

	CAT.: RELATÓRIO	Nº DOC.: RL-4354-962-TOE-001			
	ÁREA DE ATIVIDADE: TRANSP. BRAS. GASODUTO BOLÍVIA-BRASIL	FOLHA: 1 de 27			
	INSTALAÇÃO: Gasoduto				
	SERVIÇO: Projeto Básico				
GENG	TÍTULO: Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS				
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS				
0	Emissão Original				
A	Revisão do cenário base de referência (Jan / 2022) e adequação do relatório para atendimento as observações efetuadas pela a ANP contendo revisão premissas operacionais e clareza na oferta de gás condicionado a injeção TGS				
B	Revisão das condições de operação da ECOMP PLN na simulação item 6.5., de modo a permitir uma melhor condição operação ECOMP CBO. Sem alteração de cenário de movimentação. Atualizado Anexo_03_GASBOL_TGS_C2_B.PDF, com a simulação alterada; Corrigido escala de pressão nas figuras 5, 6, 7, 9, 10, 11 e 12. Alterações realizadas após observações apontadas pela a ANP.				
C	Revisão considerando a eliminação de restrição de injeção de gás pela TGS no cenário de inversão de fluxo sentido TGS -> Araucária				
D	Revisão geral, atualização contratos vigentes Fevereiro 2023 e exclusão de cenário de inversão de fluxo (revisão C).				
	ORIGINAL	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D
DATA	31/08/2021	25/01/2022	21/11/2022	18/01/2023	08/03/2023
EXECUÇÃO	FLAVIO S. M. HENRIQUE	FLAVIO S. M. HENRIQUE	FLAVIO S. M. HENRIQUE	FLAVIO S. M. HENRIQUE	FLAVIO S. M. HENRIQUE
VERIFICAÇÃO	RENATA C. SARMENTO	RENATA C. SARMENTO	RENATA C. SARMENTO	RENATA C. SARMENTO	RENATA C. SARMENTO
APROVAÇÃO	MARCELO D. NUNES	MARCELO D. NUNES	MARCELO D. NUNES	MARCELO D. NUNES	MARCELO D. NUNES



CAT.:	RELATÓRIO	Nº DOC.:	RL-4354-962-TOE-001	REV.:	D
INSTALAÇÃO:	Gasoduto	FOLHA:	2 de 27		
TÍTULO DO DOCUMENTO:	Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS				

1. Objetivo	3
2. Definições	3
3. Referências	4
4. Contexto	4
4.1. Localização de Injeção	4
5. Capacidade Atual de transporte	5
6. Avaliação de Transporte com a Injeção de Gás TGS	6
6.1. Restrições de injeção gás pelo TGS	6
6.1.1. Linha provisória de 6 pol	7
6.1.2. Pressão de injeção de gás	9
6.2. Premissas para Simulação Termo Hidráulica	10
6.2.1. Composição do gás	10
6.2.2. Correlações Consideradas	10
6.2.3. Aferição de capacidade	11
7. Simulações dos cenários de movimentação	12
7.1. Simulação Cenário 0: Cenário de referência	14
7.2. Simulação Cenário 01: Substituição de fonte supridora de gás	14
7.3. Simulação Cenário 02: Incremento SC1 condicionado à injeção TGS	15
7.4. Oferta Montante condicionada à injeção TGS	18
7.4.1. Reserva de Gás para Uso no Sistema	20
7.5. Simulação Cenário 03: Combinação incremento SC1 + oferta a montante	21
7.5.1. Cenário 3.1 - Exemplo 01 de Troca Operacional condicionada à injeção TGS	21
7.5.2. Cenário 3.2 - Exemplo 02 de Troca Operacional condicionada à injeção TGS	23
8. Conclusões	26
9. Anexos	27
9.1. Anexo 01 – Contratos Firmes base Fevereiro 2023	27
9.2. Anexo 02 – item 7.1 - Cenário 0: Cenário de Referência (FEV / 2023) – Anexo_02_GASBOL_TGS_C0.PDF	27
9.3. Anexo 03 – item 7.2 - Cenário 01: TGS suprindo zonas SC1 + SC2 + RS1 – Anexo_02_GASBOL_TGS_C1.PDF	27
9.4. Anexo 04 – item 7.3 - Cenário 02: Incremento SC1 condicionada a injeção TGS – Anexo_03_GASBOL_TGS_C2.PDF	27
9.5. Anexo 05 – item 7.5.1 - Cenário 3.1: Exemplo 1 de Troca Operacional condicionada a injeção TGS – Anexo_04_GASBOL_TGS_C31.PDF	27
9.6. Anexo 06 – item 7.5.2 - Cenário 3.2: Exemplo 2 de Troca Operacional condicionada a injeção TGS – Anexo_05_GASBOL_TGS_C32.PDF	27

	CAT.: RELATÓRIO	Nº DOC.: RL-4354-962-TOE-001	REV.: D
	INSTALAÇÃO: Gasoduto	FOLHA: 3 de 27	
	TÍTULO DO DOCUMENTO: Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS		

1. Objetivo

O presente relatório apresenta impactos previstos na rede de transporte da TBG com a inclusão de injeção de gás GNL pelo terminal de regaseificação em São Francisco do Sul / SC (TGS). O projeto de implementação do terminal é dividido em duas fases. Na primeira fase a injeção de gás está restrita a um volume de 5000 mil m³/d, enquanto em uma segunda fase a injeção de gás passará a ser de 15000 mil m³/d. O presente relatório considera somente a primeira fase do projeto, restrito às capacidades de movimentações existentes no GASBOL.

2. Definições

Capacidade Contratada de Transporte - quantidade de gás natural que o transportador é obrigado a movimentar para um determinado carregador, nos termos do respectivo contrato de transporte.

Capacidade de Transporte – Quantidade de gás máximo diário de gás natural que o transportador pode movimentar em uma determinada rede de transporte.

Chamada Pública Anual – Procedimento anual, com garantia de acesso a todos os interessados, que tem por finalidade a contratação de capacidade de transporte.

Contratos Legados – Contratos TCX, TCO e CPAC.

Contrato de Curto Prazo – Oferta das capacidades disponíveis remanescentes das Chamada Públicas no regime de entrada e saída.

ECOMP – Estação de Compressão.

GASBOL – Gasoduto Bolívia Brasil.

GNL – Gás Natural Liquefeito, transportado por navio.

GUS – Gás para Uso no Sistema, quantidade de gás necessária para a operação da rede de transporte, incluindo, sem se limitar, ao gás combustível, o gás não contado e as perdas operacionais.

NTS – Nova Transportadora Sudeste, faz interconexão com o GASBOL em Paulínia/SP e Guararema/SP.

OSPAR – Oleoduto Santa Catarina Paraná.

POC – Portal de Oferta de Capacidade, <https://www.ofertadecapacidade.com.br/>.

PTE – Ponto de Entrega, ponto de saída de gás.

PTR – Ponto de Recebimento, ponto de entrada de gás.

TGS – Terminal de Regaseificação em São Francisco do Sul / SC.

	CAT.: RELATÓRIO	Nº DOC.: RL-4354-962-TOE-001	REV.: D
	INSTALAÇÃO: Gasoduto	FOLHA: 4 de 27	
	TÍTULO DO DOCUMENTO: Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS		

Trecho Norte – Trecho do GASBOL compreendido entre Mutun e Paulínia.

Trecho Sul – Trecho do GASBOL compreendido entre Paulínia e Canoas.

Troca Operacional – Serviço de Transporte, prestado pelo Transportador, no qual os fluxos físico e contratual diferem, no todo ou em parte, contribuindo para a operação eficiente da instalação de transporte.

VES – Válvula de Trecho, posicionada no gasoduto com dispositivos de segurança de fechamento automático no caso de queda de pressão (Line Break) e baixa pressão (PSL).

Vazão – Todas as vazões volumétricas são reportadas em m³/d na condição de referência.

Condição de referência – Temperatura de 20°C e pressão de 1,033227 kgf/cm²a.

3. Referências

[1] Edital de Chamada Pública Para Contratação de Capacidade de Transporte de Gás Natural nº 01/2022, ANEXO XIII – CÁLCULO DA CAPACIDADE DE TRANSPORTE, TBG – 2022.

[2] Contratos Vigentes disponíveis www.tbq.com.br/informacoes-a-anp, Item II.

[3] Portal de Oferta de Capacidade, www.ofertadecapacidade.com.br/home, Produto Curto Prazo Diário.

4. Contexto

A empresa operadora do TGS solicitou à TBG acesso ao GASBOL para a injeção de gás natural oriundo de navio de regaseificação localizado em São Francisco do Sul /SC. A conexão entre o terminal de GNL e o GASBOL será por um duto de aproximadamente 30 km de extensão, compartilhando a faixa de oleoduto existente do OSPAR.

A primeira fase do projeto, para atendimento de prazo de interligação com o GASBOL, provisoriamente será feita por duas linhas de by pass de válvula existente no gasoduto, limitando a vazão injetada em 5000 mil m³/d. Posteriormente, será executado serviço de trepanação para interligação direta no gasoduto, eliminando a restrição para a injeção.

4.1. Localização de Injeção

A linha de aproximadamente 30 km, se conectará com o GASBOL no trecho entre Araucária e o PTE de Joinville, na válvula de trecho VES-070, no km 559 + 890m do trecho Sul. A Figura 1 apresenta a localização do trecho de duto a ser construído, sinalizado em vermelho, e a localização da interconexão com o GASBOL que está destacada no traçado na cor preta.



CAT.:	RELATÓRIO	Nº DOC.:	RL-4354-962-TOE-001	REV.:	D
INSTALAÇÃO:	Gasoduto	FOLHA:	5 de 27	NP-1	
TÍTULO DO DOCUMENTO:	Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS				

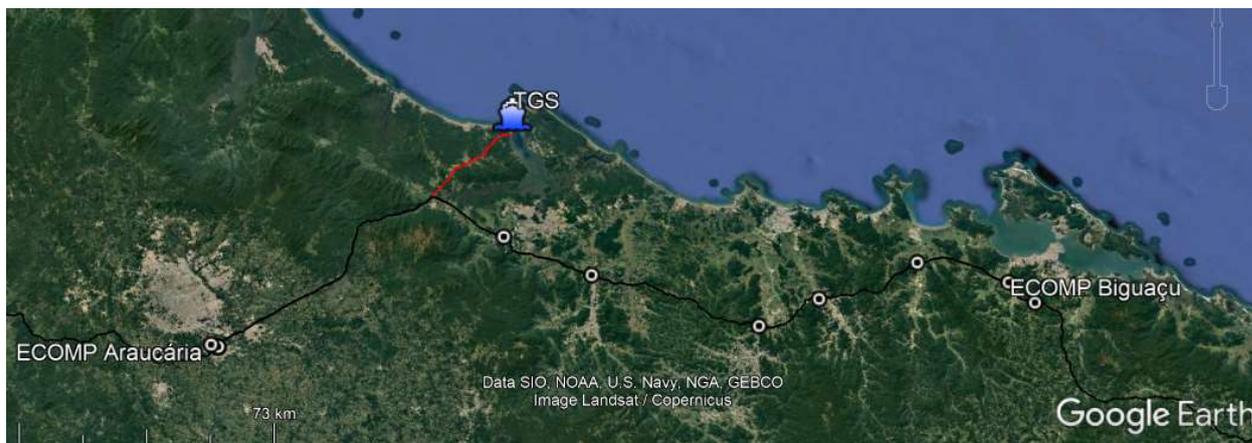


Figura 1: Conexão do terminal TGS com a rede existente GASBOL (Imagens Google Earth).

