilhões, com R\$ 4 milhões de efeito renda no período. Os postos de trabalho diretos e indiretos estimados chegam a 194 mil e 13 mil. Estes reflexos socioeconômicos, por representarem investimentos na construção de ativos, em muito, são relacionados à demanda direcionada a etapa de implantação dos empreendimentos.

No cenário regional de *clusters* de demanda identificados ao longo do estado, Volta Redonda lidera o *ranking* de municípios que nos próximos cinco anos serão responsáveis por receber os investimentos previstos, impactado pelo efeito renda e geração de empregos, no desenvolvimento da região fluminense. Seguido da capital Rio de Janeiro e de Campos dos Goytacazes. Para o horizonte de dez anos, o *ranking* é liderado pelo município do Rio de Janeiro, seguido de Campos dos Goytacazes.

Na visão das empresas sobre a configuração do mercado de gás natural, entre os desafios identificados para o funcionamento adequado desse mercado no estado

INVESTIMENTOS E IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS



PRÓXIMOS 5 ANOS

CAPEX R\$ 236 milhões
R\$ 64 mil efeito renda
3.156 postos de trabalho diretos
207 postos de trabalho indiretos



PRÓXIMOS 10 ANOS

CAPEX R\$ 15 bilhões
R\$ 4 milhões efeito renda
194 mil postos de trabalho diretos
13 mil postos de trabalho indiretos

estão a falta de clareza para a migração ao mercado livre, barreiras regulatórias, falta de acesso ao transporte e incertezas na precificação do gás natural. Tais desafios elevam o custo final do gás e podem acabar abrindo espaço para que outros energéticos substitutos sejam incorporados nas indústrias.

Firjan SENAI: Desenvolvimento e Capacitação de Trabalhadores voltados ao Mercado de Gás

A Firjan, levando em consideração a importância do mercado de gás natural para o desenvolvimento do país e do estado, assinou protocolo de intenções para realização de ações e estudos para a implantação de um complexo industrial no Polo GasLub e explorar o potencial da infraestrutura do antigo COMPERJ, em Itaboraí, no Leste Fluminense. Essa medida busca fomentar o desenvolvimento econômico da região.

O protocolo tem a finalidade de atrair para o entorno do Polo grandes indústrias, que poderão utilizar o gás natural proveniente do gasoduto Rota 3. A área da região possui 43 mil m² para o desenvolvimento local e instalação das empresas.

Nesse sentido, qualificar profissionais para este novo mercado de gás é de extrema importância. A Firjan SENAI oferece oportunidades de especialização profissional e qualificação profissional ligadas ao mercado de gás, permitindo um amplo aprendizado aos profissionais da indústria sobre especificidades da tecnologia do gás, inspeções técnicas de instalações de gás, normas pertinentes à inspeção, comissionamento de rede como também aparelhos a gás, imprescindíveis para capacitação dos trabalhadores dos diversos segmentos consumidores do gás. Para mais detalhes, clique [aqui](#).



