

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-014**REV. **A****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 2 de 15**TÍTULO:**

Respostas aos Questionamentos dos Agentes

-

-

ÍNDICE

1	OBJETIVO _____	3
2	TRANSPORTADORA BRASILEIRA GASODUTO BOLÍVIA-BRASIL S.A. _____	3
3	PETRÓLEO BRASILEIRO S.A. _____	4
4	TRANSPORTADORA ASSOCIADA DE GÁS - TAG _____	13



1 OBJETIVO

O objetivo desse relatório é apresentar as respostas aos questionamentos enviados pelos agentes do mercado de gás natural.

2 TRANSPORTADORA BRASILEIRA GASODUTO BOLÍVIA-BRASIL S.A.

1) A TBG adota em suas premissas para aferição de capacidade de transporte uma abordagem mais detalhada na definição das grandezas físicas e variáveis, como por exemplo, a avaliação das incertezas associadas às condições de processo. Em que momento esta metodologia para avaliação das incertezas do cálculo será abordada, incluindo um maior detalhamento das demais premissas?

Resposta:

Até o presente momento não foi analisada a influência das incertezas das variáveis de processo na metodologia.

A intenção da ANP através do workshop é justamente realizar a troca de conhecimentos entre os agentes, assim, a TBG e todos os demais transportadores podem apresentar a sua metodologia que será avaliada, e se pertinente será acrescentada a metodologia apresentada.

2) A TBG utiliza em sua metodologia de aferição de capacidade transporte uma abordagem que permite reduzir o número de iterações do cálculo, com resultados similares ao apresentado pela ANP. Desta forma, desde que documentada, a TBG poderá adotar esta modelagem na aferição de sua capacidade de transporte?

Resposta:

Mesmo comentário anterior.

3) Como será considerada dentro da margem operacional (estoque de segurança) a confiabilidade do sistema de transporte? A metodologia de cálculo da margem operacional, apresentada no relatório de RL-ANP-FPL-009, considera um desequilíbrio de 5% da vazão contratada aplicado nos pontos de recebimento. A TBG, em função da sua característica operacional, adota na determinação de sua margem, além da confiabilidade, as oscilações de demanda por ponto de entrega (demanda flexível). Como esta abordagem será considerada pela ANP?

Resposta:

A confiabilidade do sistema de transporte pode ser diferente para cada transportador e consequentemente cada um deve apresentar a sua proposta/formulação a ANP durante o processo de determinação da margem operacional.

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-014**REV. **A**

PROGRAMA: MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS

FOLHA **4** de **15**

TÍTULO:

Respostas aos Questionamentos dos Agentes

-

-

4) A TBG possui uma demanda flexível já contratada que deve ser considerada na sua avaliação de capacidade de transporte em regime permanente (Firme). Como este critério será considerado nesta

Resposta:

Assunto tratado no item 4.8 do RL-ANP-FPL-004

Se houver um valor contratado que apresente variação ao longo do tempo, o valor pode ser tratado como uma média do valor variável (simulação em regime permanente) ou utilizar o perfil variável de vazão (simulação em regime transiente).

3 PETRÓLEO BRASILEIRO S.A.

Relatório “RL-ANP-FPL-002”, página 30: =====

“Pressão máxima operacional admissível (PMOA) do gasoduto: limite estabelecido no memorial descritivo do projeto do gasoduto.”

O termo PMOA ou MPOA é definido na norma NBR 12712. Sugiro indicar a referência no texto e aprofundar a descrição no relatório. Segue proposta de texto: “maior pressão na qual um sistema de gás pode ser operado de acordo com as provisões da norma NBR 12712 em função de sua qualificação por ensaio de pressão (teste hidrostático)”.

Resposta:

O RL-ANP-FPL-002 é um relatório preliminar que foi discutido no workshop anterior. Parte do seu conteúdo foi modificado pelo RL-04 em função dos comentários recebidos no primeiro workshop e do amadurecimento do assunto.

“A Capacidade de Transporte de um trecho do gasoduto compreendido entre um ponto de recebimento e um ponto de entrega deverá ser obtido pelo procedimento abaixo.”

A proposta consiste, portanto, não no cálculo de capacidade do gasoduto, mas sim no cálculo de capacidade entre um ponto de recebimento (PR ou PTR) e um ponto de entrega (PE ou PTE), ou capacidade “ponto-a-ponto”. É importante considerar que essa metodologia pode levar a um grande número de “valores de capacidade” dentro de um sistema. Considerando, por exemplo, um sistema composto por 2 PRs e 10 PEs, estamos falando de $2 \times 10 = 20$ “valores de capacidade” para o mesmo sistema. A inclusão de um novo PTR nesse sistema elevaria o número de “valores de capacidade” de 20 para 30 e assim por diante.