O trecho de injeção de gás pelo TGS está localizado na Zona de saída SC1, distante 81,3 km de Araucária, 24 km do PTE Joinville e 173 km da ECOMP Biguaçu. Neste trecho, o fluxo predominante é no sentido Araucária até Biguaçu, não existindo a possibilidade de inversão de fluxo devido a restrições na instalação em Araucária. A Figura 2 apresenta o esquemático da localização do ponto de interconexão no GASBOL.

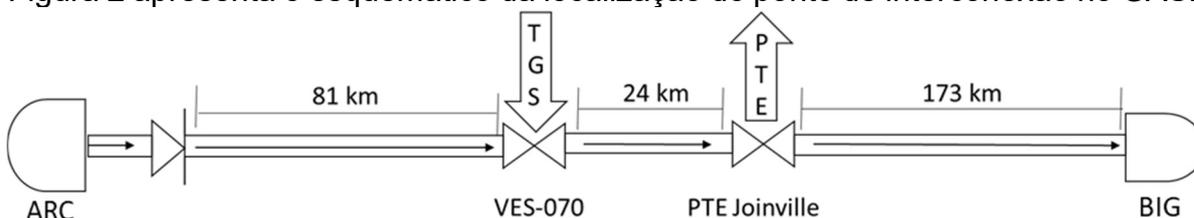


Figura 2: Esquemático de localização da injeção de gás pelo terminal TGS.

Destaca-se que o PTE Joinville é o primeiro ponto de saída na direção para Canoas, não existindo outros pontos de saída entre Araucária e a VES-070, ponto de injeção previsto para o TGS.

5. Capacidade Atual de transporte

A capacidade de movimentação de transporte para o Trecho Sul é apurada de acordo com critérios estabelecidos no anexo "Cálculo de Capacidade de Transporte", no edital da Chamada Pública promovido pela TBG. O anexo apresenta as restrições de transporte para cada segmento do duto, onde os resultados para o Trecho Sul são apresentados na Tabela 1. Atualmente, a capacidade de movimentação de saída entre Araucária e Canoas é de 4708 mil m³/d, sendo a capacidade máxima de transporte que pode ser ofertada para as zonas de saída SC1, SC2 e RS1. Já para as zonas SC2 + RS1, a movimentação total fica restrita em 3235 mil m³/d.

	CAT.: RELATÓRIO	Nº DOC.: RL-4354-962-TOE-001	REV.: D
	INSTALAÇÃO: Gasoduto	FOLHA: 6 de 27	
	TÍTULO DO DOCUMENTO: Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS		

Cabe ressaltar que a metodologia de aferição de capacidade de transporte reserva uma parcela de uso de gás combustível e margem operacional, valores já descontados da capacidade de movimentação apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Anexo Edital Chamada Pública - Capacidade de Movimentação.

Segmento	Capacidade de Movimentação (mil m ³ /d)
PLN-CBO	12207
CBO-ARC	11551
ARC-BIG	4708
BIG-SID	3235
SID-CAN	2758

6. Avaliação de Transporte com a Injeção de Gás TGS

A injeção de gás natural pelo terminal TGS possibilitará uma fonte adicional de suprimento de gás para o GASBOL. Em uma primeira etapa, são apuradas as restrições e condições de contorno para aferição da capacidade de transporte por meio de simulação Termo Hidráulica. A análise é feita de forma isolada, somente no trecho da injeção da nova fonte de suprimento e em uma segunda etapa, no item 7, são discutidas as possibilidades de aproveitamento desta capacidade gerada nos cenários de demandas já contratadas.

6.1. Restrições de injeção gás pelo TGS

A TBG visa disponibilizar a injeção de gás pelo TGS no menor tempo possível, para atendimento a uma nova fonte de suprimento ao mercado. Considerando este aspecto e ainda descartando a possibilidade de parada do sistema para interconexão, a TBG verificou duas maneiras de executar a interligação com o GASBOL:

- 1) Interligação usando linha de by-pass de válvula de trecho existente (VES-070).
- 2) Furo em carga (trepanação).

A primeira solução é mais rápida, utilizando-se da linha do by pass de 6 pol da válvula de trecho existente no GASBOL, totalizando duas linhas de injeção. Esta opção impõe uma restrição no fluxo nas duas linhas de 6 pol.

A segunda opção é definitiva, não restringindo o fluxo injetado, porém demandará um tempo maior para ser executado, o que frustra a expectativa do mercado.

Cabe ressaltar que a movimentação é resultado do par entrada e saída: por mais que não se tenha restrição para a injeção, a efetiva movimentação só ocorrerá quando combinada a entrada com a saída.



CAT.:	RELATÓRIO	Nº DOC.:	RL-4354-962-TOE-001	REV.:	D
INSTALAÇÃO:	Gasoduto	FOLHA:	7 de 27	NP-1	
TÍTULO DO DOCUMENTO:	Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS				

Para atendimento a um menor prazo de injeção do TGS e por consequência do atendimento ao mercado, a TBG considerou executar a primeira solução, usando linha de by-pass de 6 pol anterior à etapa definitiva, com a trepanação.

6.1.1. Linha provisória de 6 pol

Cada linha de 6 pol possui um comprimento de 10 metros, 7,4m aéreo + 2,6m enterrado (medida estimada) e seu perfil isométrico é mostrado na Figura 3 a seguir, destacado em amarelo.

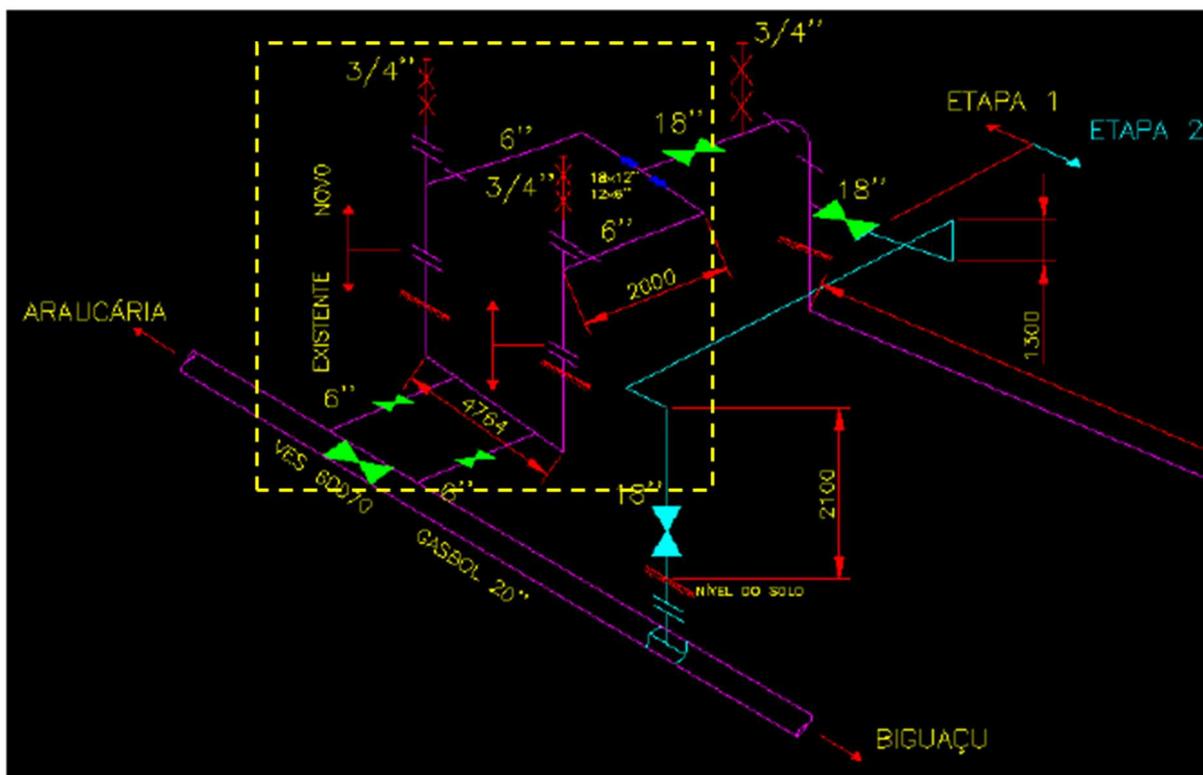


Figura 3: Esquemático de localização da injeção de gás pelo terminal TGS.

A perda de carga para a primeira etapa de interligação com a linha tronco poderá ser estimada pela a Equação 1.

$$h = \left(\frac{fL}{D} + \sum K \right) \frac{\rho V^2}{2}$$

Equação 1: Determinação da perda de carga.

onde,

h = Perda de carga (Pa)

f = fator de atrito



CAT.:	RELATÓRIO	Nº DOC.:	RL-4354-962-TOE-001	REV.:	D
INSTALAÇÃO:	Gasoduto	FOLHA:	8 de 27		
TÍTULO DO DOCUMENTO:	Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS				

L = comprimento duto (10 m)

D = diâmetro interno (5.76 pol = 0.146304 m)

K = perda localizada (Tabela 2)

V = Velocidade do gás (m/s). Função da vazão.

ρ = massa específica do gás na condição de operação.

Tabela 2: Perda localizada na linha de 6 pol.

Componente	Qtd	K	Qtd X K
Entrada	1	0.4	0.4
Curva 90	4	0.9	3.6
Saída Interligação	1	0.4	0.4
Total			4.4

A Figura 4 apresenta a estimativa de perda de carga em função da vazão em um tramo de 6 pol, mostrada na cor azul. Além disso, é apresentada a velocidade do gás na linha, mostrada na cor branca. A vazão total de injeção será a soma dos dois tramos.