Potencial de Substituição de Outros Combustíveis no RJ

Escolha do tipo de energia que move o RJ

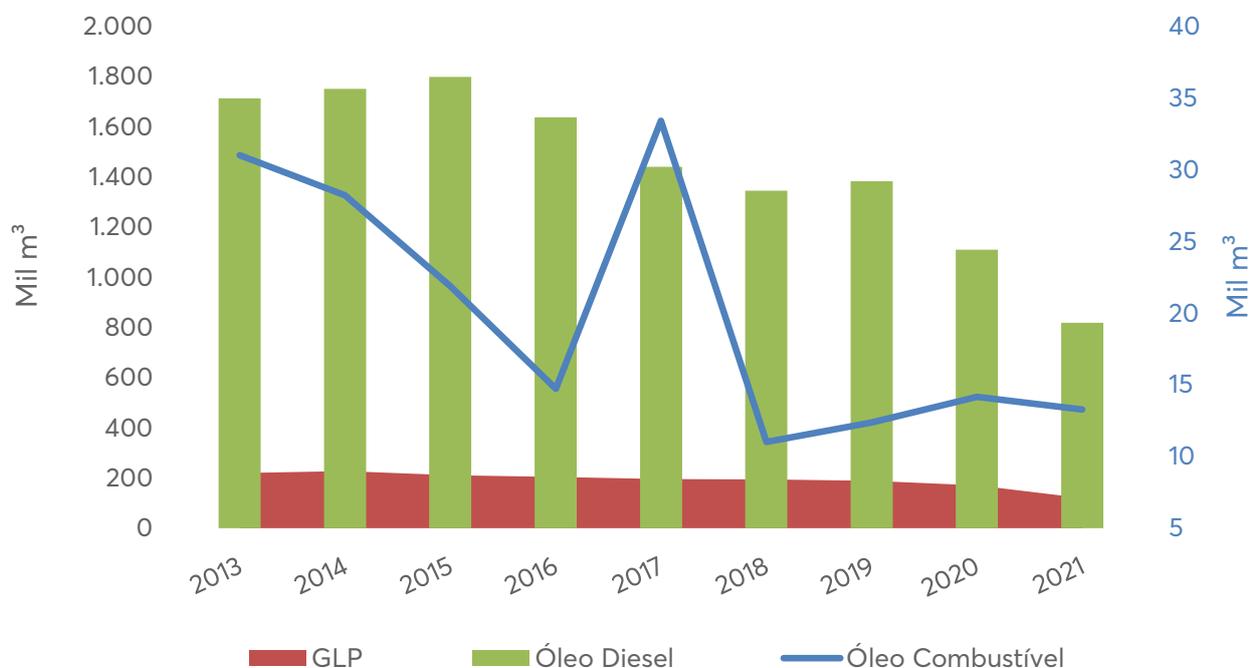
Elaborado por Firjan SENAI

O setor energético vive um momento de discussão em meio ao cenário de descarbonização e projeções de oferta e demanda de energia. Por ser considerado um combustível flexível, podendo substituir o carvão e derivados do petróleo, o gás natural tem papel fundamental na matriz energética e importante valor de fornecimento de flexibilidade a um baixo custo, além de cumprir o papel de fonte termelétrica de *backup* das energias renováveis. Ao analisarmos o volume de venda dos derivados do petróleo, a venda do óleo combustível no primeiro semestre deste ano cresceu 31% comparado ao igual período de 2020, esse aumento se justifica diante da

crise hídrica. Devido a diminuição dos reservatórios das hidrelétricas, o mercado recorreu às térmicas para produzir energia, e o óleo combustível é um dos insumos usados nessas usinas.

Em relação ao GLP, nos volumes vendidos no estado ao longo dos anos, sem considerar a venda aos consumidores residenciais, é observado uma diminuição gradativa na venda do combustível. Isso se confirma com a redução de 20% no primeiro semestre de 2021, em relação ao período de 2014, ano de grande volume de venda. Para o óleo diesel, no mesmo período, esse percentual diminuiu em 29%.

Gráfico 5 – Venda de Combustíveis Derivados do Petróleo no RJ



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP, 2021

*Os dados de 2021 compreendem volumes até o mês de agosto.

**GLP: inclui P20, P45, P90 e a granel.

***Óleo Diesel: compreende a venda ao consumidor final e transportadores revendedores retalhistas.

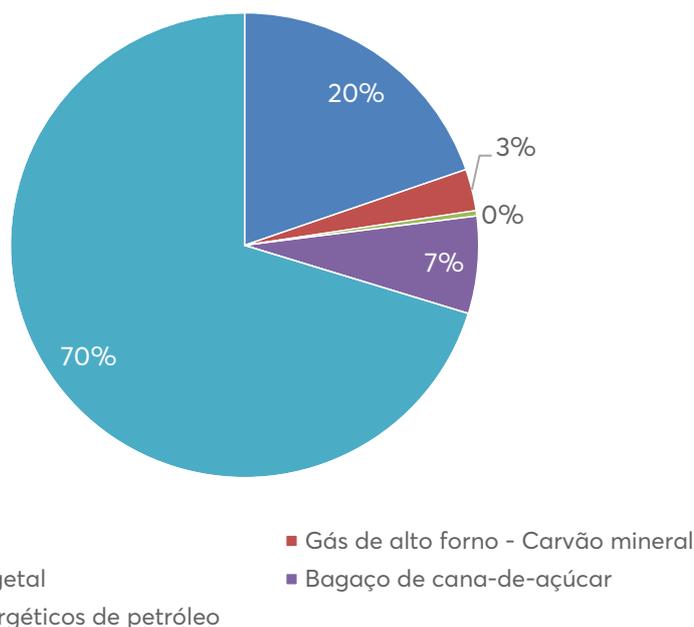
Grandes segmentos industriais e setores do mercado de energia tem a intenção de substituir os combustíveis fósseis ainda utilizados nas unidades. Ainda que o gás natural seja um combustível fóssil, ele apresenta uma solução mais limpa que o carvão e combustíveis derivados do petróleo, o que o coloca na posição do energético de integração para as energias renováveis. O setor industrial passou por muitas transformações e inovações ao longo do tempo, a constante evolução tecnológica fez muitas indústrias repensarem no tipo de energia a ser utilizado em suas unidades fabris, através da busca de soluções sustentáveis e uma melhor opção de fonte de energia para diminuir o custo na produção. A escolha do melhor combustível a ser usado é aquele que mais se adequa à realidade da indústria e ao tipo de produção, para assim, gerar uma maior economia e produtividade. Cada combustível trará um desempe-

nho específico de acordo com o tipo de equipamento utilizado no processo produtivo.

Dentro do cenário de oportunidades do gás natural, foi avaliado o potencial de capacidade adicional de demanda de gás no setor termelétrico, através da conversão de combustíveis fósseis e biomassa que são utilizados nas UTEs não consumidoras do insumo, localizadas no estado do Rio de Janeiro.

Foi possível verificar que atualmente, 113 unidades não consomem gás natural no território fluminense. Ao realizar a conversão para gás da potência outorgada das UTEs que não utilizam o energético, é observado um número expressivo de 1,56 milhões de m³/dia. Destaque para a participação de derivados do petróleo, que representam 90% dos combustíveis utilizados nas UTEs que atualmente não fazem uso do gás natural.

