



## **A REALIDADE DO TRANSPORTE DE GÁS NATURAL DO PRÉ-SAL BRASILEIRO: ROTAS 1, 2 E 3**

**Fernanda de C. S. R. Batista (Eng. Petróleo/Labecopet/Poli/UFRJ)**

**Eduardo Pontual Ribeiro (IE/UFRJ)**

**Rosemarie Bröker Bone (Labecopet/Poli/UFRJ)**

### **Resumo**

A infraestrutura de gasodutos no Brasil desempenha um papel fundamental no transporte e processamento do gás natural, especialmente quando se considera a crescente produção de hidrocarboneto proveniente dos campos do pré-sal. De acordo com a ANP (2023), a produção do pré-sal representou 76,1% do total produzido no país. A motivação desta pesquisa se deve a importância dos gasodutos e as informações contidas nas reportagens de 2023 e 2024 da Agência de Notícias EPBC que versaram sobre a ociosidade do gasoduto 1 (rota 1) e as possíveis causas. Diante disso, objetivo da pesquisa foi analisar a capacidade instalada dos gasodutos da área do pré-sal (rotas 1, 2 e 3) em relação ao respectivo uso da capacidade, a fim de identificar a ociosidade noticiada e os seus desdobramentos. A metodologia foi descritiva, o período de análise abrangeu de 2018 a 2024 e as principais fontes foram ANP, EPE e IBP. Além da introdução e conclusão, o trabalho foi dividido em 3 seções. Na seção 2 analisou-se as três rotas. Viu-se que a Rota 1 transporta o gás vindo do pré-sal e do pós-sal e enfrenta desafios relacionados à ociosidade em função da inadequação do processamento da Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba (UTGCA). Ou seja, a capacidade instalada da Rota 1 é superior a capacidade de processamento da UPGN, o que gera um déficit teórico de 20 milhões de metros cúbicos por dia (MMm<sup>3</sup>/d). A Rota 2, por sua vez, liga a bacia de Santos à Unidade de Tratamento de Gás de Cabiúnas (UTGCAB) e opera com superávit de 5,16 milhões de metros cúbicos por dia. A Rota 3, em fase de conclusão em 2024, tem como objetivo ampliar a capacidade de transporte e processamento, ligando a área do pré-sal ao Complexo Petroquímico de Itaboraí (UTGITB ou Gaslub) e registra superávit teórico de 3 milhões de metros cúbicos por dia. Na seção 3 analisou-se as características dos gasodutos e concluiu-se que enfrentam desafios específicos relacionados à configuração dos gasodutos frente à composição do gás natural de origem no pós-sal e pré-sal. A Rota 1, em especial, foi beneficiada com a flexibilização das normas vide Autorização Especial da ANP nº. 836/2020, que ajudou a mitigar parte dos problemas, ao permitir que o metano tivesse o percentual mínimo de 80%. A Rota 2 não registra problemas com a mistura de gases do pré-sal e pós-sal, bem como com a capacidade da UPGN para o recebimento desses gases. A Rota 3 foi projetada para melhorar o escoamento do gás do pré-sal, logo não terá problemas futuros. A seção 4 apresentou possíveis soluções para a ociosidade da

Rota 1 através do Plano Indicativo de Processamento e Escoamento (PIPE) de Gás (EPE, 2023) como segue: a) adaptação da UTGCA ao gás do pré-sal, e b) aproveitamento da capacidade ociosa do gasoduto Mexilhão-UTGCA para os novos projetos do pré-sal. Além disso, é necessário melhorar a capacidade de separação nas UPGNs de Cabiúnas e Itaboraí para garantir a conformidade com as normas vigentes. Por fim, conclui-se que investimentos nas unidades de tratamento e processamento de gás do pós-sal e pré-sal são condição necessária para que o setor atenda o mercado consumidor em crescimento.

**Palavras-chave:** Brasil, pré-sal, gás natural, gasodutos, ociosidade.

## 1. Introdução

A infraestrutura de gasodutos no Brasil desempenha um papel fundamental no transporte e processamento do gás natural, especialmente quando se considera a crescente produção de hidrocarboneto proveniente dos campos do pré-sal. De acordo com a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), em 2023, a produção do pré-sal representou 76,1% do total produzido no país, sendo aproximadamente 34 milhões barris por dia (MMb/d) de óleo (76% do total de óleo) e de 1458 milhões de metros cúbicos por dia (MMm<sup>3</sup>/d) de gás natural (74% do total de GN). A produção de gás natural, especificamente, é transportada por três rotas (1, 2 e 3) para as unidades de processamento (UPGN) e após beneficiamentos é distribuído ao mercado consumidor. Um mapeamento detalhado dos gasodutos de transporte de gás natural do pós-sal e do pré-sal *offshore* pode revelar uma estrutura com características e capacidades específicas. O pleno uso da capacidade instalada das rotas e investimentos na ampliação desta permitirão o atendimento da demanda ao longo do tempo.

A motivação deste artigo nasceu das reportagens de 2023 e 2024 da Agência de Notícias EPBC referentes a ociosidade da Rota 1. Diante disso, o artigo tem como objetivo analisar a capacidade instalada dos gasodutos da área do pré-sal (1, 2 e 3) em relação ao uso desta capacidade visando identificar a ociosidade noticiada e as respectivas causas. A partir da análise, será possível indicar o porquê do baixo uso do(s) gasoduto (s) e os desafios no que se refere a infraestrutura de transporte e o processamento de gás natural da área do pré-sal. Para tanto, o artigo será dividido em 3 seções, além da introdução e conclusão. A seção 2 mostrará o mapeamento dos gasodutos (rotas 1, 2 e 3) apresentando os pontos de ligação inicial e final. A seção 3 terá como foco o escoamento e processamento do gás natural por rota. E, por fim, a seção 4 baseada no Plano Indicativo de Processamento e Escoamento (PIPE) de Gás de 2023 apresentará possíveis soluções para os entraves do

setor gasífero nacional em virtude das especificidades do gás do pré-sal. O período a ser analisado é de 2018 a 2024 e as principais fontes são ANP, Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás (IBP). A metodologia será descritiva e os resultados partirão de análises documentais e numéricas expostas no artigo.

## **2. Mapeamento dos gasodutos – Rotas 1, 2 e 3**

O mapeamento dos gasodutos de transporte de gás natural dos campos do pré-sal brasileiro revela uma infraestrutura composta de rotas. As rotas iniciam na bacia de Santos e terminam nas Unidades de Processamento de Gás Natural (UPGN). Para que a produção chegue até o mercado consumidor, têm-se 3 gasodutos chamados de rota 1, 2 e 3.