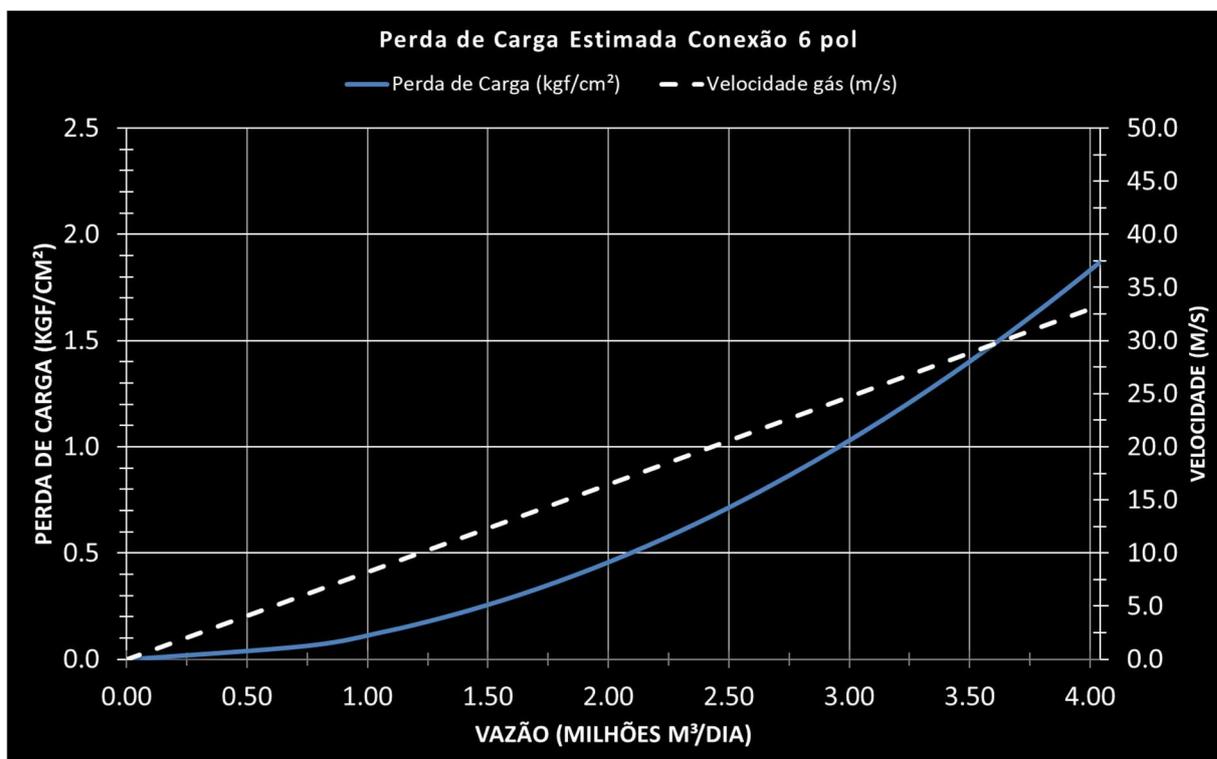


Figura 4: Perda de carga calculada e velocidade do gás por incremento de vazão na linha de 6 pol.

A Figura 4 mostra o incremento de velocidade do gás com o aumento da vazão de injeção. Para uma vazão de injeção de 5000 mil m³/d, a velocidade do gás em cada

	CAT.: RELATÓRIO	Nº DOC.: RL-4354-962-TOE-001	REV.: D
	INSTALAÇÃO: Gasoduto	FOLHA: 9 de 27	
	TÍTULO DO DOCUMENTO: Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS		

tramo de 6 pol será de 20,6 m/s, vazão no tramo de 2500 mil m³/d, e a perda de carga estimada da linha de 0,7 kgf/cm².

Foi adotado o limite de recebimento de gás em 5000 mil m³/d, na fase de interligação provisória, considerando o seguinte:

- Linha provisória de gás até que seja concluída a interligação por trepanação;
- Velocidade limitada do gás em 20 m/s por linha;
- Vazão de injeção compatível com restrição atual de injeção da ERP Araucária, em 5000 mil m³/d, o que garante a flexibilidade de fonte de injeção para o consumo atual;
- Perda de carga estimada em 0,7 kgf/cm² para a vazão máxima de 2500 mil m³/d por tramo;
- Vazões maiores apresentam incremento significativo na perda de carga e velocidade do gás;
- As duas linhas de 6 pol permanentemente alinhadas e válvula de trecho VES-070 mantida travada aberta, permitindo a divisão do fluxo pelas duas linhas.

Após a conclusão da segunda etapa, de trepanação, não ocorrerá a restrição de injeção limitada pela velocidade do gás, porém é preciso lembrar que a vazão de 5000 mil m³/d está compatível com o consumo atual do trecho, o que significa que se faz necessário investimento nas restrições existentes de escoamento para um melhor aproveitamento da disponibilidade do gás do TGS.

6.1.2. Pressão de injeção de gás

A pressão de injeção de gás para a primeira etapa, na linha provisória de 6 pol, foi estipulada em no mínimo 72,0 kgf/cm² e máxima de 75,0 kgf/cm² (limitado pela pressão máxima de operação do GASBOL). A pressão disponível depende do sistema de redução de pressão do TGS.

Para fins de determinação de capacidade de movimentação gerada, foi adotada a pressão de 72,0 kgf/cm² como condição de contorno de injeção de gás pelo TGS.

A perda de carga de injeção na primeira etapa de interconexão, pela linha de 6 pol, na condição máxima de vazão, foi calculada em 0,7 kgf/cm², que será desprezada na etapa de determinação de capacidade condicionada à injeção TGS, primeiramente por não ser significativa e de se tratar de uma linha provisória. Assim, a capacidade calculada condicionada à injeção TGS, neste relatório, será a mesma após a trepanação e disponível desde então para o mercado.

É necessário lembrar que para que ocorra mistura de duas correntes de fluxo de gás é preciso equalizar as pressões das fontes, de modo a criar as condições operacionais necessárias para isso. Neste contexto, considerar a pressão mínima de 72,0 kgf/cm² gera melhores condições para o controle dos dois fluxos existentes, um fluxo passando por Araucária e outro pela nova injeção TGS.

	CAT.: RELATÓRIO	Nº DOC.: RL-4354-962-TOE-001	REV.: D
	INSTALAÇÃO: Gasoduto	FOLHA: 10 de 27	
	TÍTULO DO DOCUMENTO: Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS		

6.2. Premissas para Simulação Termo Hidráulica

Para fins de definição de capacidade de transporte, é preciso definir o incremento de capacidade no trecho de injeção do TGS considerando o fluxo de gás sentido Canoas.

A maior capacidade de movimentação será atingida quando a pressão mínima em Biguaçu, 45 kgf/cm², for atingida para a máxima pressão disponível injetada no ponto de injeção TGS, definida em 72,0 kgf/cm². Nesta etapa, é preciso definir as premissas de pressão de injeção e composição de gás.

6.2.1. Composição do gás

O TGS apresentou 3 tipos de composições de gás possíveis para injeção, apresentadas na Tabela 3. Além disso na primeira coluna é apresentada a composição representativa para definição de capacidade no GASBOL.

Tabela 3: Composições de referência.

Componente	Ref.: Gasbol	A	B	C
Metano	89,20	92,93	98,54	87,50
Etano	5,90	4,32	0,50	6,60
Propano	1,81	1,01	0,03	3,00
I-Butano	0,29	0,28	-	1,50
N-Butano	0,40	-	-	-
I-Pentano	0,12	0,10	-	-
N-Pentano	0,08	-	-	-
Hexano+	0,09	-	-	-
Nitrogênio	0,71	0,58	0,16	0,80
Dióxido de Carbono	1,39	0,78	0,16	0,60
Oxigênio	0,01	-	-	-
Densidade	0,63	0,60	0,56	0,65

Diante da indefinição da composição predominante a ser injetada pelo TGS, nesta etapa da definição de incremento de capacidade serão consideradas as três composições sugeridas em comparação à composição de referência para GASBOL.

6.2.2. Correlações Consideradas

Assume-se para a simulação uma condição não isotérmica, em regime permanente, comportamento de gás real e viscosidade dependente de pressão, temperatura e composição, conforme correlações a seguir:

- Equação de Estado: BWRS
- Equação de Atrito: AGA
- Equação de Viscosidade: LGE



CAT.:	RELATÓRIO	Nº DOC.:	RL-4354-962-TOE-001	REV.:	D
INSTALAÇÃO:	Gasoduto	FOLHA:	11 de 27		
TÍTULO DO DOCUMENTO:	Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS				

As simulações foram feitas no software de simulação Termo Hidráulica Pipeline Studio versão 3.6.1.

6.2.3. Aferição de capacidade

Para a determinação da composição de gás de referência para as simulações, foram verificadas as capacidades geradas no trecho TGS até Biguaçu para cada composição apresentada pelo TGS e comparada com a composição de referência para o GASBOL. A Tabela 4 apresenta as condições de contorno utilizadas.

Tabela 4: Condições de contorno.

Trecho TGS -> Biguaçu	
Ponto	Pressão de contorno (kgf/cm ²)
TGS	72,0
Biguaçu	45,0

O resultado da simulação mostrou que a composição B é a que gera maior capacidade, um incremento de +4,6% em relação à capacidade gerada pela referência GASBOL. A composição de gás C é a que gera a menor capacidade, porém uma diferença pequena de -0,5% em relação à composição GASBOL. Os resultados são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5: Capacidade para as diferentes composições.

Composição (Referência)	Capacidade (mil m³/d)	Diferença em relação Ref. Gasbol (%)
Gasbol	5576	-
A	5680	1.9%
B	5835	4.6%
C	5549	-0.5%

As capacidades geradas já consideram a reserva de capacidade para GUS e margem operacional.

Considerando a incerteza presente na composição de gás a ser injetado pelo TGS e os resultados apurados na Tabela 5, é utilizada a composição de referência do GASBOL para determinação da capacidade gerada com a injeção de gás do TGS. Os contratos já firmados no âmbito de oferta de Chamada Pública utilizam as capacidades aferidas baseadas na composição referência GASBOL. Desta maneira, é mantida a mesma referência de composição para determinação de capacidade com a injeção no ponto da TGS.

	CAT.: RELATÓRIO	Nº DOC.: RL-4354-962-TOE-001	REV.: D
	INSTALAÇÃO: Gasoduto	FOLHA: 12 de 27	
	TÍTULO DO DOCUMENTO: Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS		

A capacidade de movimentação definida com a injeção TGS é de 5576 mil m³/d. No sentido TGS até Canoas, este é o volume máximo para ser movimentado para o somatório das demandas das zonas SC1 + SC2 + RS1.

Não existe fluxo no sentido inverso, TGS até Araucária, por não existirem pontos de saída no trecho e a impossibilidade de reversão de fluxo em Araucária. Portanto, para as demais zonas o acesso só poderá ser feito por Troca Operacional, exemplificado no item 7.4. A tabela 6 apresenta o resumo da capacidade apurada para as zonas de saída.

Tabela 6: Capacidade de injeção pelo TGS.