Resposta:

O valor da capacidade de transporte vai representar o máximo possível baseado nas condições de contorno e contratuais utilizadas no cálculo. Assim a metodologia é para o ponto de entrega que pode ser abastecido por um ou mais pontos de recebimento.

Durante o processo de chamada pública para a contratação da capacidade disponível, o interessado deverá informar onde será o(s) seu(s) ponto(s) de recebimento e o valor disponibilizado em cada ponto. Com essas informações será verificado se a capacidade

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-014**REV. **A**

PROGRAMA: MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS

FOLHA 5 de 15

TÍTULO:

Respostas aos Questionamentos dos Agentes

-

-

disponível poderá ser totalmente contratada nessa situação.

“No caso de ramais que atendem pontos de entrega e que tenham estações redutoras de pressão (ERP), o ponto de ajuste da ERP deverá ser igual à pressão máxima de operação admissível (PMOA) do ramal.”

Isso só é válido caso a pressão à montante da ERP seja maior do que a PMOA do trecho a jusante. Entendo que a ERP deve ter sua pressão de saída ajustada conforme pressão de entrada, limitada pela PMOA do duto a jusante.

Resposta:

O ponto de ajuste da ERP deve ser a PMOA do ramal.

O controle ou não da pressão através dela é uma consequência da condição operacional do gasoduto. Se a pressão a montante da ERP for maior que a pressão de ajuste, a ERP irá regular. Caso a pressão a montante da ERP seja menor que a pressão de ajuste, a mesma não irá regular.

Relatório “RL-ANP-FPL-002”, página 31: =====

“f. A vazão final será a Capacidade de Transporte do trecho do gasoduto. Como esse cálculo é baseado nos contratos existentes, qualquer mudança nos contratos deverá gerar um novo cálculo.”

É necessários deixar claro que a “Capacidade de Transporte” calculada está associada a um determinado PE. Por exemplo: “A vazão final entregue no PE XXXX será a Capacidade de Transporte do trecho do gasoduto entre o PR YYY e o PE XXX”.

Resposta:

Esse conceito foi substituído pelo conceito apresentado no RL-ANP-FPL-004 item 5.1 subitem f.

No RL-ANP-FPL-004 o conceito de trecho específico foi substituído pelo conceito de que a capacidade de transporte de um PE é suprida pelo gás oriundo de um ou mais pontos de recebimento a fim de maximizar a capacidade de transporte.

Como dito anteriormente, o valor da capacidade de transporte vai representar o máximo possível baseado nas condições de contorno e contratuais utilizadas no cálculo. Assim a metodologia é para o ponto de entrega que pode ser abastecido por um ou mais pontos de recebimento.

Durante o processo de chamada pública para a contratação da capacidade disponível, o interessado deverá informar onde será o(s) seu(s) ponto(s) de recebimento e o valor disponibilizado em cada ponto. Com essas informações será verificado se a capacidade disponível poderá ser totalmente contratada nessa situação.

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-014**REV. **A****PROGRAMA: MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS****FOLHA** 6 de 15**TÍTULO:****Respostas aos Questionamentos dos Agentes**

-

-

Relatório “RL-ANP-FPL-004”, página 8: =====

“A pressão máxima é limitada pela pressão máxima operacional admissível (PMOA) do gasoduto, mas o limite de vazão está relacionado aos equipamentos do PTR (válvulas de controle, sistema de medição, etc.). Contudo, novos carregadores não utilizarão os mesmos equipamentos dedicados aos carregadores já estabelecidos, e sim equipamentos especificamente encarregados de medir e controlar o recebimento de seu gás pelo transportador. Logo, com relação a esses PTRs, o limite de vazão não deve ser aplicado, considerando-se somente o limite de PMOA nos modelos de cálculo de capacidade”.

Entendo que o argumento só é válido no caso de capacidade de novos carregadores entrantes ou novos pontos de recebimento. Para determinar a capacidade de transporte contratada ou a capacidade de transporte de um duto definido, os limites de vazão dos equipamentos dos PTRs devem sim ser considerados. Por exemplo, imagine um gasoduto simples com 1 PTE e 1 PTR, este último composto por um medidor de vazão máxima de 10MMm³/d, porém cuja capacidade de transporte do gasoduto olhando apenas para a PMOA seria de 15MMm³/d. Nesse caso, seria possível contratar teoricamente uma capacidade de até 15MMm³/d (descontada da margem operacional), porém para atender a essa capacidade de 15MMm³/d o transportador teria que ampliar seu medidor, alterando assim as características do sistema. Logo, não se pode dizer que o gasoduto possui capacidade de 15MMm³/d, mas sim 10MMm³/d. Os limites de vazão dos PTRs, portanto, devem sim ser considerados.