Gráfico 6 – Participação de Combustíveis nas UTEs Não Consumidoras de Gás Natural no Estado do RJ



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Aneel, 2021

Além do uso do gás natural como fonte de energia, o município do Rio de Janeiro planeja utilizar energia solar. Dentro do “Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática” anunciado no primeiro semestre deste ano pela prefeitura, com diversas ações ambientais para as próximas décadas, está a proposta de adoção de somente ônibus elétricos nas linhas municipais. O compromisso é eletrificar 100% da frota de ônibus municipal até 2050, cujo período espera-se que seja alcançado também a neutralização de gases do efeito estufa.

A médio prazo, em 2030, a prefeitura estabelece que 20% da frota municipal de ônibus deverá ser composta por veículos que não emitam poluentes. Tal medida se dá em função dos ônibus elétricos contribuírem para a redução da emissão de poluentes e gases do efeito estufa. Sem esquecer de mencionar a diminuição da poluição sonora, visto que não emitem ruídos.

O Plano Climático do Rio de Janeiro também compre-

ende metas no médio prazo, a exemplo de alcançar 40% de empregos verdes formais na cidade e ampliar as rotas de coleta seletiva em todos os bairros, até 2030.

O setor energético passa por um processo de forte transformação. Ao tratarmos do gás natural como combustível de transição, é notável que o papel do combustível em 2050 será limitado no final do horizonte, quando fontes renováveis deverão possuir a maior parcela de participação na matriz energética, a fim de que a meta de descarbonização do país seja alcançada. Mas antes que a economia de baixo carbono efetivamente se concretize, o gás natural continuará a desempenhar papel fundamental para a matriz energética, em grande parte para a indústria e termelétricas.

Nesse contexto, o gás natural se coloca como uma das soluções energéticas mais viáveis, garantindo eficiência com baixa emissão de gases poluentes, principalmente no setor industrial.

O caso do GNV no RJ

Elaborado por Firjan SENAI

A conjuntura do estado do Rio favorece a substituição dos combustíveis, por suas características de polo produtor de gás natural e ampla difusão do uso do GNV. O combustível mantém, apesar dos recentes reajustes nos preços, seu potencial no mercado.

O potencial do gás natural enquanto combustível fica evidente ao analisar sua competitividade perante a outros energéticos substitutos. Quando comparado a gasolina e ao etanol, por exemplo, o GNV apresenta a melhor relação custo-benefício, dada sua eficiência na combustão.

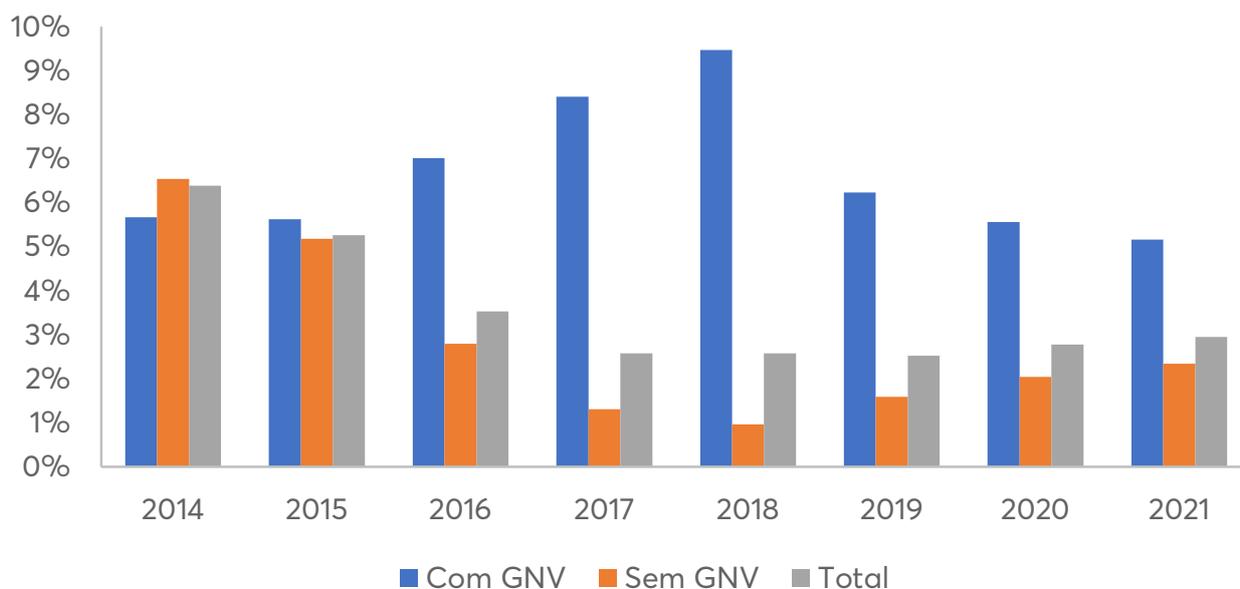
Ao calcular a relação preço por km rodado entre o GNV e a gasolina, o resultado chegou a 55% de diferença em setembro de 2021, com o GNV mais competitivo, observando os preços médios dos combustíveis na região metropolitana do Rio de Janeiro. Isso traz uma possibilidade de economia para o consumidor final, o que ganha maior relevância frente a realidade momentânea de altas taxas de desemprego e declínio da renda

das famílias.