Zonas	Capacidade Condicionada TGS (mil m ³ /d)
SC1 + SC2 +RS1	5576
MS1 + SP1 + SP2 + SP3 + SP4 + PR1	Troca Operacional (item 7.4)

7. Simulações dos cenários de movimentação

Apurada a capacidade de transporte com a injeção de GNL via TGS, é estudado o aproveitamento desta nova fonte de suprimento e as ofertas de capacidade de transporte geradas para as zonas de saídas.

Primeiro, é apresentado o cenário de referência, baseado nos contratos firmes estipulados em fevereiro de 2023, resultado de Chamada Pública Anual, servindo de base para todas as simulações de incremento de capacidade.

A primeira análise de uso do gás do TGS considera um cenário de substituição do gás injetado no início do trecho Sul, na localização de Paulínia. O gás injetado no início do trecho poderá ser proveniente de Mutun (Bolívia) ou Gascar (Injeção pela NTS) e neste cenário não é abordado um incremento de capacidade condicionado à injeção TGS.

Os outros cenários consideram o incremento de capacidade condicionado à injeção da TGS, primeiramente a injeção direta na zona SC1 e posteriormente oferta a montante, para as zonas MS1, SP1, SP2, SP3, SP4 e PR1 através do mecanismo de Troca Operacional. Para fins de simulação, são apresentados dois exemplos de distribuição de capacidade condicionada.

Os cenários analisados são mostrados na Tabela 7.

Tabela 7: Cenário simulados.

Cenário	Descrição	Item
0	Cenário de Referência (FEV / 2023)	7.1
1	TGS suprindo zonas SC1 + SC2 + RS1 (Substituição de Fonte de Entrada)	7.2
2	Incremento SC1 condicionada a injeção TGS	7.3
3.1	Exemplo 1 de Troca Operacional condicionada a injeção TGS	7.5.1
3.2	Exemplo 2 de Troca Operacional condicionada a injeção TGS	7.5.2

	CAT.: RELATÓRIO	Nº DOC.: RL-4354-962-TOE-001	REV.: D
	INSTALAÇÃO: Gasoduto	FOLHA: 13 de 27	
	TÍTULO DO DOCUMENTO: Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS		

O cenário utilizado como referência de movimentação considerada os contratos firmes, base anual, firmados até 13/02/2023, considerando os contratos [2] TCO, CPAC e resultado de chamada pública, apresentados na Tabela 8 e detalhado no anexo I.

Tabela 8: Capacidades contratas por Zonas de Saída.

Zonas Saída	Capacidade de Transporte Contratada
	(fev. / 2023) (mil m ³ /d)
MS1	1405
SP1	945
SP2	13879
SP3	1340
SP4	0
PR1	5060
SC1	1241
SC2	824
RS1	2409

Para fins de simulação, a demanda em cada zona é preenchida em cada ponto de saída começando do ponto mais distante da injeção do gás (contrafluxo), respeitando os limites de saída de cada ponto até o preenchimento total da demanda de cada zona.

As pressões limites operacionais estão apresentados na Tabela 9, onde para fins de determinação de capacidade movimentação, foi definido que os elementos de compressão estão limitados à pressão máxima do trecho. O terminal TGS se encontra no trecho Araucária até Biguaçu, trecho limitado à pressão operacional de 75,0 kgf/cm². Para as simulações seguintes, as condições de injeção de gás pelo terminal TGS foi limitado a 72,0 kgf/cm² e temperatura de injeção de 20,0°C.

Tabela 9: Condições de contorno – limites operacionais.

Segmento	Pressão Operacional	
	Máxima (kgf/cm ²)	Mínima (kgf/cm ²)
PLN-CBO	100,0	55,0
CBO-ARC	100,0	55,0
ARC-BIG	75,0	45,0
BIG-SID	75,0	45,0
SID-CAN	75,0	45,0



CAT.:	RELATÓRIO	Nº DOC.:	RL-4354-962-TOE-001	REV.:	D
INSTALAÇÃO:	Gasoduto	FOLHA:	14 de 27		
TÍTULO DO DOCUMENTO:	Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS				

7.1. Simulação Cenário 0: Cenário de referência

A primeira simulação considera a movimentação de saída apresentada na Tabela 8. Este é o cenário base de referência, que serve como parâmetro para as alterações verificadas com a injeção de gás pelo terminal TGS.

A Figura 5 apresenta o perfil operacional do Trecho Sul, com a capacidade contratada de transporte para o cenário de referência, fevereiro 2023. No km 0, está o ponto de injeção Paulínia, origem da injeção de gás até o Núcleo Canoas. A vazão é mostrada em branco e a pressão operacional no duto é mostrada na cor laranja. A Figura 5 também apresenta as diferenças de pressões geradas por cada estação de compressão. No sentido de Paulínia a Canoas nas estações de compressão de Capão Bonito (CBO), Biguaçu (BIG) e Siderópolis (SID).

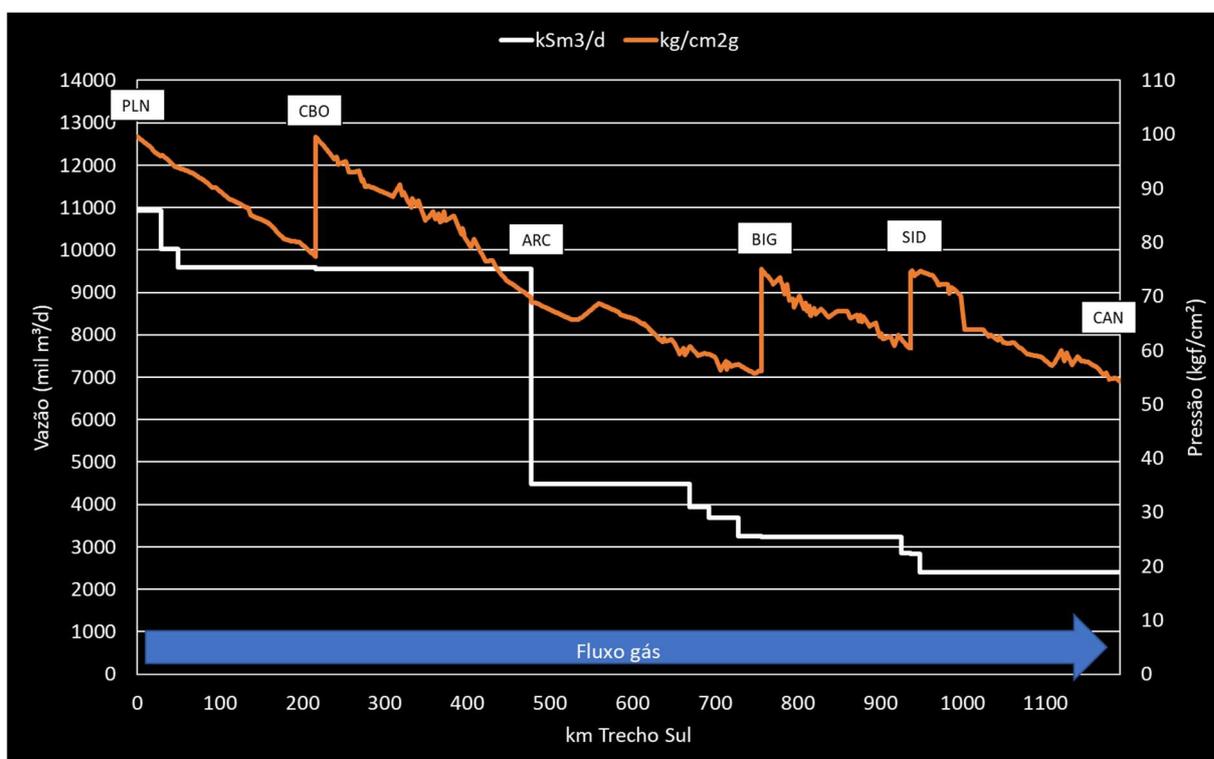


Figura 5: Perfil operacional Vazão X Pressão, cenário referência 2023.

7.2. Simulação Cenário 01: Substituição de fonte supridora de gás

Neste cenário, é considerada substituição de fonte supridora de gás. As zonas de saídas SC1 + SC2 + RS1 passam a ser supridas integralmente pelo TGS. Este cenário aponta flexibilidade no suprimento de gás natural, sem alterar a capacidade contratada de saída.

A Figura 6 apresenta o perfil de vazão e pressão neste cenário. As zonas SC1, SC2 e RS1 são atendidas pela injeção de gás TGS, enquanto as demais zonas, a montante, são supridas pelo gás que foi injetado no início do Trecho Sul, de origem Mutun e/ou



CAT.:	RELATÓRIO	Nº DOC.:	RL-4354-962-TOE-001	REV.:	D
INSTALAÇÃO:	Gasoduto	FOLHA:	15 de 27		
TÍTULO DO DOCUMENTO:	Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS				

Paulínia. A Figura 6 mostra uma zona com vazão zerada, compreendida entre Araucária e a injeção TGS, mostrando uma separação das fontes supridoras de gás.

A interrupção do fluxo se deve à ausência de pontos de saídas no trecho Araucária até TGS. A VES-070, ponto de injeção de gás pela TGS, permanece aberta de forma permanente na simulação.

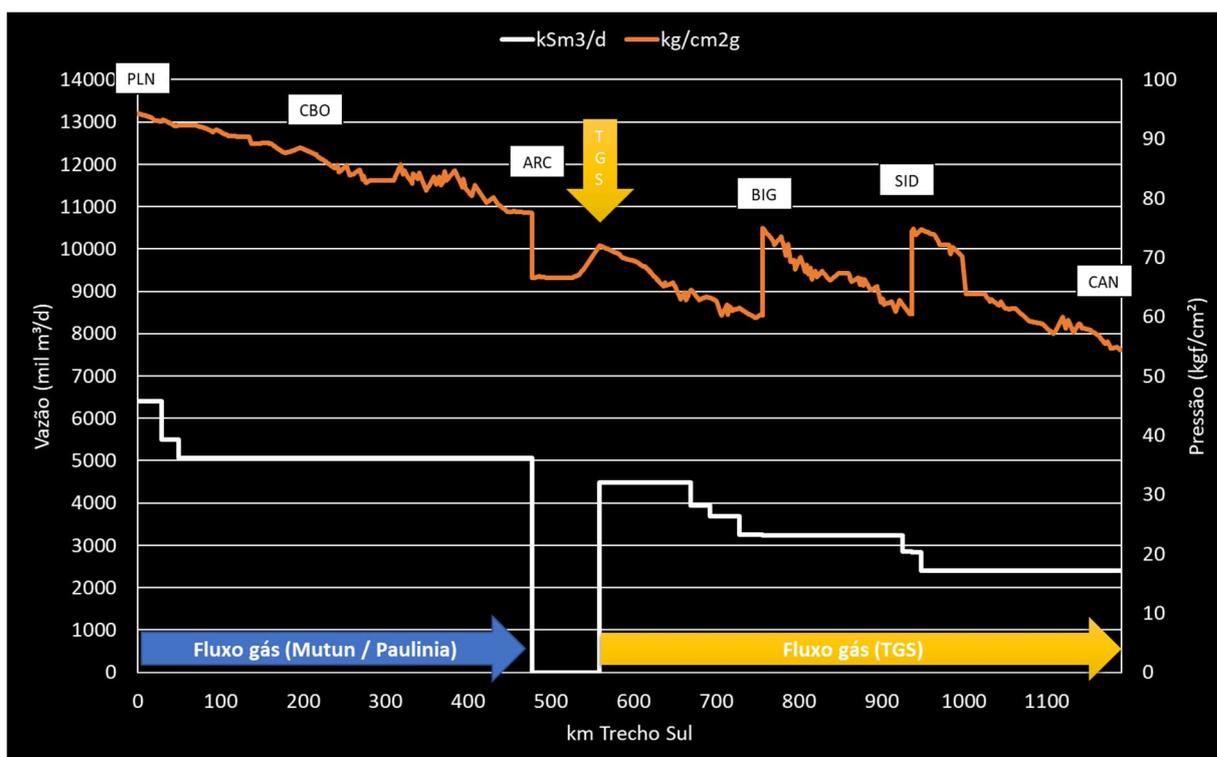


Figura 6: Perfil operacional Vazão X Pressão. Cenário injeção TGS suprindo zonas SC1, SC2 e RS1.