Resposta:

Os PTRs não devem ter limite de vazão.

No caso de novo carregador, como foi dito anteriormente, este não poderá usar o mesmo ponto de recebimento, tendo que construir um novo e adequado a parcela da capacidade disponível que ele deseja contratar.

No caso do mesmo carregador, uma vez identificada uma capacidade disponível em um determinado PTE e o interesse do carregador vigente em aumentar a sua capacidade contratada do PTE, caso haja necessidade de ampliação do PTR o mesmo poderá fazê-la e os custos envolvidos serão refletidos na tarifa.

“Cabe ressaltar o caso particular de um PTR que supre simultaneamente dois ou mais gasodutos. Para estes casos, o limite de vazão também não deve ser aplicado considerando-se somente o limite de PMOA nos modelos de cálculo de capacidade.”

Se existe um PR de 10MMm³/d que atende a dois gasodutos, cada um com 10MMm³/d de capacidade de transporte, não seria possível contratar 10MMm³/d em cada duto simultaneamente uma vez que o PR teria que movimentar 20MMm³/d nesse caso. Novamente, entendo que os limites de vazão dos PRs devem ser considerados nos cálculos de capacidade.

Resposta:

A metodologia não prevê “capacidade disponível” de forma simultânea nos PTEs. Uma vez que um PTE tenha parte ou a totalidade da sua “capacidade disponível” contratada, as capacidades dos PTEs devem ser recalculadas com base nas novas “capacidades contratuais” dos PTEs.

A limitação de vazão de um PTR não deve ser imposta de forma a limitar o acesso de terceiros ao sistema de transporte.

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-014**REV. **A**

PROGRAMA: MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS

FOLHA **7** de **15**

TÍTULO:

Respostas aos Questionamentos dos Agentes

-

-

“Os dutos paralelos a trechos de gasodutos, quando não tiverem pontos de recebimento, não podem ser isolados do restante da rede.”

Por que a consideração é apenas para loops sem PRs? A existência de um PR no meio do loop permite tecnicamente que se faça um cálculo de capacidade isolado para o loop, mas isso não significa que o valor de capacidade calculado terá sentido físico. Os loops agregam capacidade ao gasoduto principal e portanto devem ser analisados em conjunto com o gasoduto principal, independente da existência ou não de PRs.

Resposta:

De acordo, o entendimento pode ser generalizado para loops com PR.

Relatório “RL-ANP-FPL-004”, página 9: =====

“A ampliação de estações de compressão existentes ou a instalação de novas estações de compressão em um gasoduto são alternativas utilizadas para aumentar a capacidade de transporte de um gasoduto.”

Apenas no caso de estações intermediárias. Uma vez que a Capacidade de Transporte na metodologia proposta deve ser calculada considerando uma pressão equivalente à PMOA nos PRs, a instalação de uma Estação de Compressão no PR não altera a capacidade do gasoduto. Apenas no caso da estação de

Resposta:

Concordamos com a observação das estações intermediárias.

Discordamos quanto à capacidade (Vazão máxima? Potência máxima?) da estação de compressão de um PTR ser um limitante para a metodologia pelos mesmos critérios discutidos em relação ao limite de vazão do PTR.

Um segundo carregador pode se conectar à rede de transporte no mesmo ponto de um PTR já existente, mas para isso irá precisar de seus próprios equipamentos, dessa forma irá dimensionar os mesmo para a capacidade que está disponível no PTE que deseja retirar.

Relatório “RL-ANP-FPL-004”, página 26: =====

“Assim, de maneira geral, não é possível segmentar uma rede numa ERP ou numa ECOMP. Porém, situações especiais podem ser analisadas segmentadas, caso, por exemplo, o interesse fosse analisar a situação somente a jusante de ERP. Nesse caso, toda a rede a montante poderia ser substituída por um PTR com pressão constante igual a 65kgf/cm².”