A realização de investimentos para a instalação de kits GNV em veículos automotores se tornou mais usual com a expansão da oferta ao longo dos últimos anos no RJ. De acordo com DENATRAN, 22% da frota fluminense era capaz de utilizar o GNV como combustível em agosto de 2021. Mas não é apenas pelo total da frota que o GNV evidencia o seu potencial, como também pelo seu próprio ritmo de crescimento. Apesar da redução do crescimento nos últimos anos, o GNV se manteve em variações positivas nos anos.

Os dados divulgados pelo DENATRAN mostram ainda que a frota total de veículos no estado do Rio cresceu 32% no período de agosto de 2013 e o mesmo mês em 2021, enquanto a variação na frota de automóveis a GNV foi de 67%. O gráfico a seguir apresenta o crescimento anual da frota fluminense entre veículos com GNV e outros, tendo como referência o mês de agosto.

Gráfico 7 – Variação da Frota Fluminense por Combustível



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Denatran, 2021

A relevância do combustível vai além da redução de custos ao motorista de veículos de passeio. O gás como fonte fóssil mais limpa tem papel significativo para o meio ambiente e se faz ainda mais relevante quando inserido em transportes comerciais pesados. Ao comparar com o diesel, o GNV pode contribuir para a redução da emissão de gás carbônico (CO₂), uma vez que não há impedimentos de utilização em veículos pesados de carga e transporte de passageiros.

A tendência de ampliação da frota de transporte a diesel capaz de consumir GNV é observada em anúncios recentes de montadoras e transportadoras, que buscam soluções sustentáveis em seu portfólio comercial. A necessidade de uma ampliação da infraestrutura que leve postos de abastecimento de gás para pontos estratégicos ao longo do território se mantém um desafio para a disseminação do uso em veículos pesados.

Frente a esse cenário, como parte do projeto de Mapeamento da Demanda de Gás Natural no Rio, a Firjan SENAI desenvolveu um estudo amplo do potencial de ampliação do consumo de GNV nas regiões fluminenses. Ao extinguir barreiras, sem desconsiderar as dificuldades na conversão da frota e com medidas de incentivos ao localizar as oportunidades de substituição, o resultado busca quantificar o impacto da ampliação do uso do GNV na frota de veículos presente no território fluminense.

Para avaliar o potencial de demanda do GNV, foram utilizados os dados públicos divulgados pela ANP do número de vendas por volume de combustível para

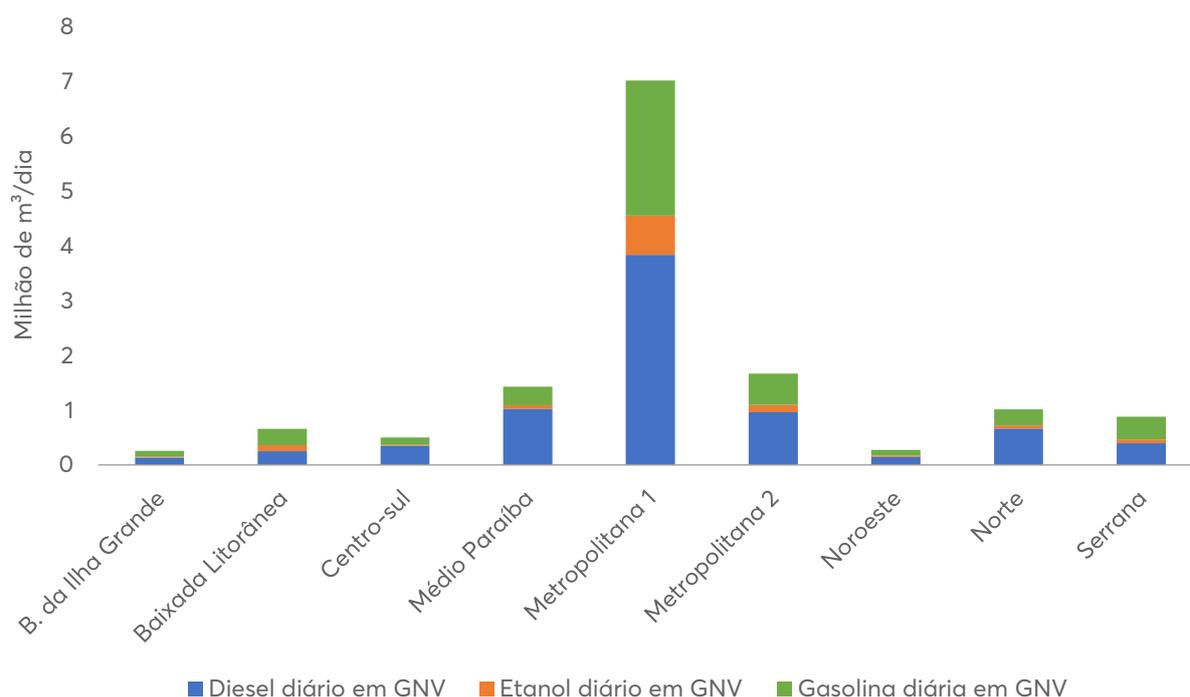
cada município do estado. Para a comparação, foi realizada a equivalência energética entre os combustíveis, utilizando a unidade de barril de petróleo equivalente como parâmetro.