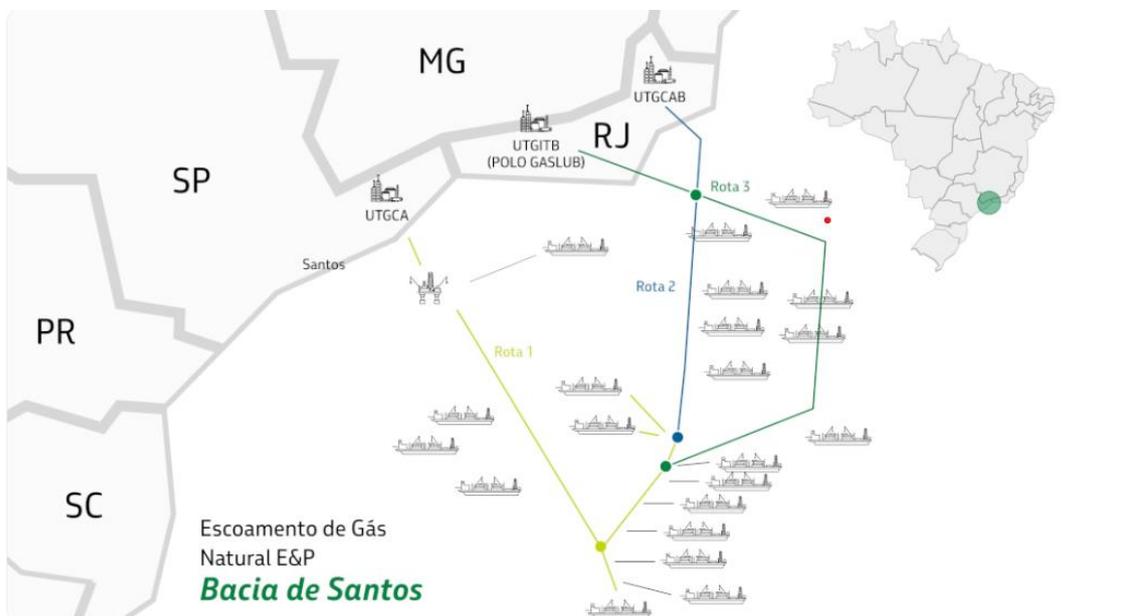
A Rota 1 é formada por dois trechos. O trecho 1 é operado 100% pela Petrobras e possui 146 km de extensão e capacidade instalada de transporte de 20 MMm<sup>3</sup>/d em um diâmetro de 34 polegadas. Ele liga o campo de Mexilhão a Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba (UTGCA) no estado de São Paulo com capacidade de processamento de 20 MMm<sup>3</sup>/d. O trecho 2 pertence ao consórcio composto pelas empresas Petrobras (65%), Shell (25%) e Petrogal (10%). Possui extensão de 216 km com diâmetro de 18 polegadas e capacidade de transporte de 10 MMm<sup>3</sup>/d. Este trecho conecta o campo de Lula à plataforma de Mexilhão. Somado aos trechos 1 e 2, tem-se o gasoduto Uruguá-Mexilhão, que desde janeiro de 2024 é operado pela Enauta. Este gasoduto foi projetado para atender à demanda de transporte para o gás natural do pós-sal. Possui 174,2 km de extensão, diâmetro de 18 polegadas e capacidade instalada de 10 MMm<sup>3</sup>/d. Ao conectar os campos de Uruguá e Tambaú à Rota 1, o gasoduto Uruguá-Mexilhão permite a integração da parte mais ao sul da área do pré-sal. A Rota 1 possui ao todo 40 MMm<sup>3</sup>/d de capacidade instalada.

A Rota 2 é operada pelo consórcio formado pela Petrobras (55%), Shell (25%), Petrogal (10%) e Repsol (10%). São 382 km de extensão, diâmetro de 24 polegadas e capacidade instalada de transporte de 20 MMm<sup>3</sup>/d. A rota faz ligação entre a bacia de Santos e a Unidade de Tratamento de Gás de Cabiúnas (UTGCAB) no estado do Rio de Janeiro. A UTGCAB tem capacidade de processamento de 25,16 MMm<sup>3</sup>/d. Esta rota encontra-se mais a nordeste em relação a Rota 1.

A Rota 3 é operada 100% pela Petrobras. Esta rota foi projetada em 2014 e desde 2022, transporta gás natural de forma parcial. A finalização da Rota 3 está prevista para

setembro de 2024 e terá uma capacidade de transporte de 18 MMm<sup>3</sup>/d. A rota possui 355 km divididos em dois trechos: 307 km no mar e 48 km em terra. O diâmetro é de 20 polegadas no trecho terrestre e 24 polegadas no marítimo. Ela liga o pré-sal da bacia de Santos, mais ao nordeste, até a Unidade de Processamento de Gás Natural do Complexo Petroquímico do Estado do Rio de Janeiro (GasLub - anteriormente conhecida como Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro - Comperj). O Polo GasLub Itaboraí (UTGITB) está localizado na cidade de Itaboraí e tem capacidade de processamento total de 21 MMm<sup>3</sup>/d. A figura 1 mostra as ligações das três rotas com as respectivas unidades de processamento (UTGCA/SP; UTGITB/RJ; UTGCAB/RJ).

**Figura 1 - Rotas 1, 2 e 3 até as UPGN, 2024**



**Fonte:** Petrobras, 2024.

A tabela 1, por sua vez, apresenta um resumo da capacidade de transporte, extensão e diâmetro das rotas e da capacidade de processamento das UPGNs.

**Tabela 1 – Resumo da capacidade de transporte, extensão e diâmetro e da capacidade de processamento das UPGNs, 2024**

	Rota 1		Gasoduto Uruguá- Mexilhão	Rota 2	Rota 3	
	Trecho 1	Trecho 2			Trecho 1	Trecho 2
Extensão (km)	146	216	174,2	382	307 (mar)	48 (terra)
Diâmetro (polegadas)	34	18	18	24	24	20
Capacidade de Transporte MMm <sup>3</sup> /d (1)	20	10	10	20	18	
Capacidade de Processamento UPGN MMm <sup>3</sup> /d (2)	20			25,16	21	
Diferença (2) e (1)	déficit 20			superávit 5,16	superávit 3	

**Fonte:** Elaboração dos autores com base em Petrobras, 2024.

A Rota 1 composta por dois trechos 1 e 2 e conectada pelo gasoduto Uruguá-Mexilhão soma 40 MMm<sup>3</sup>/d, enquanto a capacidade de processamento da UPGN registra 20 MMm<sup>3</sup>/d, logo um déficit de 20 MMm<sup>3</sup>/d. A Rota 2 soma 20 MMm<sup>3</sup>/d e a capacidade de processamento da UPGN 25,16 MMm<sup>3</sup>/d, portanto um superávit de 5,16 MMm<sup>3</sup>/d. A Rota 3 também apresenta superávit, uma vez que tem capacidade de escoamento de 18 MMm<sup>3</sup>/d e a UPGN de 21 MMm<sup>3</sup>/d.

## 2.1 Considerações Parciais 1

A infraestrutura de gasodutos do pré-sal brasileiro é composta por três rotas principais que conectam os campos de produção às unidades de processamento. A Rota 1, que transporta o gás do pré-sal e do pós-sal, enfrenta desafios relacionados à ociosidade em virtude da não adequação da UTGCA a nova combinação de gases e registra um déficit teórico de 20 MMm<sup>3</sup>/d. A Rota 2, mais longa e com maior capacidade, liga a bacia de Santos à UTGCAB, opera com superávit teórico de 5,16 MMm<sup>3</sup>/d. A Rota 3, em fase de conclusão, ampliará a capacidade de transporte, ligando o pré-sal ao Complexo Petroquímico de Itaboraí (Gaslub). Esta rota terá um superávit teórico de 3 MMm<sup>3</sup>/d. Portanto, o problema concentra-se na Rota 1 e a incompatibilidade com o perfil de processamento da UTGCA.

Na seção 3 se verificará a capacidade instalada das rotas versus o uso dessa capacidade com mais detalhes.

### **3. Transporte e processamento do gás natural pelas Rotas 1, 2 e 3**

A produção se refere ao volume total de gás extraído dos campos em um determinado período; enquanto a disponibilidade é a quantidade que efetivamente chega ao consumidor. Dessa forma, a produção é influenciada pelas características dos campos e pelas técnicas empregadas na exploração e produção (E&P); e a disponibilidade depende dos gasodutos de transporte para o escoamento, bem como as propriedades do gás natural a ser transportado. Este último aspecto é importante para que o transporte se torne possível. Ou seja, a composição do gás natural extraído pode conter metano, etano e propano. Estes três tipos de hidrocarbonetos exigem que as unidades de processamento estejam projetadas conforme a configuração específica do gás natural vindo do pós-sal e do pré-sal.