Este cenário mostra que a capacidade de transporte contratada, base fevereiro 2023, para as zonas de saída SC1 + SC2 + RS1, poderá ser atendida integralmente pela TGS ou pelo gás injetado no início do trecho Sul, independente da fonte supridora, via Mutun ou Paulínia.

Este cenário mostra a possibilidade de liberação de capacidade a montante da injeção do TGS, para as zonas MS1, SP1, SP2, SP3, SP4 e PR1, bem como a não necessidade de reserva de GUS. A disponibilidade de capacidade para as zonas de saída MS1, SP2, SP3, SP4 e PR1 e a reserva de GUS são abordadas nos itens 7.4 e 7.4.1.

7.3. Simulação Cenário 02: Incremento SC1 condicionado à injeção TGS

A injeção de gás via TGS promove uma capacidade de transporte para a zona SC1 + SC2 + RS1 de 5576 mil m³/d, como apresentado no item 6.2.3. Destaca-se que a injeção pelo TGS não promove incremento de capacidade para as zonas SC2 + RS1, estas zonas estão restritas a uma capacidade de movimentação do trecho de 3235 mil m³/d.

	CAT.: RELATÓRIO	Nº DOC.: RL-4354-962-TOE-001	REV.: D
	INSTALAÇÃO: Gasoduto	FOLHA: 16 de 27	
	TÍTULO DO DOCUMENTO: Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS		

O fornecimento de gás pela TGS para as zonas SC2 e RS1 só ocorrerá no caso de disponibilidade de capacidade ou substituição de fonte de suprimento. No âmbito dos níveis de contratos firmados em 2023, existe disponibilidade para as zonas SC1 e SC2.

A oferta de capacidade da Chamada Pública para a zona de saída SC1 é de 1343 mil m³/d, oferta acima da capacidade contratada para SC1, de 1241 mil m³/d, portanto, existe uma capacidade disponível para contratação na zona SC1 de 102 mil m³/d. Já para a zona de saída SC2, a oferta de capacidade da Chamada Pública é de 826 mil m³/d, enquanto a capacidade contratada é de 824 mil m³/d, portanto a disponibilidade da zona é de 2 mil m³/d.

As capacidades de transporte de 102 mil m³/d (SC1) e 2 mil m³/d (SC2) são independentes da injeção pelo TGS, e poderão ser supridas pela injeção de gás por Mutun e/ou Paulínia.

O incremento da oferta de capacidade para a zona SC1, que é promovido pela a injeção do TGS, deverá considerar também a disponibilidade nas zonas SC1 e SC2, que são ofertadas pelo produto de Curto Prazo[3], e são volumes que não dependem da injeção da TGS.

Baseado no cenário de referência, o incremento promovido pela injeção do TGS para SC1 será de 998 mil m³/d, calculado pela seguinte expressão:

5576 mil m³/d (item 6.2.3) - 4474 mil m³/d (capacidade contratada para SC1 + SC2 + RS1) - 102 mil m³/d (disponibilidade SC1) - 2 mil m³/d (disponibilidade SC2)).

A movimentação máxima na zona SC1 será de 2341 mil m³/d (1241 mil m³/d (SC1 atual) + 102 mil m³/d (disponibilidade SC1) + 998 mil m³ (adicional pela TGS)).

A demanda para a próxima simulação considera o cenário de referência, mais o incremento de capacidade para SC1, promovido pelo TGS, e as adições das disponibilidades para as demais zonas, ofertado no contrato de Curto Prazo. O cenário de movimentação, apresentado na tabela 10, movimentará um volume de 33815 mil m³/d.

	CAT.: RELATÓRIO	Nº DOC.: RL-4354-962-TOE-001	REV.: D
	INSTALAÇÃO: Gasoduto	FOLHA: 17 de 27	
	TÍTULO DO DOCUMENTO: Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS		

Tabela 10: Cenário 02: Incremento da oferta de capacidade em SC1

Zonas saída	Capacidade de Transporte Contratada (fev. / 2023)	Oferta Contrato Curto Prazo ^[3] (fev / 2023)	Capacidade Adicional Condicionado TGS	Total
	(mil m ³ /d)			
MS1	1405	+2500	-	3905
SP1	945	+555	-	1500
SP2	13879	+1335 ^[a]	-	15214
SP3	1340	+10	-	1350
SP4	0	+1200	-	1200
PR1	5060	+10	-	5070
SC1	1241	+102	+998	2341
SC2	824	+2	-	826
RS1	2409	0	-	2409
Injeção TGS				5000

[a] – Disponibilidade zona SP2 + Gascar saída.

A Figura 7 apresenta o perfil operacional de pressão e vazão para o trecho Sul com o incremento da movimentação em SC1, seguindo a movimentação da tabela 10.

A injeção pelo TGS foi de 5000 mil m³/d, portanto, para o atendimento às demandas SC1 + SC2 + RS1 se faz necessário complemento com fluxo de gás passando por Araucária até a injeção TGS. Comparando com o cenário analisado no item 7.2, é possível observar agora o fluxo entre Araucária e TGS. A jusante da injeção do TGS, o fluxo de gás passa a ser de mistura entre as duas correntes, apresentada no gráfico na cor verde.



CAT.:	RELATÓRIO	Nº DOC.:	RL-4354-962-TOE-001	REV.:	D
INSTALAÇÃO:	Gasoduto	FOLHA:	18 de 27		
TÍTULO DO DOCUMENTO:	Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS				

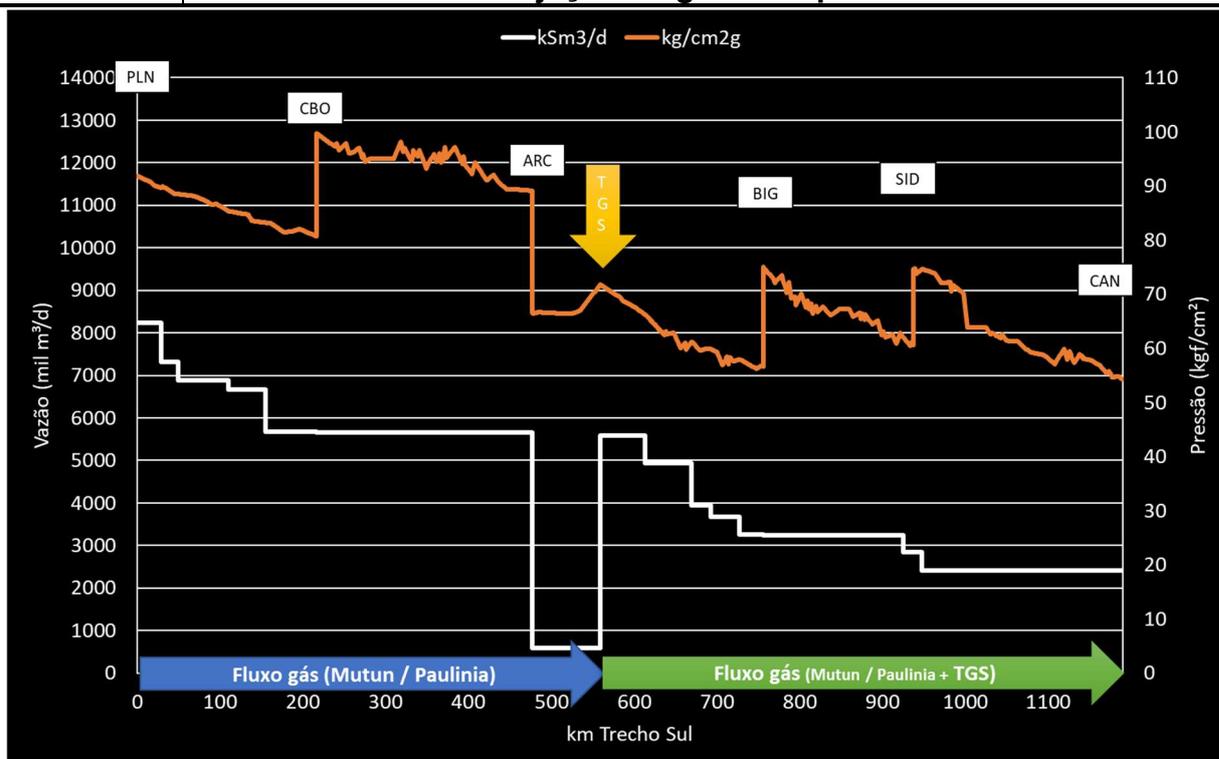


Figura 7: Perfil operacional Vazão X Pressão. Cenário Incremento de Capacidade para SC1.

7.4. Oferta Montante condicionada à injeção TGS

Considerando os cenários anteriores, ocorre uma menor necessidade de reserva de capacidade para SC1 + SC2 + RS1 da fonte supridora via Mutun ou Paulínia, liberando essa capacidade para ser comercializada nas demais zonas de saídas a montante do gasoduto, respeitando o limite operacional de cada zona de saída.

O volume injetado pelo TGS é limitado pela demanda das zonas SC1 + SC2 + RS1, uma vez que o fluxo do gás só atenderá diretamente essas zonas. As demais zonas poderão ser atendidas pelo mecanismo de Troca Operacional, desde que ocorra garantia de que o volume contratado para a Troca Operacional consiga ser injetado no sistema, que esteja compatível com a demanda SC1 + SC2 + RS1.