Até o momento de divulgação deste mapeamento, os dados disponíveis de venda de combustíveis por município eram referentes ao ano de 2019. Assim, para estimativa das vendas em 2021, foi feita uma parametrização de acordo com a frota existente.

Como apresentado no restante do mapeamento, os dados foram analisados de acordo com as Regionais Firjan e regiões do estado de acordo com a Defesa Civil, como apresentado no Quadro do Apêndice do documento.

Segundo dados da Abegás, o consumo de GNV no estado do Rio foi de 3,4 milhões de m³/dia em 2019. Considerando a substituição total e irrestrita do total consumido de diesel, gasolina e etanol no estado, o consumo de GNV fluminense poderia aumentar mais que 400%. Os resultados de substituição de cada combustível para GNV evidenciaram a diferença no potencial de cada um deles na conversão. O maior potencial identificado em consumo de GNV, como substituto foi no diesel, pode chegar até 8,5 milhões de m³/dia, 2,5 vezes o consumo do ano utilizado como base. Já o etanol, apesar de participar como a menor parcela das substituições, representaria sozinho uma ampliação de 50% do consumo atual. Conforme cada região utilizada para análise, o gráfico abaixo apresenta também o potencial da gasolina que chega perto do dobro do consumo de 2019, em 6,1 milhões de m³/dia.

Gráfico 8 – GNV Potencial Diário Segundo as Regiões da Defesa Civil



Fonte: Elaboração própria a partir de dados públicos, 2021

28

A comparação de custos, eficiência e sustentabilidade no potencial de substituição por GNV são aspectos importantes que devem ser considerados. O gráfico apresenta também a importância do tamanho da população e da dinâmica da atividade econômica dominante em cada região. A análise a partir da versão considerada para cada município de acordo com seu potencial diário mostra o quanto a conversão na cidade do Rio de Janeiro é significativa.

Já ao observar a relação entre as regiões do estado do Rio e sua participação percentual no volume de GNV potencial a ser consumido, destacam-se as regiões Metropolitana 2 e Médio Paraíba, além da majoritária Metropolitana 1. Constituída por sete municípios como Niterói, São Gonçalo e Maricá, a região Metropolitana 2 tem menor população comparada à Metropolitana 1 com 12 municípios, inclusa a capital do estado. Já a região Médio Paraíba, que conta com o mesmo número de cidades que a majoritária, tem população ligeiramente menor nos seus municípios como Volta Redonda, Resende e Pirai.

A substituição potencial de combustível em quase 2/3 da frota de automóveis nas regiões metropolitanas seria reflexo, principalmente, do acesso ao GNV com múlti-

plos postos de abastecimento.

As regiões como Norte, Serrana e Baixada Litorânea somadas representam 19% do resultado encontrado para o potencial de venda de GNV. A mudança no modelo de consumo, entretanto, depende também da infraestrutura para disponibilização do combustível no interior do estado.

A centralização dos postos com gás natural veicular é evidente e se concentra principalmente na região Metropolitana, com 474 postos com GNV, seguido da região Médio Paraíba com 39 postos e a Baixada Litorânea com 36. Tal cenário representa, ao mesmo tempo, um desafio e uma oportunidade para expansão do consumo de GNV.

A relação de substituição potencial entre a gasolina e o GNV parte, principalmente, da competitividade de preços entre os combustíveis. Na relação do custo de combustível para rodar um quilometro (km/R\$) no estado do Rio de Janeiro chegou à disparidade de 0,40 R\$/km no mês de outubro de 2021. Ao longo dos últimos 12 meses, considerando os preços médios dos combustíveis, a diferença entre seus rendimentos circunlocou entre 0,28 R\$/km e 0,40 R\$/km, apresentando um alta de 43% na economia com o uso do GNV.

Tabela 1 – Preços dos Combustíveis no Estado do RJ em outubro de 2021

Combustível	Preço Médio	Preço por Km	Preço Mínimo	Preço Máximo
Etanol	R\$ 5,80	R\$ 0,79	R\$ 4,89	R\$ 7,13
GNV	R\$ 4,03	R\$ 0,30	R\$ 3,67	R\$ 5,94
Gasolina Comum	R\$ 6,87	R\$ 0,70	R\$ 6,19	R\$ 7,64

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP.

Atualmente, o percentual da frota compatível com GNV segundo dados do DENATRAN é equivalente a 22% no RJ. Dos veículos fluminenses movidos a gasolina, o percentual chega a 24% nos aptos a utilizar o GNV. Segundo a lógica da economicidade, abastecer com GNV representa menos que um terço dos custos de utilização da gasolina.