Devido as rotas mais antigas terem sido projetadas para o recebimento de um gás natural específico, no caso, do pós-sal, elas podem não estar configuradas para o recebimento do gás do pré-sal e, por isso, incorrer no uso da capacidade instalada abaixo do ótimo.

#### **3.1. Ociosidade dos trechos 1 e 2 e gasoduto da Rota 1**

A Rota 1 tem dois trechos e um gasoduto, conforme explicitado na seção 2. Esta rota foi projetada para o escoamento do gás natural vindo do pós-sal. O referido gás tem uma composição de metano, etano e propano diferente da do pré-sal. O gás do pós-sal é rico em metano e possui menos componentes pesados do que o gás do pré-sal.

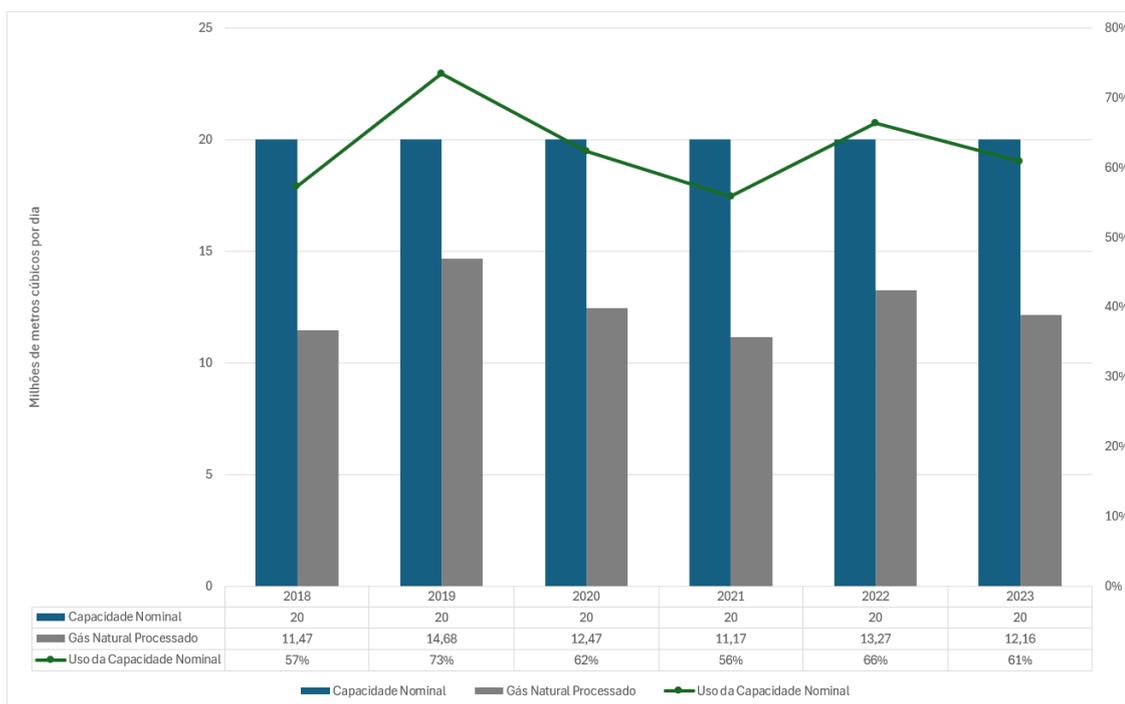
Um dos problemas enfrentados pela Rota 1 advém das características da UTGCA. Ou seja, a UPGN de Caraguatatuba foi projetada para processar o gás natural vindo do pós-sal com uma capacidade de processamento de 20 MM m<sup>3</sup>/d. Adicionalmente, a unidade não possui tecnologia de separação do etano, o que torna difícil o cumprimento das especificações de qualidade estabelecidas pela Resolução ANP n° 16/2008. A Resolução exige no mínimo 85% de metano e no máximo 12% de etano.

O advento do pré-sal trouxe a necessidade de combinar o gás natural do pós-sal e do pré-sal. O gás do pré-sal tem maior teor de C<sub>2+</sub> permite a utilização da UTGCA. Porém, de 2012 a 2020, conforme o IBP (2023), o percentual de metano no gás escoado pela Rota 1 foi superior a 85%, o que atendeu à especificação estabelecida pela Resolução ANP n° 16/2008. Nesse período, os gases mais pesados, como etano e outros componentes, tiveram uma média de 11,85%. Contudo, a partir de 2021, a produção de gás do pós-sal

diminuiu drasticamente e levou a um percentual no teor de metano (média) de 82,75%. Essa redução impactou na combinação dos hidrocarbonetos do pós-sal e pré-sal, o que limitou o escoamento do gás natural do pré-sal. Para que o gás do pré-sal pudesse ser escoado pela Rota 1, a ANP publicou uma autorização especial (AE) n.º. 836/2020. A AE permitiu a entrega de gás natural com teor mínimo de metano de 80% ao invés dos 85%. Em termos de oferta de gás, a autorização especial permitiu que até 30 de setembro de 2023 fossem adicionados a oferta mais 2,83 Bilhões de m<sup>3</sup>.

O gráfico 1 mostra a capacidade instalada nominal de processamento e o volume de gás natural processado pela unidade de Caraguatatuba escoados pela Rota 1 de 2018 a 2023. Sabendo que o gás natural processado na UTGCA dá origem a três tipos de gás: o gás natural seco, que tem uso industrial, residencial e veicular; o GLP (gás liquefeito de petróleo ou gás de cozinha); o C5+ (condensado), parte líquida do gás (PETROBRAS, 2024).

**Gráfico 1- Capacidade de processamento, gás processado e uso da capacidade da unidade de Caraguatatuba (SP) - Rota 1 (2018-2023)**



**Fonte:** Elaboração própria com base em ANP, 2024.

A análise do gráfico 1 demonstra que o volume de gás natural processado pela UPGN associada a essa rota atingiu, em média, 63% de sua capacidade nominal ao longo dos últimos seis anos. Um segundo fator que contribui para a ociosidade da Rota 1 é a redução

na produção dos campos maduros do pós-sal (Uruguá e Tambaú), que ocorre devido ao esgotamento natural. Isso se deve a crescente concentração de investimentos na área do pré-sal – que atualmente representa quase 80% da produção nacional de gás – e a inviabilidade econômica dos campos maduros (ANP, 2024).

Para a Petrobras, os campos de Uruguá e Tambaú geram menos de 1% da produção total da bacia de Santos, o que motivou a inclusão no Plano de Desinvestimento e a venda à Enauta em dezembro de 2023, incluindo a infraestrutura de escoamento para o campo de Mexilhão.

Segundo ANP, em 2021, os campos marítimos do pós-sal produziram cerca de 16 bilhões de barris de petróleo equivalente (BOE) e eram responsáveis por 63% da produção nacional de petróleo e gás. No entanto, nesse mesmo ano, a participação caiu para próximo de 20%. Isto reflete o declínio contínuo dos campos maduros em contraste com o crescimento da produção do pré-sal.