Para garantir que o volume firme comercializado para as zonas MS1, SP1, SP2, SP3, SP4 e PR1 esteja compatível com a injeção TGS, foi apurado o histórico de consumo para as zonas SC1 + SC2 + RS1, baseado no histórico de janeiro de 2021 a dezembro de 2022. Esse histórico determina o volume mínimo garantido para ser comercializado na Troca Operacional. O critério para a determinação do volume está apresentado na Equação 2.

$$CS = \text{Demanda média (base diária)} - 2x \text{Desvio Padrão}$$

Equação 2: Estimativa de volume disponível para Troca Operacional nas zonas MS1, SP1, SP2, SP3, SP4 e PR1.



CAT.:	RELATÓRIO	Nº DOC.:	RL-4354-962-TOE-001	REV.:	D
INSTALAÇÃO:	Gasoduto	FOLHA:	19 de 27		
TÍTULO DO DOCUMENTO:	Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS				

Baseado no histórico, conclui-se que a probabilidade de um consumo acima de 3400 mil m³/d é de 97,5%, sendo este volume da TGS disponível para ser comercializado para as zonas MS1, SP1, SP2, SP3, SP4 e PR1.

A Figura 8 apresenta o histórico de consumo SC1 + SC2 + RS1 e a linha de corte estabelecida de 3400 mil m³/, volume disponível para Troca Operacional.

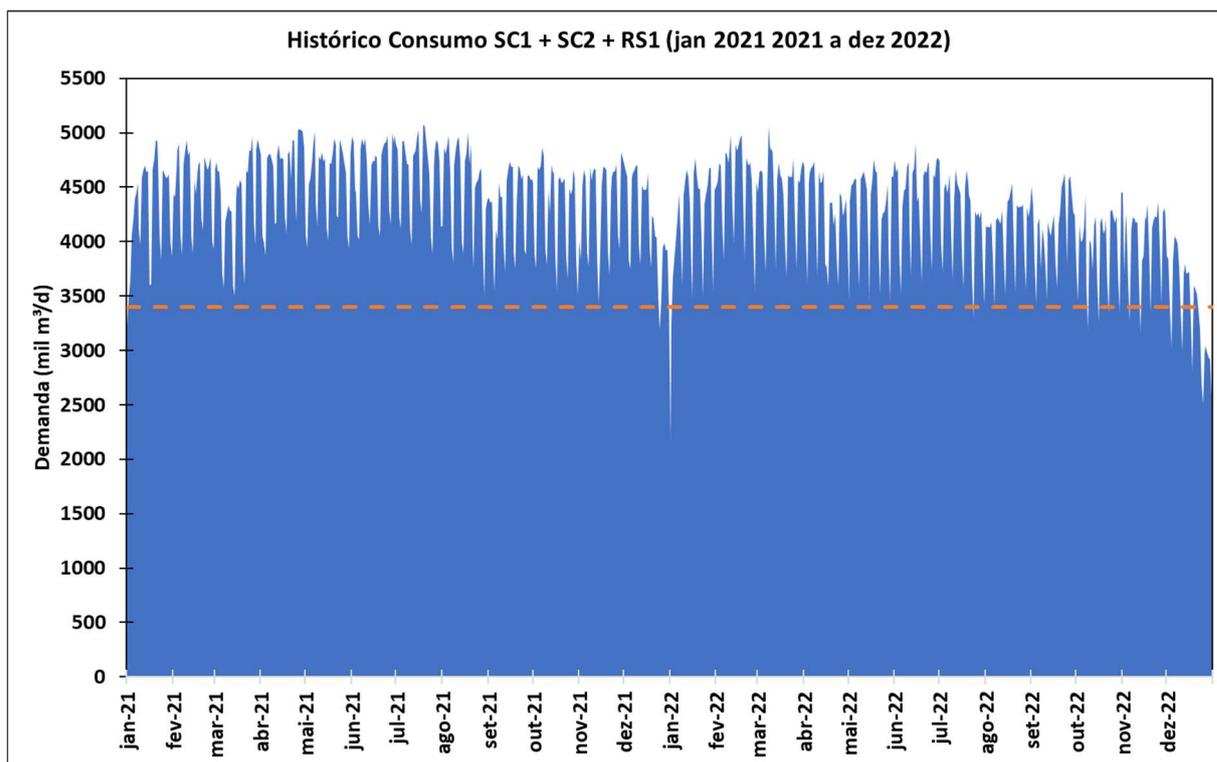


Figura 8: Histórico de demanda base diária para as zonas SC1 + SC2 + RS1, jan 2021 a dez 2022.

No cenário contratado de fevereiro de 2023, já existe capacidade disponível para contratação para as zonas MS1, SP1, SP2, SP3, SP4 e PR1, que independe da injeção pelo TGS. A nova injeção de gás pelo TGS será mais uma opção para essas zonas.

A Tabela 11 apresenta um resumo da disponibilidade gerada condicionada à injeção TGS. Na primeira coluna, a capacidade contratada, referência fevereiro 2023, na segunda coluna a capacidade disponível condicionada à injeção do TGS para as zonas MS1, SP1, SP2, SP3, SP4 e PR1.

	CAT.: RELATÓRIO	Nº DOC.: RL-4354-962-TOE-001	REV.: D
	INSTALAÇÃO: Gasoduto	FOLHA: 20 de 27	
	TÍTULO DO DOCUMENTO: Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS		

Tabela 11: Capacidade disponível por zonas de saída condicionada à injeção TGS.

Zonas saída	Capacidade de Transporte Contratada (fev. / 2023)	Oferta Máxima condiciona injeção TGS
	(mil m ³ /d)	(mil m ³ /d)
MS1	1405	3400
SP1	945	3400
SP2	13879	3400
SP3	1340	2863 ^[b]
SP4	0	3400
PR1	5060	3262 ^[b]
SC1	1241	998
SC2	824	0
RS1	2409	0

[a] Limitado pelos pontos de saída da zona.

O volume liberado de 3400 mil m³/d poderá ser alocado integralmente nas zonas MS1, SP1, SP2, ou SP4, ou ainda qualquer distribuição entre essas zonas, respeitando o limite condicionado para cada zona de saída. Já para as zonas de saídas SP3 e PR1, a capacidade disponível fica limitada às capacidades dos pontos de entrega que compõe a zona.

Uma vez alocado um volume em uma zona de saída, este volume passa a não estar disponível para as demais zonas.

7.4.1. Reserva de Gás para Uso no Sistema

No âmbito de alocação de capacidade de transporte, existe uma reserva de capacidade para uso de gás no sistema (GUS), necessário para os acionadores das estações de compressão e sistema de utilidades das estações. A parcela da reserva de GUS destinado ao trecho de Araucária até Canoas é de 45 mil m³/d (19 mil m³/d para utilidades dos Pontos de Entregas + 26 mil m³/d para utilidades das estações de compressão de Biguaçu e Siderópolis).

Em um cenário de suprimento de gás somente pelo TGS no trecho de Garuva até Canoas, exemplo do item 7.2, o GUS será exclusivamente fornecida pelo TGS, não sendo mais necessária a reserva de capacidade de GUS nos trechos a montante, cujo fornecimento se daria por Mutun /ou Paulínia. Neste caso, a reserva de capacidade do GUS, de 45 mil m³/d, não se faz mais necessária, podendo ser disponibilizada para oferta às zonas MS1, SP1, SP2, SP3 e/ou PR1.

Esta oferta da reserva de GUS só poderá ocorrer no cenário de separação dos trechos, estando compatibilizada a injeção do TGS com as demandas de SC1 + SC2 + RS1, e a aquisição do GUS do TGS.

	CAT.: RELATÓRIO	Nº DOC.: RL-4354-962-TOE-001	REV.: D
	INSTALAÇÃO: Gasoduto	FOLHA: 21 de 27	
	TÍTULO DO DOCUMENTO: Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS		

Considerando as diferentes possibilidades de suprimento de gás pelos pontos do TGS, Mutun e Paulínia, que atenderão às demandas de saída, nesta primeira etapa de oferta de capacidade condicionada à injeção pela TGS a TBG manterá reservada a parcela para o GUS, não ofertando este volume para contratação de transporte.

A TBG poderá reavaliar a oferta para as zonas MS1, SP1, SP2, SP3, SP4 e PR1, na condição de operação contínua de injeção pelo TGS, compatível com demandas SC1 + SC2 + RS1, ocorrendo uma separação de fluxo do trecho de Araucária até Canoas.

7.5. Simulação Cenário 03: Combinação incremento SC1 + oferta a montante

As próximas simulações apresentam dois exemplos de distribuição de alocação de capacidade possíveis, condicionadas à injeção TGS.

O cenário de demanda parte por base do cenário de referência e o uso das capacidades disponíveis para contratação nas zonas de saídas, disponíveis na oferta de produto de curto prazo e o incremento de capacidade direta pelo TGS para a zona SC1, de 998 mil m³/d.

7.5.1. Cenário 3.1 - Exemplo 01 de Troca Operacional condicionada à injeção TGS

Conforme mostrado nos itens 7.3 e 7.4, a capacidade condicionada à injeção TGS, disponível para distribuição nas zonas MS1, SP1, SP2, SP3 ou PR1, é de 3400 mil m³/d, enquanto o incremento de capacidade exclusivo para a zona SC1 é de 998 mil m³/d.

Para essa simulação, como exemplo de possibilidade de distribuição da capacidade disponível, a capacidade disponível de 3400 mil m³/d, adicionada à injeção do TGS, foi alocada entre as zonas MS1, SP1, SP3 e SP4, conforme apresentado na Tabela 12. Neste cenário, a movimentação total é de 37215 mil m³/d.

	CAT.: RELATÓRIO	Nº DOC.: RL-4354-962-TOE-001	REV.: D
	INSTALAÇÃO: Gasoduto	FOLHA: 22 de 27	
	TÍTULO DO DOCUMENTO: Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS		

Tabela 12: Cenário combinado exemplo 01: Distribuição de demanda por zonas de saída e injeção TGS.

Zonas saída	Capacidade de Transporte Contratada (fev. / 2023)	Oferta Contrato Curto Prazo ^[3] (fev / 2023))	Capacidade Adicional Condicionado TGS	Total
(mil m ³ /d)				
MS1	1405	+2500	+680	4585
SP1	945	+555	+680	2180
SP2	13879	+1335	-	15214
SP3	1340	+10	+680	2030
SP4	0	+1200	+680	1880
PR1	5060	+10	+680	5750
SC1	1241	+102	+998	2341
SC2	824	+2	-	826
RS1	2409	0	-	2409
Injeção TGS				5000

A figura 9 apresenta o perfil operacional do trecho Norte, considerando as demandas extras, enquanto a Figura 10 mostra o perfil operacional do Trecho Sul.