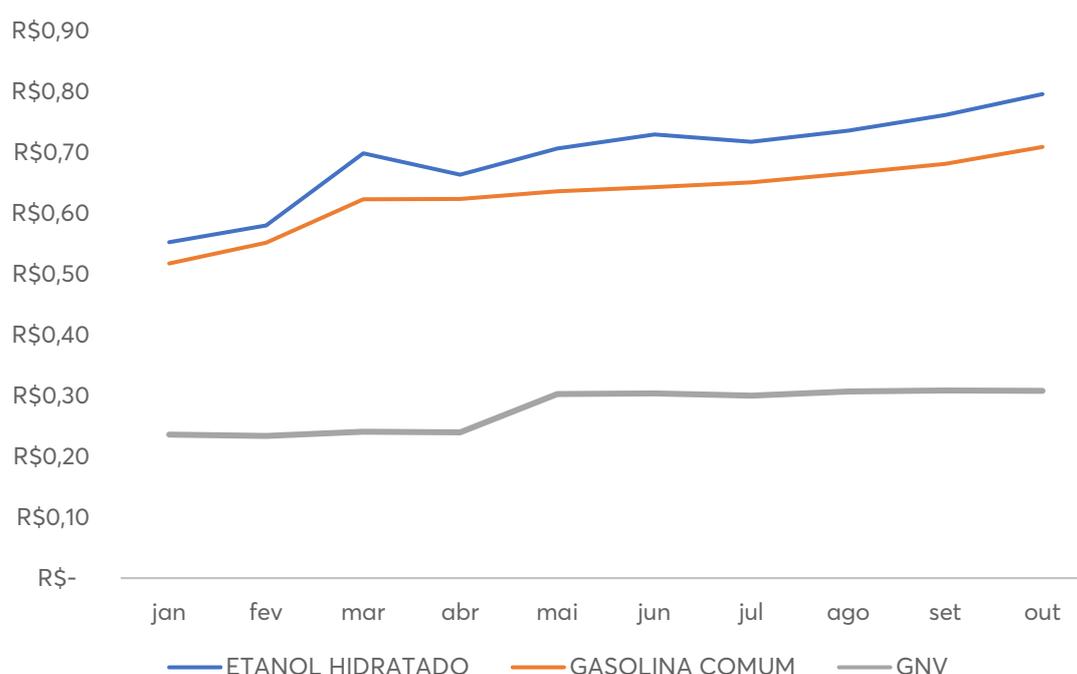
Os incentivos à expansão e manutenção da frota são indispensáveis para a ampliação do consumo do gás natural. A redução da alíquota mais comum do IPVA de 4% para 1,5% em veículos com GNV é um importante incentivo por parte do Estado. O desconto no imposto vigente desde 2016 é uma política pública que favorece ainda mais a economicidade do GNV.

A instalação de um kit GNV tem um investimento esti-

mado em R\$ 4,5 mil. Considerando a economia média de R\$ 0,37 por km rodado nos últimos 12 meses – e sem levar em conta o benefício de desconto no IPVA, o investimento pode ser recuperado após cerca de 12 mil km rodados.

Apesar do impacto inferior comparado aos outros combustíveis, os 10% na demanda potencial em GNV referentes à substituição irrestrita do etanol tem relação similar a gasolina na comparação entre os combustíveis. Com 25% da frota movida a etanol sendo compatível com o GNV, a relação de custos entre esses deve ser um dos motivadores a conversão dos veículos. A partir dos preços de outubro, a média da economia na conversão seria equivalente a R\$ 0,49 por km.

Gráfico 9 – Relação R\$/km entre Combustíveis Automotores no RJ em 2021



Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ANP, 2021

Em uma visão regional, os custos do GNV possuem um desvio médio de R\$0,05 por km rodado entre as regionais, tendo como maior disparidade os preços entre a cidade de Niterói e a de Angra dos Reis. O custo mais alto na região da Baixada da Ilha Grande é um exemplo da menor oferta de GNV em algumas regiões.

A diferença de custos é relacionada também a infraestrutura desigual entre os municípios e a acessibilidade pode ser uma barreira para o estímulo à conversão dos veículos para GNV. A interiorização do GNV é necessária para que a projeção de demanda no interior do Estado seja realizada, mesmo que em partes.

Com relação à substituição do diesel, as barreiras encontradas têm relações muito específicas com a frota de veículos pesados. A instalação de kits GNV é crescente no total da frota fluminense, mas o percentual de movidos a GNV na frota a diesel não é significativo. A importância da transição entre GNV e diesel é enquanto fonte de energia mais limpa na circulação de veículos pesados. O potencial de demanda convertida do diesel é o mais importante em todas as regiões pesquisadas, evidenciando o tamanho do mercado.

O projeto iniciado por montadoras ao planejar a fabri-

cação de veículos pesados de carga e transporte de pessoas compatíveis com GNV é essencial na transição. A importância dos incentivos para que a produção desses seja efetuada e viável é ainda maior para o sucesso da substituição que ocasionará a redução da emissão de CO₂.