### **3.1.1. Flexibilização do teor mínimo de metano na Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba - UTGCA**

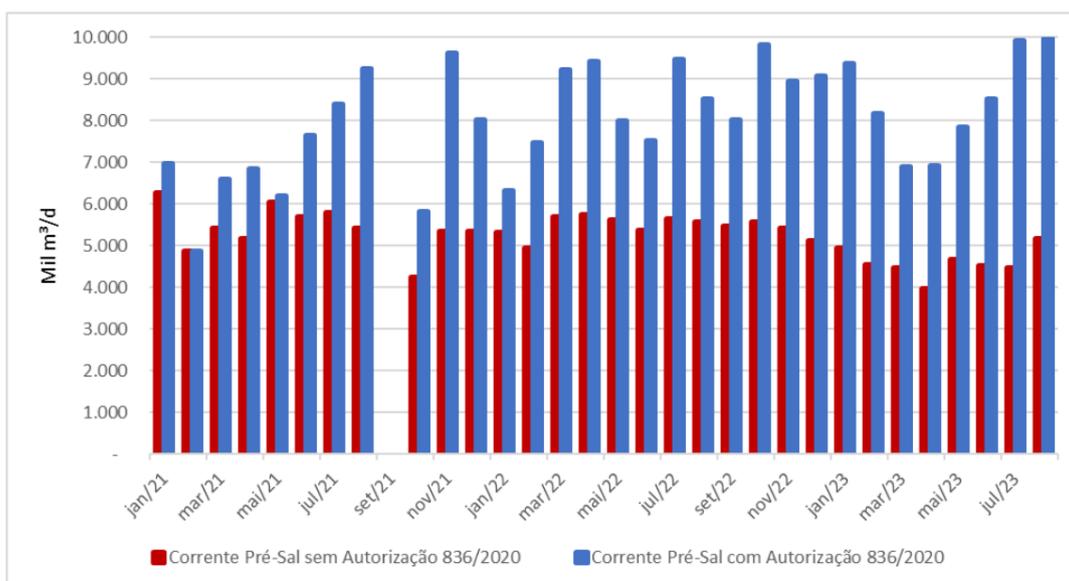
O gás do pré-sal apresenta uma composição que varia de 78% a 83% de metano (C1) e de 9% a 14,5% de etano (C2) (IBP, 2023). Em contraste, as normas técnicas determinam que o gás deve ter, no mínimo, 85% de metano (C1) e no máximo 12% de etano (C2).

Nas plantas de tratamento de gás, os hidrocarbonetos C3 e C4 são separados e vendidos como GLP (gás liquefeito de petróleo). Embora algumas dessas plantas tenham a capacidade de separar o etano, a falta de incentivo limita essa prática, principalmente porque o etano é comercializado a um preço inferior a do gás natural no Brasil. É um desestímulo a separação, apesar de algumas unidades possuírem a tecnologia exigida.

De acordo com o IBP (2023), desde novembro de 2020, a UTGCA opera com autorização especial da ANP (AE no. 836/2020).

O gráfico 2 mostra as correntes de gás do pré-sal de 2021 a 2023.

#### **Gráfico 2 - Correntes de gás natural do pré-sal na entrada da UTGCA com e sem a autorização especial ANP no. 836 de 2020**



Fonte: IBP, 2023.

O gráfico 2 mostra como a autorização especial (AE) no. 836 de 2020 da ANP possibilitou o aumento da comercialização do gás natural vindo do pré-sal de aproximadamente 5,2 MMm<sup>3</sup>/d para 10 MMm<sup>3</sup>/d em agosto de 2023, ao se comparar as correntes de gás na entrada da UTGCA.

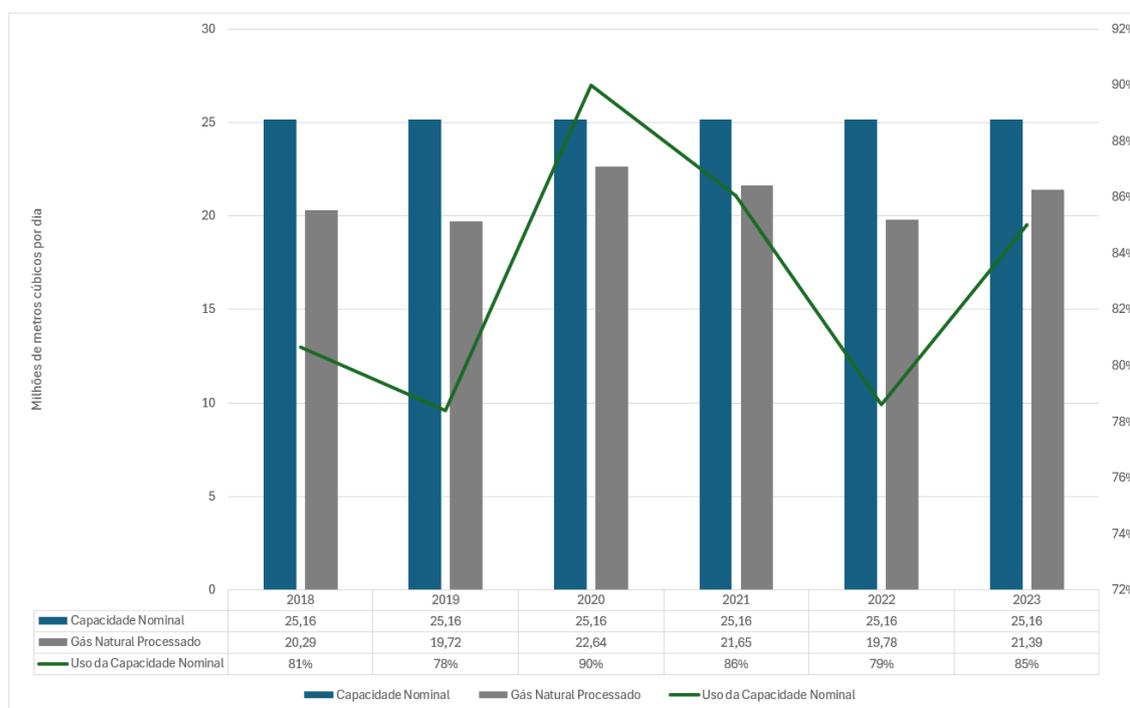
### 3.2. Rota 2

A Rota 2 opera desde 2016 e é o mais longo gasoduto submarino em funcionamento no Brasil. Em 2019, sua capacidade de transporte de gás natural foi aumentada de 16 milhões para 20 milhões de m<sup>3</sup> por dia. Ela transporta o gás do pré-sal das bacias de Santos e Campos até a Unidade de Tratamento de Gás de Cabiúnas no estado do Rio de Janeiro.

A UTGCAB possui turbo expansores (tecnologia que necessita aproximadamente de um investimento 20% mais elevado; porém permite um rendimento da ordem de 95% a 98% em volume na separação da fração C2), que permitem a separação do etano (CNI, 2019). No entanto, segundo relatório de especificação do gás natural da ANP (2020), a UTGCAB não utiliza toda a sua capacidade de separação disponível de suas três linhas de turbo-expansão de 16,2 MM m<sup>3</sup>/d. Apesar da capacidade parcialmente utilizada, a ociosidade não é um problema, porque o gás do pré-sal é misturado ao gás mais seco do pós-sal vindo da bacia de Campos, o que eleva o teor de metano.

O gráfico 3 mostra o gás natural processado e a capacidade de processamento de Cabiúnas de 2018 a 2023.