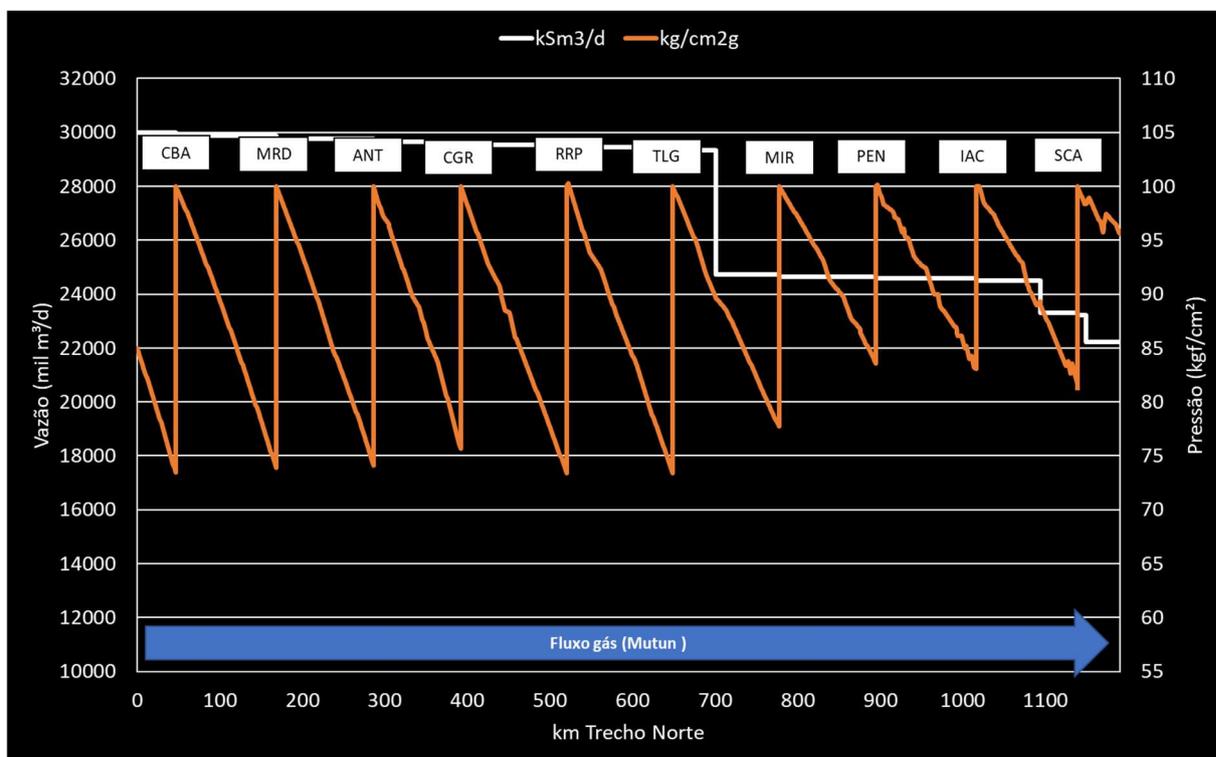


Figura 9: Perfil operacional Trecho Norte Vazão X Pressão. Cenário combinado capacidade extra TGS montante + SC1 (Exemplo 01).



CAT.:	RELATÓRIO	Nº DOC.:	RL-4354-962-TOE-001	REV.:	D
INSTALAÇÃO:	Gasoduto	FOLHA:	23 de 27		
TÍTULO DO DOCUMENTO:	Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS				

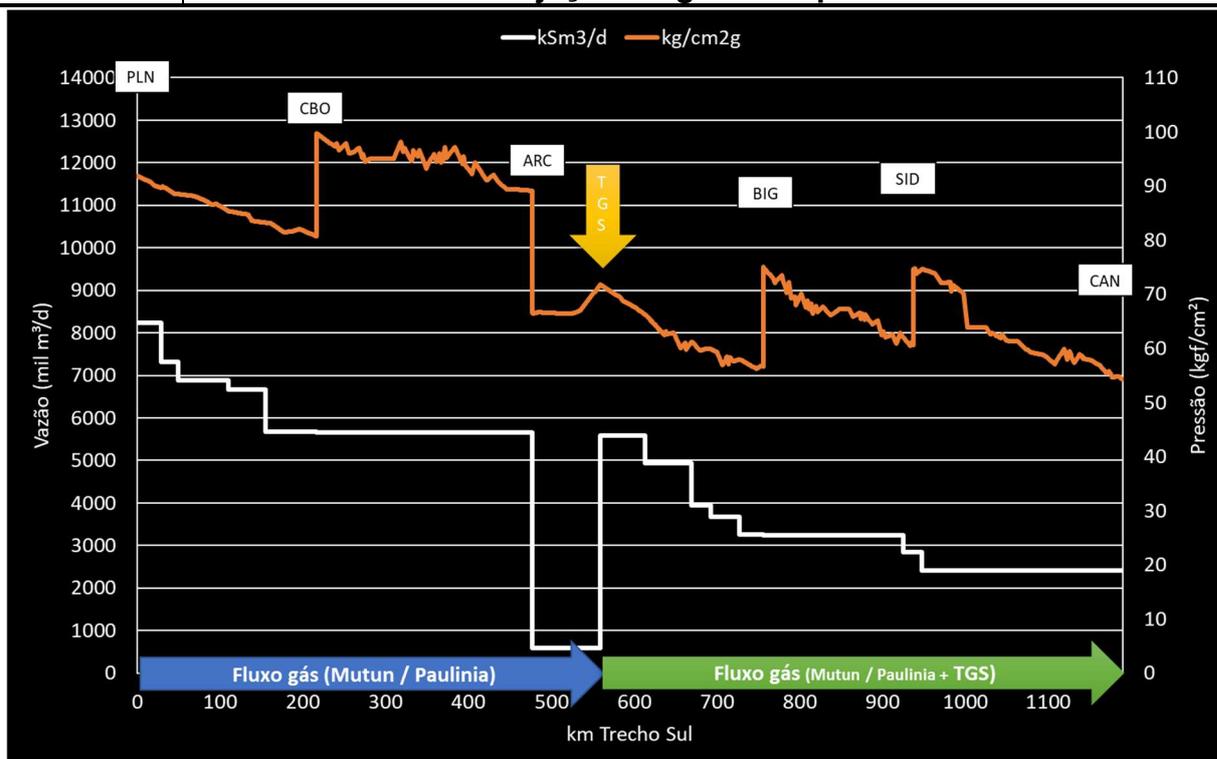


Figura 10: Perfil operacional Trecho Sul Vazão X Pressão. Cenário combinado capacidade extra TGS montante + SC1 (Exemplo 01).

O cenário mostra que a injeção TGS, comercialmente, poderá abastecer as zonas a montante, mesmo sem o acesso físico a molécula. Usando como exemplo a zona de saída MS1, o volume adicional de 680 mil m³/d é fisicamente abastecido pela molécula injetada em Mutun.

7.5.2. Cenário 3.2 - Exemplo 02 de Troca Operacional condicionada à injeção TGS

Este cenário apresenta outra distribuição possível de alocação condicionada à injeção de gás do TGS, priorizando as zonas MS1 e PR1. Foram alocados 2000 mil m³/d para a zona de saída PR1 e 1400 mil m³/d para a zona MS1, totalizando os 3400 disponíveis para comercialização a montante. A tabela 13 apresenta as alocações para o cenário proposto. Neste cenário, é mantida a movimentação total de 37215 mil m³/d, porém com uma alteração na alocação de capacidade.

	CAT.: RELATÓRIO	Nº DOC.: RL-4354-962-TOE-001	REV.: D
	INSTALAÇÃO: Gasoduto	FOLHA: 24 de 27	
	TÍTULO DO DOCUMENTO: Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS		

Tabela 13: Cenário combinado exemplo 02: Distribuição de demanda por zonas de saída e injeção TGS.

Zonas saída	Capacidade de Transporte Contratada (fev. / 2023)	Oferta Contrato Curto Prazo ^[3] (fev / 2023))	Capacidade Adicional Condicionado TGS	Total
(mil m ³ /d)				
MS1	1405	+2500	+1400	5305
SP1	945	+555	-	1500
SP2	13879	+1335	-	15214
SP3	1340	+10	-	1350
SP4	0	+1200	-	1200
PR1	5060	+10	+2000	7070
SC1	1241	+102	+998	2341
SC2	824	+2	-	826
RS1	2409	0	-	2409
Injeção TGS				5000

A Figura 11 apresenta o perfil operacional do trecho Norte, considerando a demanda extra na zona MS1, enquanto a Figura 12 mostra o perfil operacional do Trecho Sul, com as demandas extras nas zonas PR1 e SC1.

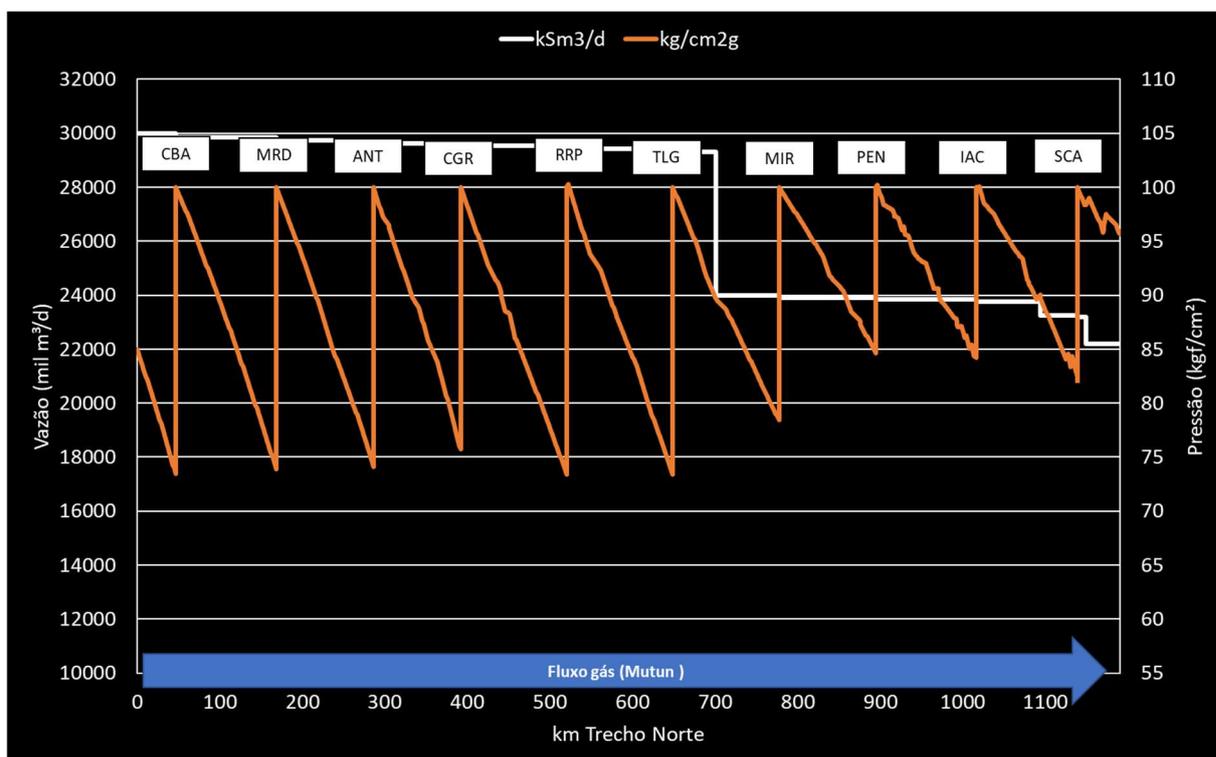


Figura 11: Perfil operacional Trecho Norte Vazão X Pressão. Cenário combinado capacidade extra TGS montante + SC1 (Exemplo 02).