A notoriedade do transporte rodoviário no interior é inegável, e a conversão do combustível que alimenta a circulação nas regiões mais interiorizadas precisa ser acompanhada pela expansão da infraestrutura do GNV. O impacto do incentivo quando atrelado à disponibilidade ampliada será maior, atingindo maior porcentagem do potencial de conversão irrestrita.

As vantagens do GNV são notáveis na comparação com todos os combustíveis estudados. O potencial de cada região deve ser considerado a partir das barreiras ainda existentes para a troca, permanecendo significativo em todas as análises. A importância do combustível vai além da perspectiva de economia do consumidor familiar, mas do caráter social de um combustível mais limpo e eficiente que deve ser mais disponibilizado e incentivado.

Considerações Finais

Elaborado por Firjan SENAI

Não existem atalhos para o desenvolvimento de um mercado concorrencial eficiente. Torná-lo competitivo em todos os elos da cadeia de gás natural é o desafio que agentes públicos nas esferas federal e estadual vêm enfrentando. Os agentes de mercado esperam que a competição pelo fornecimento da molécula de gás natural torne seu preço mais acessível.

Sendo o estado do Rio o principal detentor de reservas, maior produtor nacional de gás, o segundo maior estado brasileiro em exportações e importações e o segundo maior em potencial de consumo, caminhar no sentido de colocar o gás como o combustível para o desenvolvimento do estado, é reforçar a posição do Rio de Janeiro como *hub* energético no país.

A ampliação desse mercado no estado do Rio de Janeiro é um grande desafio. O crescimento da curva de demanda depende do cenário econômico e o preço final ao consumidor, tendo como consequência o desenvolvimento da infraestrutura. Em paralelo, o desenvolvimento do arcabouço regulatório é condição primordial para o funcionamento pleno do Novo Mercado de Gás. Após a aprovação do Novo Marco Regulatório do Gás Natural, a expectativa dos agentes recai sobre a regulamentação federal e estadual. Será necessário estabelecer regras de transição simples e urgentes, que possam contemplar todos os elos da cadeia.

Quanto às regulações estaduais, o Rio de Janeiro avançou no processo de abertura, contudo ainda há um longo caminho a ser percorrido para a modernização e efetivação das novas diretrizes. É de suma importância a criação de regras claras à migração dos agentes livres e incentivo à atuação dos comercializadores. E, nessa conjuntura, o desenvolvimento da demanda tem sua importância ainda mais ressaltada.

Por isso, a proposta do projeto de Mapeamento da Demanda de Gás Natural no Rio é manter sempre o contato com as empresas, atualizações pertinentes e previsão

de uma nova rodada de reuniões ampla pelo estado. Da mesma forma, entender os interesses de cada empresa, e enxergar o desenvolvimento de novos investimentos, na expansão de suas atividades empresariais.

Como resultado desse primeiro exercício, observou-se a existência de uma demanda equivalente à 97,59 milhões de m³/dia de gás natural seja a partir da substituição de outros combustíveis, ampliação de demanda existente ou novos projetos. Isso em um cenário de conversão total para gás natural que não considera a viabilidade econômica, mas explicita nosso horizonte potencial. Por fim, ressalta-se que o Mapeamento feito diretamente com as indústrias e se ateve aos projetos por elas informados, ou seja, não levou em conta potenciais projetos industriais potenciais de outras empresas. Esses outros projetos potenciais incluem plantas petroquímicas, de fertilizantes e novas plantas fabris a serem instaladas no estado do Rio.

Entre as ações da Firjan SENAI no projeto, destaca-se o desdobramento na aproximação da oferta e demanda do energético no estado, através da realização de reuniões de negócios entre os agentes ofertantes e demandantes de gás natural. Com previsão de início para o primeiro semestre de 2022, essa iniciativa faz parte do conjunto de ações direcionado a facilitar o relacionamento, entre os agentes interessados neste mercado, conforme interesses de cada indústria.

Nessas reuniões de negócios, voltadas aos principais agentes do mercado de gás natural – produtores, transportadores, distribuidores e comercializadores – será possível promover o encontro de *stakeholders*, e assim, dar início a uma possível geração de negócios. A Firjan SENAI entende a importância do desenvolvimento do estado, e a partir de sua capilaridade e relacionamento com as empresas, é pretendido disseminar o uso do gás natural, para o crescimento e consolidação do Rio de Janeiro, como principal *hub* energético nacional.