**Gráfico 3 – Capacidade de processamento, gás processado e uso da capacidade da unidade de Cabiúnas (RJ) - Rota 2 (2018-2023)**



**Fonte:** Elaboração própria com base em ANP, 2024.

O gráfico 3 apresenta uma capacidade nominal de 25 MMm<sup>3</sup>/d e uma média processada de 20,91 MM m<sup>3</sup>/d pela UPGN ou de aproximadamente 83%. O ano de 2020 pode ser apontado como o de melhor processamento de gás natural pela unidade (uso da capacidade nominal de 90%) considerando 2018 a 2023.

### **3.3. Projeções de funcionamento da Rota 3 e Unidade de Tratamento de Gás de Itaboraí - UTGITB**

A Rota 3 iniciou as operações de forma parcial em junho de 2022, com trechos no mar e em terra. Esses trechos fazem parte de um sistema de *loop* (tradução livre do inglês: ligação) destinado a aliviar a carga durante o escoamento da Rota 2 (PETROBRAS, 2023). O gás natural sai da plataforma P-77 e futuramente da plataforma P-75, ambas situadas no campo de Búzios, localizadas na área do pré-sal da bacia de Santos (PETROBRAS, 2023).

De acordo com a Petrobras (2024), a operação completa do gasoduto e a finalização da unidade de tratamento de gás de Itaboraí/Gaslub (UTGITB) estão previstas para setembro de 2024. A UTGITB receberá o gás do pré-sal através da Rota 3, que será processado em instalações terrestres com capacidade de 21 milhões de m<sup>3</sup> por dia (MMm<sup>3</sup>/d) e contará com turbo expansores para a separação do etano (PETROBRAS, s/d).

Em 2024, a Petrobras aprovou a integração da unidade Gaslub com a Refinaria Duque de Caxias (Reduc). A integração permitirá um aumento da capacidade de produzir de 12 mil barris por dia (bpd) de óleos lubrificantes de Grupo II, 75 mil bpd de diesel S-10 e 20 mil bpd de querosene de aviação (QAV-1), todos derivados com baixíssimo teor de enxofre.

### **3.4 Considerações Parciais 2**

Os gasodutos brasileiros enfrentam desafios específicos relacionados à configuração dos gasodutos e à composição do gás natural.

A Rota 1, projetada para o gás do pós-sal, sofre com ociosidade devido à sua inadequação para o gás do pré-sal e às limitações da unidade de processamento de Caraguatatuba. A flexibilização das normas pela ANP em 2020 ajudou a mitigar parte dos problemas, mas a redução da produção do pós-sal impacta diretamente no uso da capacidade instalada.

A Rota 2 opera com alta capacidade e está apta à mistura gases do pré-sal e pós-sal, o que lhe permite não registrar ociosidade.

A Rota 3, com operação parcial desde 2022, deverá melhorar o escoamento do gás do pré-sal quando estiver totalmente operacional a partir de setembro de 2024. A integração da Rota 3 com a Gaslub e a Refinaria Duque de Caxias visa aumentar a oferta de gás.

A seção 4 apresentará a ociosidade dos gasodutos do pré-sal.

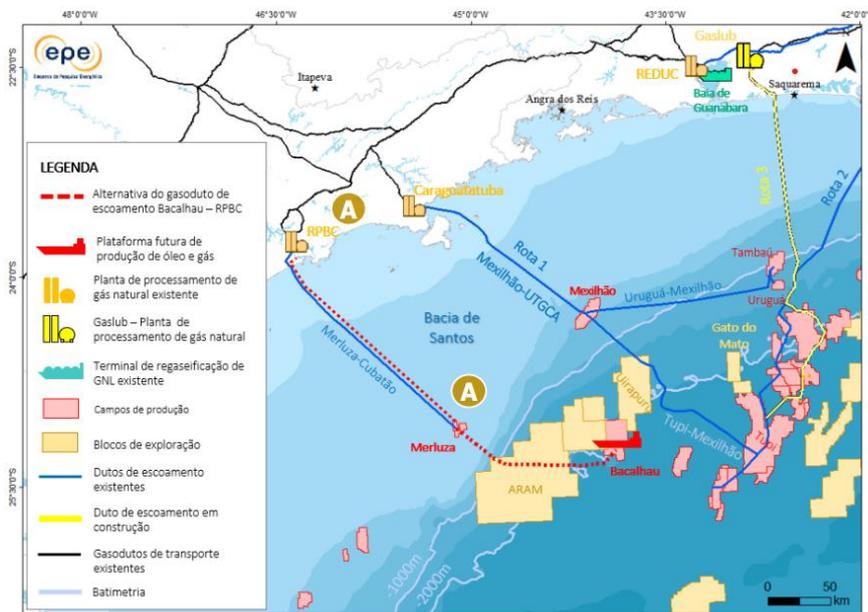
## **4. A ociosidade dos gasodutos do pré-sal**

O principal obstáculo enfrentado pelo setor gasífero nacional é a falta de gasodutos capazes de suportar a produção em expansão do pré-sal. No entanto, surge um novo obstáculo que é a ociosidade da Rota 1.

De acordo com a Agência EPBR (2023), a Rota 1 opera com praticamente a metade da sua capacidade, devido aos problemas na UTGCA e ao declínio da produção dos campos maduros de Uruguá e Tambaú. Na seção 1 viu-se que a Rota 1 de 2018 a 2023 teve o uso da capacidade nominal de 63%, o que confirma parcialmente a informação da reportagem.

Para indicar uma solução, o Plano Indicativo de Processamento e Escoamento de Gás (PIPE) (EPE, 2023) desenvolvido pelo Ministério de Minas e Energia (MME) e EPE propõe quatro rotas distintas para os dois novos projetos de produção, são eles: as plataformas de Gato do Mato (Shell) e a segunda fase de Bacalhau (Equinor). A maior parte dessas quatro rotas aproveitaria as infraestruturas já existentes (EPE, 2024). Das quatro rotas, duas seriam responsáveis por transportar o gás do pré-sal utilizando a capacidade ociosa do gasoduto Mexilhão-UTGCA, conforme ilustrado nas figuras 2, 3, 4 e 5 referentes aos desdobramentos da Rota Bacalhau.

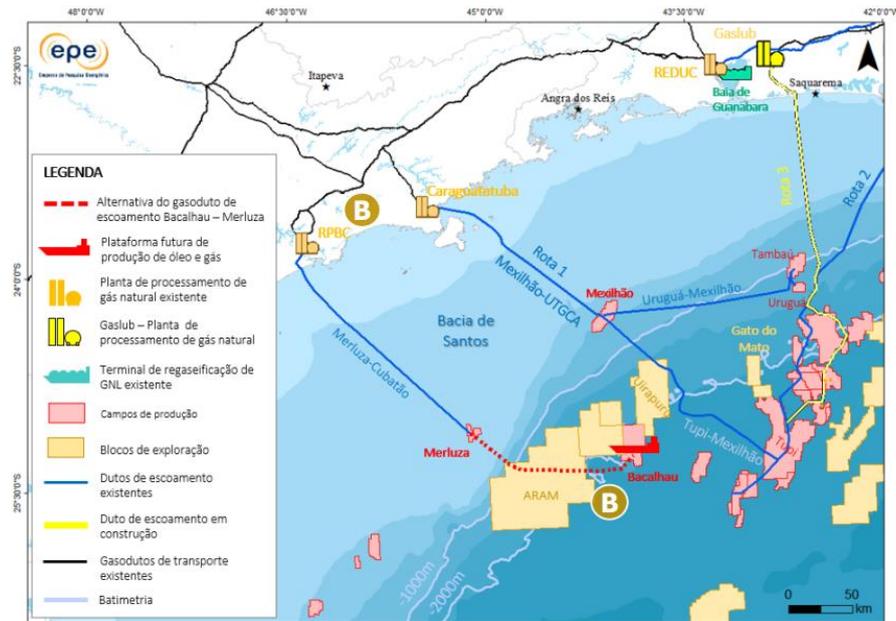
**Figura 2 – Rota Bacalhau - RPBC**



**Fonte:** EPE, 2024.

A figura 2 indica que a Rota Bacalhau (RPBC) de configuração *stand-alone* iniciará no campo de Bacalhau e terminará em uma nova UPGN mais próxima a RPBC. O sistema chamado de *stand-alone* corresponde a uma infraestrutura flutuante que independe de infraestruturas relacionadas a outros campos (EPE, 2021).