CAT.:	RELATÓRIO	Nº DOC.:	RL-4354-962-TOE-001	REV.:	D
INSTALAÇÃO:	Gasoduto	FOLHA:	25 de 27		
TÍTULO DO DOCUMENTO:	Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS				

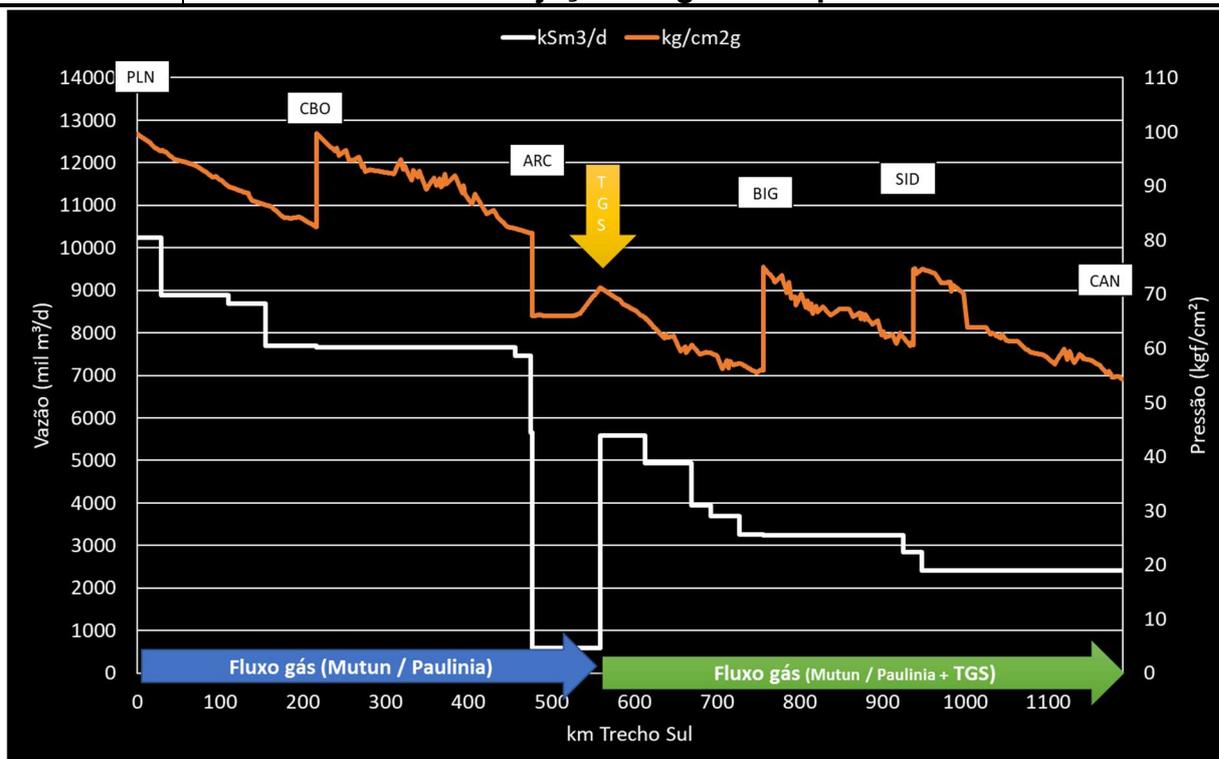


Figura 12: Perfil operacional Trecho Sul Vazão X Pressão. Cenário combinado capacidade extra TGS montante + SC1 (Exemplo 02).

Embora fisicamente a molécula injetada pelo TGS não chegue às zonas MS1 e PR1, existe um aumento de oferta ao incremento da demanda, para essas zonas, quando considerada a injeção de gás pelo TGS.



CAT.:	RELATÓRIO	Nº DOC.:	RL-4354-962-TOE-001	REV.:	D
INSTALAÇÃO:	Gasoduto	FOLHA:	26 de 27		
TÍTULO DO DOCUMENTO:	Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS				

8. Conclusões

O principal ganho com a injeção no terminal é a flexibilidade de fonte supridora de gás, concorrendo com o suprimento de Mutun (Bolívia) e Paulínia (NTS).

Mantendo-se a capacidade contratada do cenário de referência (Ref.: Fev 2023), é possível atender à demanda total utilizando-se de fonte supridora em Mutun, Paulínia ou a injeção de gás pelo TGS. Neste cenário, em uma falha no suprimento de gás pelo TGS, a demanda contratada poderá ser atendida integralmente por outra fonte supridora.

Considerando o incremento de capacidade condicionada à injeção de gás pelo TGS, destaca-se o seguinte:

- Incremento de movimentação condicionado à injeção contínua do TGS;
- Incremento de oferta para SC1 de 998 mil m³/d;
- Não ocorre incremento de capacidade de transporte para as Zonas de saída SC2 + RS1;
- Fluxo restrito ao sentido TGS – Canoas. Instalações atuais não permitem reversão do fluxo de Araucária para Paulínia, portanto, qualquer oferta montante extra deverá ser por Troca Operacional;
- Oferta de capacidade para as zonas MS1, SP1, SP2, SP3, SP4 e PR1 estão limitadas a soma das demandas em SC1 + SC2 + RS1, o que limita a capacidade de injeção pelo TGS em um dia operativo.
- Volume apurado disponível para comercialização nas zonas MS1, SP1, SP2, SP3, SP4 e PR1 através de Troca Operacional é de 3400 mil m³/d, baseado no histórico de consumo das zonas SC1 + SC2 + RS1.
- A tabela 14 resume a oferta adicional condicionada à injeção TGS.

Tabela 14: Oferta condicionada à injeção TGS.

Zonas Saída	Oferta de Capacidade Máxima condiciona injeção TGS (mil m ³ /d)
MS1	+3400
SP1	+3400
SP2	+3400
SP3	+2863 ^[a]
SP4	+3400
PR1	+3262 ^[a]
SC1	+998
SC2	0
RS1	0

[a] Limitado pelos pontos de saída da zona.

	CAT.: RELATÓRIO	Nº DOC.: RL-4354-962-TOE-001	REV.: D
	INSTALAÇÃO: Gasoduto	FOLHA: 27 de 27	
	TÍTULO DO DOCUMENTO: Relatório de Simulação Termo Hidráulica para avaliação da injeção de gás GNL pelo o terminal TGS		

9. Anexos

9.1. Anexo 01 – Contratos Firmes base Fevereiro 2023

Contratos POC - Atualizado 13/02/2023

Zona	Contrato	Descrição	Carregador	Capacidade	Capacidade
				Contratada por carregador	Contratada na Zona
				(mil m ³ /d)	(mil m ³ /d)
MS1	TCO	TCO - Contrato Legado	Petroleo Brasileiro S. A. - PETROBRAS	1405	1405
SP1	CPO0223SP1-S2023-PET	CONTRATO FIRME CP04 SAÍDA SP1 - 2023	Petroleo Brasileiro S. A. - PETROBRAS	945	945
SP2	CPO0224SP2-S2023-PET	CONTRATO FIRME CP04 SAÍDA SP2 - 2023	Petroleo Brasileiro S. A. - PETROBRAS	11165	13879
	TCO	TCO - Contrato Legado	Petroleo Brasileiro S. A. - PETROBRAS	2714	
SP3	CPAC-SP3	CONTRATO FIRME CPAC SAÍDA SP3	Petroleo Brasileiro S. A. - PETROBRAS	1340	1340
PR1	TCO	TCO - Contrato Legado	Petroleo Brasileiro S. A. - PETROBRAS	1200	5060
	CPAC-PR1	CONTRATO FIRME CPAC SAÍDA PR1	Petroleo Brasileiro S. A. - PETROBRAS	3860	
SC1	CP0113SC1-S2023-PET	CONTRATO FIRME CP03 SAÍDA SC1 - 2023	Petroleo Brasileiro S. A. - PETROBRAS	1241	1241
SC2	CP0114SC2-S2023-PET	CONTRATO FIRME CP03 SAÍDA SC2 - 2023	Petroleo Brasileiro S. A. - PETROBRAS	764	824
	CP0125SC2-S2023-COM	CONTRATO FIRME CP03 SAÍDA SC2 - 2023	Companhia de Gás de Santa Catarina	60	
RS1	CP0149RS1-S2023-PET	CONTRATO FIRME CP03 SAÍDA RS1 - 2023	Petroleo Brasileiro S. A. - PETROBRAS	1508	2409
	CP0153RS1-S2023-SUL	CONTRATO FIRME CP03 SAÍDA RS1 - 2023	Companhia de Gás do Estado do Rio Grande do Sul	220	
	TCO	TCO - Contrato Legado	Petroleo Brasileiro S. A. - PETROBRAS	681	

9.2. **Anexo 02** – item 7.1 - Cenário 0: Cenário de Referência (FEV / 2023) – **Anexo_02_GASBOL_TGS_C0.PDF**

9.3. **Anexo 03** – item 7.2 - Cenário 01: TGS suprindo zonas SC1 + SC2 + RS1 – **Anexo_02_GASBOL_TGS_C1.PDF**

9.4. **Anexo 04** – item 7.3 - Cenário 02: Incremento SC1 condicionada a injeção TGS – **Anexo_03_GASBOL_TGS_C2.PDF**

9.5. **Anexo 05** – item 7.5.1 - Cenário 3.1: Exemplo 1 de Troca Operacional condicionada a injeção TGS – **Anexo_04_GASBOL_TGS_C31.PDF**

9.6. **Anexo 06** – item 7.5.2 - Cenário 3.2: Exemplo 2 de Troca Operacional condicionada a injeção TGS – **Anexo_05_GASBOL_TGS_C32.PDF**