Todas as informações com o detalhamento da oferta de gás e demanda mapeada apresentadas no documento, podem ser acessadas e analisadas na página de Dados Dinâmicos do Mapeamento da Demanda de Gás Natural no Rio, pelo QR code abaixo ou no link: <https://www.firjan.com.br/firjan/empresas/competitividade-empresarial/petroleoegas/dados-gas/>



Referências Bibliográficas

- ANP. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, (2021a). *Boletim da Produção de Petróleo e Gás Natural: edição de agosto 2021*. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins-anp/bmp/2021/2021-08-boletim.pdf>. Acesso em: 25 out. 2021.
- MME. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, (2021a). *Boletim Mensal de Acompanhamento da Indústria de Gás Natural: edição de junho 2021*. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/publicacoes-1/boletim-mensal-de-acompanhamento-da-industria-de-gas-natural/2021/06-boletim-de-acompanhamento-da-industria-de-gas-natural-junho-de-2021.pdf/view>. Acesso em: 03 out. 2021.
- ANP. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, (2021). *A História do Gás Natural no Brasil*. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/historia-anp-setor>. Acesso em: 20 out. 2021.
- ALMEIDA, Edmar Fagundes de; COLOMER, Marcelo. (2013) *A indústria do gás natural: fundamentos técnicos e econômicos*. Rio de Janeiro: Synergia.
- EPE. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, (2021a). *Plano Decenal de Expansão de Energia 2030*. MME/EPE. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-decenal-de-expansao-de-energia-2030>. Acesso em: 15 out. 2021.
- _____, _____. (2020). *Demanda de Gás Natural nos Mercados Nacional e Internacional – Horizonte 2020-2030*. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-490/topico-531/EPE,%202020%20-%20Nota%20T%C3%A9cnica%20Demanda%20de%20G%C3%A1s%20Natural%20vFinal.pdf>. Acesso em: 15 out. 2021.
- ANP. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, (2021). *Painel Dinâmico de Produção de Petróleo e Gás Natural*. ANP. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/painel-dinamicos-da-anp/>. Acesso em: 20 set. 2021.
- EPE. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, (2019a). *Plano Indicativo de Processamento e escoamento de Gás Natural*. MME/EPE. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-indicativo-de-processamento-e-escoamento-de-gas-natural-pipe>. Acesso em: 19 set. 2021.
- EPE. EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, (2020a). *Plano Indicativo de Gasodutos de Transporte*. MME/EPE. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/plano-indicativo-de-gasodutos-de-transporte-pig-2020>. Acesso em: 18 set. 2021.
- RIO PREFEITURA. PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, (2021a). *Plano de Desenvolvimento Sustentável e Ação Climática da Cidade do Rio de Janeiro*. Disponível em: http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/12937849/4337195/PDSCOMPLETE_0406_errata_09062021compactado.pdf. Acesso em: 19 out. 2021

Apêndice

Municípios do Estado do Rio de Janeiro por Regional Firjan e Região da Defesa Civil

Regional Firjan	Região da Defesa Civil	Municípios
Baixada I	Metropolitana 1*	Itaguaí, Japeri, Mangaratiba*, Mesquita, Nilópolis, Nova Iguaçu, Paracambi*, Queimados e Seropédica
Baixada II		Belford Roxo, Duque de Caxias, Guapimirim**, Magé e São João de Meriti
Capital		Rio de Janeiro
Centro Norte	Serrana**	Bom Jardim, Cachoeiras de Macacu, Carmo, Cordeiro, Duas Barras, Macuco, Nova Friburgo, Santa Maria Madalena, São Sebastião do Alto, Sumidouro e Trajano de Moraes
Serrana		Petrópolis e Teresópolis
Centro Sul	Centro Sul**	Areal, Comendador Levy Gasparian, Paraíba do Sul, Miguel Pereira, Paty do Alferes, São José do Vale do Rio Preto**, Sapucaia e Três Rios
		Engenheiro Paulo de Frontin, Mendes, Vassouras
Sul	Médio Paraíba	Barra do Piraí, Barra Mansa, Itatiaia, Pinheiral, Piraí, Porto Real, Quatis, Resende, Rio Claro, Rio das Flores, Valença, Volta Redonda
	Baixada da Ilha Grande*	Angra dos Reis, Paraty
Leste	Baixada Litorânea	Araruama, Armação de Búzios, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Casimiro de Abreu, Iguaça Grande, Rio das Ostras, São Pedro da Aldeia, Saquarema
	Metropolitana 2	Itaboraí, Maricá, Niterói, São Gonçalo, Silva Jardim, Tanguá, Rio Bonito
Noroeste	Noroeste	Aperibé, Bom Jesus do Itabapoana, Cambuci, Italva, Itaocara, Itaperuna, Laje de Muriaé, Miracema, Natividade, Porciúncula, Santo Antônio de Pádua, São José de Ubá, Varre-Sai
Norte	Norte	Campos de Goytacazes, Carapebus, Cantagalo***, Cardoso Moreira, Conceição de Macabu, Macaé, Quissamã, São Fidélis, São Francisco de Itabapoana, São João da Barra

* O município de Mangaratiba fica na região da Defesa Civil Baixada da Ilha Grande e não na Metropolitana 1, assim como Paracambi fica na região da Defesa Civil Centro-sul.

** Os municípios de Guapimirim e São José do Vale do Rio Preto ficam na região da Defesa Civil Serrana e não na Metropolitana 1 e Centro Sul, respectivamente.

***O município de Cantagalo fica na região da Defesa Civil Serrana.

Fonte: Firjan e Defesa Civil do Estado do RJ, 2021.

Firjan SENAI