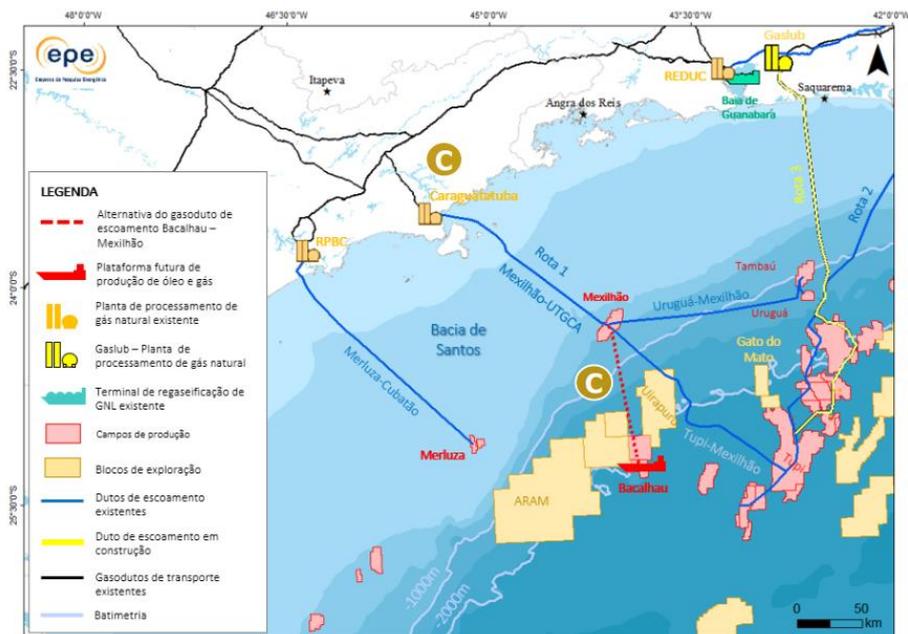
**Figura 3 – Rota Bacalhau - Merluza**



Fonte: EPE, 2024.

A figura 3 mostra que Rota Bacalhau-Merluza com configuração *tie-back* partirá do campo de Bacalhau e se conectará ao gasoduto Merluza-Cubatão. O sistema do tipo *tie-back* considera uma conexão a uma infraestrutura flutuante já existente em outro campo produtor (EPE, 2021).

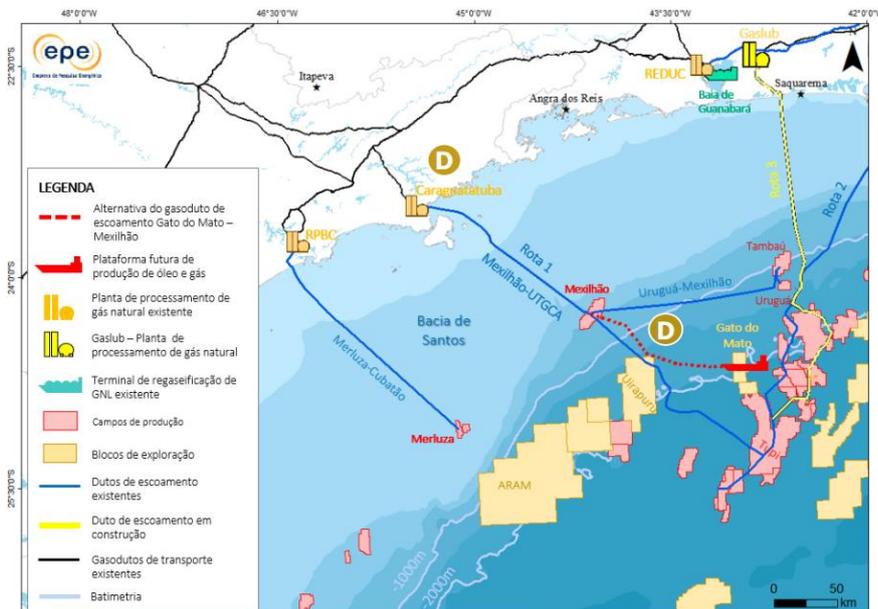
Figura 4 – Rota Bacalhau - Mexilhão



Fonte: EPE, 2024.

A figura 4 mostra a Rota Bacalhau-Mexilhão com configuração em *tie-back* que, por sua vez, levará o gás pela Rota 1 até a unidade de Caraguatatuba - UTGCA.

**Figura 5 – Rota Sistema Integrado Gato do Mato – Mexilhão**



Fonte: EPE, 2024.

A figura 5 mostra a Rota Gato do Mato–Mexilhão com configuração *tie-back*. Inicia no campo Gato do Mato até Mexilhão e faz ligação com a Rota 1 - Gasoduto Mexilhão–UTGCA.

Como já identificado, a UTGCA enfrenta limitações em sua capacidade de separação dos líquidos do gás do pré-sal, o que reduz a quantidade de processamento e tratamento do gás.

A EPE (2024) indica uma ampliação da capacidade de processamento da UTGCA como a solução mais econômica, permitindo a utilização das novas rotas.

A ociosidade da infraestrutura existente e a necessidade de novas conexões para transportar o gás do pré-sal pela Rota 1, já havia sido identificada no programa de governo “Gás para Empregar”. No estudo “Coalizão pela Competitividade do Gás Natural” (PUC Rio) também foi levantado este problema.

Quanto ao aprimoramento e expansão da infraestrutura de gás natural das Rotas 2 e 3, de forma a acompanhar o crescimento da produção do pré-sal, é crucial que as UPGNs de Cabiúnas e, futuramente, do Gaslub, utilizem de maneira mais eficaz sua capacidade de separação de etano, conforme observado no relatório de especificação do gás natural da

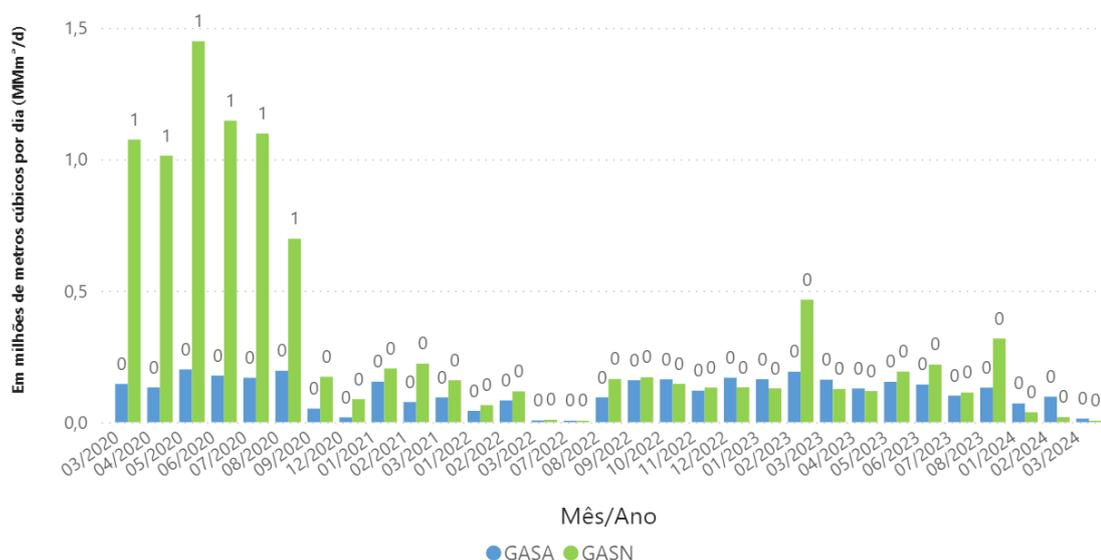
ANP (2020). Isso garantirá que a composição do gás esteja em conformidade com a Resolução ANP nº 16/2008, dado que a AE no. 836 de 2020 foi uma solução temporária. No caso da UTGITB, a situação é de difícil resolução, pois a unidade não processa o gás do pós-sal, resultando em um gás com menor teor de metano e maior teor de etano. Assim, será necessário restringir a produção nessa unidade ou uma nova autorização especial (AE) da ANP, em que a entrega do gás natural teria um teor de metano inferior a 85% e superior a 12% de etano.