A condição de pressão na saída da ERP só será equivalente à PMOA caso a pressão na entrada da ERP seja superior ou equivalente à PMOA. Assim, não necessariamente é possível substituir a rede a montante da ERP por um PR, mesmo que o interesse esteja em avaliar apenas o trecho a jusante da ERP. É necessário avaliar se o sistema a montante impacta a pressão a jusante da ERP. No exemplo particular apresentado no relatório a substituição é correta.

Resposta:

Corrigir a escrita para:

"Porém, em situações especiais a segmentação pode ser analisada, caso..."

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-014**REV. **A**

PROGRAMA: MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS

FOLHA **8** de **15**

TÍTULO:

Respostas aos Questionamentos dos Agentes

-

-

"Nesse caso, toda a rede a montante poderia ser substituída por um PTR com pressão constante igual a 65 kgf/cm², desde que a pressão a montante seja superior a 65 kgf/cm²."

Relatório "RL-ANP-FPL-006", página 4: =====

"O programa de simulação deve permitir a configuração do fluido na forma composicional e simples."

Qual a necessidade do programa prever ambas as opções? O ideal é que se indique ou uma ou outra como requisito mínimo.

Resposta:

Não existe necessidade de ambas.

Relatório "RL-ANP-FPL-006", página 5: =====

"A viscosidade varia com a pressão e temperatura do gás, por isso um valor constante pode não apresentar a precisão necessária para o cálculo em tela."

...

"A variação da viscosidade dentro dos limites de temperatura e pressão normalmente encontrados em gasodutos interfere pouco nos resultados."

Inicialmente o relatório diz que o uso de um valor constante de viscosidade pode não ser preciso. Em seguida afirma que a variação dentro dos limites operacionais normais de um gasoduto interfere pouco nos resultados.

Resposta:

O parágrafo inicial apresenta o termo "pode" e que dependerá do cálculo em tela, porém como a própria bibliografia indica para as condições normais de transporte de gás natural, a variação da viscosidade pode ser desprezada.

Relatório "RL-ANP-FPL-006", página 7: =====

"O atrito do fluido com a parede do duto provoca uma transformação da energia de pressão em energia térmica que é conhecida como perda de pressão (perda de carga quando se trabalha com líquidos)."

O termo perda de carga também é usado para escoamento de gases.

Resposta:

Mudar texto para

"... pressão (essa energia quando expressa em metro de coluna de fluido é chamada de perda de carga)".

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-014**REV. **A**

PROGRAMA: MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS

FOLHA 9 de 15

TÍTULO:

Respostas aos Questionamentos dos Agentes

-

-

Relatório "RL-ANP-FPL-006", página 14: =====

"Uma válvula de bloqueio pode ser de diversos tipos como gaveta, borboleta, globo e esfera. Todos esses tipos podem ser empregados nos gasodutos e a sua escolha é feita pelo projetista. Os programas de simulação costumam apresentar todos esses modelos de válvulas para a montagem do modelo. Independentemente do tipo de válvula, as informações necessárias para a configuração desses equipamentos são o tamanho, curva característica do coeficiente de descarga ou vazão da válvula e fração de abertura."

É necessário modelar a curva do coeficiente de descarga da válvula de bloqueio? Essa informação não agrega precisão ou qualidade aos resultados dos modelos uma vez que as válvulas de bloqueio normalmente operam em modo binário, 100% abertas ou 100% fechadas. Além disso, a perda de carga imposta por esses equipamentos ao longo dos gasodutos é desprezível quando comparada com a perda de carga no escoamento. Entendo que basta que o programa permita definir um valor fixo de CV para a válvula. A modelagem da curva do coeficiente de descarga seria um item opcional.

Em relação ao termo "tamanho", entendo que se refere ao diâmetro da válvula. Nesse caso recomendo a utilização do termo "diâmetro" para evitar interpretações equivocadas. O mesmo comentário vale para as válvulas de controle (item 3.9.6 do relatório).

Resposta:

O texto será alterado para:

"... são o diâmetro, coeficiente de descarga ou vazão para a válvula totalmente aberta e ..."

"Nos simuladores computacionais de gasodutos as válvulas de controle devem apresentar o seu modo de operação (variável de controle), tamanho e curva característica do coeficiente de descarga ou vazão da válvula e fração de abertura"

Para válvulas de controle, não é necessário que o simulador comporte a modelagem da curva do coeficiente de descarga ou a fração de abertura. Basta que o elemento que representa a válvula seja capaz de controlar a variável desejada, normalmente a pressão de descarga. Entretanto, caso se deseje controlar a válvula por vazão, é recomendável que o programa permita a definição de um valor fixo de coeficiente de descarga. A modelagem da curva do coeficiente de descarga seria um item opcional.