#### 4.1. Projeção futura: campos do pós-sal

O esgotamento dos reservatórios dos campos do pós-sal, em especial, de Uruguá e Tambaú, conforme indicado no boletim dinâmico da produção de petróleo e gás natural da ANP (2024) aumentará a ociosidade a Rota 1 nos próximos anos.

O gráfico 4 apresenta a produção dos campos de Uruguá e Tambaú de 2020 a 2024.

**Gráfico 4 – Produção de gás natural (GASA e GASN) dos campos de Uruguá e Tambaú (MMm³/d), 2020-2024**



**Fonte:** Boletim dinâmico da produção de petróleo e gás natural da ANP, 2024.

**Nota:** GASA: gás natural associado; GASN: gás natural não associado.

De acordo com o gráfico 4, é possível observar que a produção de gás natural nos campos de Uruguá e Tambaú sofreu uma queda significativa a partir do final de 2020 e início de

2021. Por isso, a Petrobras, operadora 100% da Rota 1 poderá, no curto prazo, registrar queda da receita devido ao menor volume de gás transportado.

#### **4.2 Considerações Parciais 3**

A ociosidade da Rota 1 é um desafio significativo para o setor gasífero brasileiro, causado por problemas na UTGCA e pela queda na produção dos campos do pós-sal. O Plano Indicativo de Processamento e Escoamento de Gás (PIPE) de 2023 sugere soluções: a) adaptação da UTGCA e b) aproveitamento da capacidade ociosa do gasoduto Mexilhão-UTGCA para os novos projetos de pré-sal. Além disso, será necessário investir na melhoria da capacidade de separação das UPGNs de Cabiúnas e Itaboraí a fim de garantir a conformidade com as normas da ANP.

### **5. Conclusão**

A infraestrutura de gasodutos no Brasil desempenha um papel fundamental no transporte e processamento do gás natural, especialmente quando se considera a crescente produção de hidrocarboneto proveniente dos campos do pré-sal. De acordo com a ANP, em 2023, a produção do pré-sal representou 76,1% do total produzido no país.

A motivação deste artigo nasceu das reportagens de 2023 e 2024 da Agência de Notícias EPBC referentes a ociosidade do gasoduto 1 (rota 1). Diante disso, o artigo teve como objetivo analisar a capacidade instalada dos gasodutos da área do pré-sal (1, 2 e 3) em relação ao uso desta capacidade visando identificar a ociosidade noticiada e as respectivas causas.

Na seção 2 viu-se que há três rotas principais que conectam os campos de produção às unidades de processamento. A Rota 1 transporta o gás do pré-sal e do pós-sal e enfrenta desafios relacionados à ociosidade e à adequação da capacidade da UTGCA. Ou seja, a capacidade instalada da Rota 1 é superior a capacidade de processamento da UPGN, o que gera um déficit teórico de 20 MMm<sup>3</sup>/d. A Rota 2, mais longa e com maior capacidade, liga a bacia de Santos à Unidade de Tratamento de Gás de Cabiúnas e opera com superávit de 5,16 MMm<sup>3</sup>/d. A Rota 3, em fase de conclusão, ampliará a capacidade de transporte e processamento, ligando o pré-sal ao Complexo Petroquímico de Itaboraí e terá um superávit de 3 MMm<sup>3</sup>/d. Essas rotas são cruciais para garantir que a produção crescente do pré-sal atenda às demandas do mercado consumidor.

Na seção 3 analisou-se as características dos gasodutos e concluiu-se o que segue. Os gasodutos brasileiros enfrentam desafios específicos relacionados à configuração dos gasodutos e à composição do gás natural em relação as UPGNs. A Rota 1 foi beneficiada com a flexibilização das normas pela ANP com a autorização especial de 2020, que ajudou a mitigar parte dos problemas, mas a redução da produção do pós-sal impacta no uso parcial da rota. A Rota 2 opera com alta capacidade e mistura gases do pré-sal e pós-sal, o que permite superávit. A Rota 3, com operação parcial desde 2022, deverá contribuir para melhorar o escoamento do gás do pré-sal quando totalmente operacional em setembro de 2024.

A seção 4 apresentou possíveis soluções para a ociosidade da Rota 1. O Plano Indicativo de Processamento e Escoamento de Gás (PIPE) de 2023 sugere soluções: a) adaptação da UTGCA e b) aproveitamento da capacidade ociosa do gasoduto Mexilhão-UTGCA para os novos projetos de pré-sal. Além disso, é necessário melhorar a capacidade de separação nas UPGNs de Cabiúnas e Itaboraí para garantir a conformidade com as normas.

Por fim, pode-se afirmar que investimentos nas unidades de tratamento e processamento de gás do pós-sal e pré-sal, bem como a ampliação dos gasodutos de escoamento são condições necessárias para que o setor atenda um mercado consumidor em crescimento.

## **Referências bibliográficas**

AGÊNCIA EPBR DE NOTÍCIAS LTDA - EPBR, 2019. Rota 2 tem capacidade ampliada para 20 milhões de m<sup>3</sup>/dia. Disponível em: <https://epbr.com.br/rota-2-tem-capacidade-ampliada-para-20-milhoes-de-m%C2%B3-dia/>. Acesso em: 16 ago. 2024.

AGÊNCIA EPBR DE NOTÍCIAS LTDA - EPBR, 2023. Rotas de gás de Santos têm trecho praticamente ocioso. Disponível em: <https://epbr.com.br/gasodutos-rotas-de-gas-de-santos-tem-trecho-praticamente-ocioso/>. Acesso em: 18 mar. 2024.

AGÊNCIA EPBR DE NOTÍCIAS LTDA - EPBR, 2024. EPE indica gasodutos ociosos para escoar gás de multinacionais no pré-sal. Disponível em: <https://epbr.com.br/epe-indica-gasodutos-ociosos-para-escoar-gas-de-multinacionais-no-pre-sal/>. Acesso em: 18 mar. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS - ANP, 2016. Plano de Desenvolvimento Aprovado (Mexilhão). Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/assuntos/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/desenvolvimento-e-producao/pd/mexilhao.pdf>. Acesso em: 18 mar. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS - ANP, 2023. Nota Técnica Conjunta ANP nº 2/2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/notas-e-estudos-tecnicos/notas-tecnicas/arquivos/2023/nt-conjunta-gas-2-2023.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2024.

- AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP (vários anos). Anuário Estatístico. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/anuario-estatistico>. Acesso em: 22 ago. 2024.
- AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP (vários anos). Boletim Mensal da Produção de Petróleo e Gás Natural. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins-anp/boletins/boletim-mensal-da-producao-de-petroleo-e-gas-natural>. Acesso em: 23 ago. 2024.
- CENTRO BRASILEIRO DE INFRAESTRUTURA - CBIE, 2019. O que são e quantas são as UPGNs? Disponível em: <https://cbie.com.br/o-que-sao-e-quantas-sao-as-upgns/>. Acesso em: 18 mar. 2024.
- CENTRO BRASILEIRO DE INFRAESTRUTURA - CBIE, 2020. Como funciona o escoamento de gás do pré-sal? Disponível em: <https://cbie.com.br/como-funciona-o-escoamento-de-gas-do-pre-sal/>. Acesso em: 17 mar. 2024.
- CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA - CNI, 2019. ESPECIFICAÇÃO DO GÁS NATURAL: OPORTUNIDADES E EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL. Disponível em: [https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer\\_public/ee/78/ee78f794-84fc-4b8b-8aec-5ce5be3c74f0/estudo\\_especificacao\\_do\\_gas\\_natural\\_new.pdf](https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/ee/78/ee78f794-84fc-4b8b-8aec-5ce5be3c74f0/estudo_especificacao_do_gas_natural_new.pdf). Acesso em: 20 ago. 2024.
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE, 2020. PIPE - Plano Indicativo de Processamento e Escoamento de Gás Natural. Disponível em: <https://epbr.com.br/wp-content/uploads/2020/06/EPE-Pipe-epbr-offshore-week-24-de-junho-de-2020.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2024.
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE, 2021. PIPE - Plano Indicativo de Processamento e Escoamento de Gás Natural. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-640/Plano%20Indicativo%20de%20Processamento%20e%20Escoamento%20de%20G%C3%A1s%20Natural%20-%20PIPE.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2024.
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE, 2024. PIPE 2023 - Plano Indicativo de Processamento e Escoamento de Gás Natural. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-798/Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20PIPE%202023.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2024.
- ENSAIO ENERGÉTICO, 2023. Restrição da capacidade de escoamento do gás do Pré-sal através da Rota 1 e a especificação do gás natural. Disponível em: <https://ensaioenergetico.com.br/restricao-da-capacidade-de-escoamento-do-gas-do-pre-sal-atraves-da-rota-1-e-a-especificacao-do-gas-natural/>. Acesso em: 15 mar 2024.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO E GÁS - IBP, 2017. Gás do Pré-Sal: Oportunidades, Desafios e Perspectivas. Disponível em: [https://www.ibp.org.br/personalizado/uploads/2017/04/2017\\_TD\\_Gas\\_do\\_Pre\\_Sal\\_Oportunidades\\_Desafios\\_e\\_Perspectivas-1.pdf](https://www.ibp.org.br/personalizado/uploads/2017/04/2017_TD_Gas_do_Pre_Sal_Oportunidades_Desafios_e_Perspectivas-1.pdf). Acesso em: 18 mar. 2024.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO E GÁS - IBP, 2023. Processamento e Especificação de Gás Natural. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/petroleo-gas-natural-e-biocombustiveis/gas-para-empregar/comites-atas-apresentacoes-e-demais-documentos/comite-2-acesso-ao->

mercado-de-gas-natural/ibp\_gt-gas-para-empregar\_processam-e-especificacao\_10-10-23.pdf. Acesso em: 23 ago. 2024.

INSTITUTO DE ENERGIA PUC-RIO - IEPUC, 2023. Estudo sobre Gás Natural como Matéria Prima para as Indústrias de Fertilizantes e Química no Brasil. Disponível em: [https://www.iepuc.puc-rio.br/dados/artigos/RelatorioGN-IEPUC\\_2023.pdf](https://www.iepuc.puc-rio.br/dados/artigos/RelatorioGN-IEPUC_2023.pdf). Acesso em: 23 ago. 2024.

ISTO É DINHEIRO, 2024. Superintendência do Cade aprova operações entre Enauta Energia, Petrobras e Gas Opportunity. Disponível em: <https://istoedinheiro.com.br/superintendencia-do-cade-aprova-operacoes-entre-enauta-energia-petrobras-e-gas-opportunity/>. Acesso em: 18 mar. 2024.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA - MME, 2020. Relatório [Revisão da RANP nº 16/2008]. Disponível em: [https://www.ibp.org.br/personalizado/uploads/2017/04/2017\\_TD\\_Gas\\_do\\_Pre\\_Sal\\_Oportunidades\\_Desafios\\_e\\_Perspectivas-1.pdf](https://www.ibp.org.br/personalizado/uploads/2017/04/2017_TD_Gas_do_Pre_Sal_Oportunidades_Desafios_e_Perspectivas-1.pdf). Acesso em: 21 ago. 2024.

PETROBRAS (s/d). Oferta de Escoamento de Gás Natural: veja qual é o nosso papel. Disponível em: <https://petrobras.com.br/negocios/oferta-escoamento-de-gas>. Acesso em: 22 jun. 2024.

PETROBRAS (s/d). Oferta de Processamento de Gás Natural: veja como estamos atuando. Disponível em: <https://petrobras.com.br/negocios/oferta-processamento-de-gas>. Acesso em: 16 mar. 2024.

PETROBRAS, 2024. Petrobras inicia processo de contratação para retomada de obras do Polo GasLub. Disponível em: <https://agencia.petrobras.com.br/w/negocio/petrobras-inicia-processo-de-contratacao-para-retomada-de-obras-do-polo-gaslub>. Acesso em: 23 ago. 2024.

PETROBRAS. Bacia de Santos. – Rota 2. Disponível em: <https://comunicabaciadesantos.petrobras.com.br/empreendimentos/rota-2>. Acesso em: 17 mar. 2024.

PETROBRAS. Bacia de Santos. – Rota 3. Disponível em: <https://comunicabaciadesantos.petrobras.com.br/web/comunica-bacia-de-santos/empreendimentos/rota-3>. Acesso em: 17 mar. 2024.

PODER 360, 2022. Brasil reinjetou 45% da produção de gás natural em 2021. Disponível em: [https://www.poder360.com.br/economia/brasil-reinjetou-45-da-producao-de-gas-natural-em-2021/#:~:text=Na%20Bacia%20de%20Santos%2C%20h%C3%A1,%20e%20Cabi%20C3%BA%20\(RJ\)](https://www.poder360.com.br/economia/brasil-reinjetou-45-da-producao-de-gas-natural-em-2021/#:~:text=Na%20Bacia%20de%20Santos%2C%20h%C3%A1,%20e%20Cabi%20C3%BA%20(RJ).). Acesso em: 15 mar. 2024

PODER 360, 2024. Petrobras iniciará operação do gasoduto Rota 3 até setembro. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/poder-energia/petrobras-iniciara-operacao-do-gasoduto-rota-3-ate-setembro/>. Acesso em: 23 ago. 2024.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU), 2021. Disponível em: [https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/documento/acordao-completo/\\*/NUMACORDAO%253A1925%2520ANOACORDAO%253A2021%2520COLEGIADO%253A%2522Plen%25C3%25A1rio%2522/DTRELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDAOINT%2520desc/0](https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/documento/acordao-completo/*/NUMACORDAO%253A1925%2520ANOACORDAO%253A2021%2520COLEGIADO%253A%2522Plen%25C3%25A1rio%2522/DTRELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDAOINT%2520desc/0). Acesso em: 18 mar. 2024.