Resposta:

Concordamos

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-014**REV. **A**

PROGRAMA: MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS

FOLHA 10 de 15

TÍTULO:

Respostas aos Questionamentos dos Agentes

-

-

Relatório "RL-ANP-FPL-007", página 6: =====

"Como a densidade do gás varia com as condições de pressão e temperatura onde se encontra, um duto mais pressurizado deve ter uma maior quantidade de pontos para descrever uma determinada variação de elevação que um duto de menor pressão operacional."

"Como essa preocupação está ligada a avaliação do perfil de pressão ao longo de todo o duto, quando só se deseja saber a pressão nos pontos notáveis, as variações de elevação ao longo do duto não afetam significativamente a resposta encontrada, desde que a elevação nos pontos de interesse esteja corretamente introduzida no modelo. Isso permite, para certos estudos de gasodutos, uma redução drástica do número de pontos a serem calculados, melhorando assim o tempo de simulação sem afetar a eficácia do modelo"

O maior detalhamento do perfil de elevação de um gasoduto de maior pressão não necessariamente melhora os resultados. Também deve ser considerado o valor relativo da altitude entre os picos e os vales. Recomenda-se que gasoduto com grandes variações de elevação devem possuir os pontos de maior e menor altitude modelados a fim representar o efeito do *head* hidrostático ("peso" da coluna de gás) adequadamente, independente do nível de pressão.

Em relação ao efeito da altura nas pressões nos pontos notáveis, realmente a variação de elevação ao longo do gasoduto pouco afeta o resultado, desde que as altitudes dos pontos notáveis estejam corretamente reproduzidas. Porém, o efeito do *head* hidrostático ao longo do gasoduto, caso existam variações de elevação significativas, não seria percebido, de modo que se recomenda que os pontos de maior e menor elevação devem ser representados.

Resposta:

Concordamos, o comentário será incluído.

Relatório "RL-ANP-FPL-008", página 12: =====

"Fator de eficiência energética: razão entre o volume diário de gás combustível e o volume diário realizado."

Avaliar se uma rede está sendo operada de forma eficiente em termos energéticos pode ser muito complexo. Porém, a evolução desse indicador ao longo do tempo (tendência histórica) poderá indicar como o transportador está implementando medidas visando elevar a eficiência energética na sua operação de transporte."

Esse fator pode levar a interpretação equivocada da eficiência da operação do sistema. O GUS pode ser ampliado, reduzindo tal fator, por razões que fogem do controle do transportador (redução da pressão disponibilizada pelo carregador, alterações nos perfis de oferta e/ou demanda, aumento do despacho termelétrico, etc.). Como dito no próprio relatório, avaliar a eficiência da operação é muito complicado e entendo que a utilização do fator proposto não traria benefícios nesse sentido, podendo, pelo contrário, levar à interpretação equivocada da eficiência da operação do sistema.

Resposta:

O indicador será reavaliado.

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-014**REV. **A****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 11 de 15**TÍTULO:**

Respostas aos Questionamentos dos Agentes

-

-

Relatório "RL-ANP-FPL-012", página 15: =====

"a. Nos pontos de recebimento que delimitam a seção em análise, as condições de pressão deverão ser ajustadas pela Pressão Máxima Operacional Admissível (PMOA) do(s) trecho(s) do(s) gasoduto(s)."

As vazões máximas dos PRs também devem ser consideradas. Por exemplo, imagine um gasoduto simples com 1 PTE e 1 PTR, este último composto por um medidor de vazão máxima de 10MMm³/d, porém cuja capacidade de transporte do gasoduto olhando apenas para a PMOA seria de 15MMm³/d. Nesse caso, seria possível contratar teoricamente uma capacidade de até 15MMm³/d (descontada da margem operacional), porém para atender a essa capacidade de 15MMm³/d o transportador teria que ampliar seu medidor, alterando assim as características do sistema. Logo, não se pode dizer que o gasoduto possui capacidade de 15MMm³/d, mas sim 10MMm³/d. Os limites de vazão dos PTRs, portanto, também devem ser considerados.

Resposta:

Não concordamos.

Discutido anteriormente.

Outra possibilidade ainda é que o PR represente um ponto de interconexão com outro gasoduto ou com outro contrato de transporte. Nesse caso, talvez não seja possível garantir naquele PR uma pressão equivalente à PMOA devido a restrições nos sistemas à montante.

Resposta:

Esse ponto foi discutido em detalhe no RL-ANP_FPL-004 item 4.2.

Nos casos em que há a interconexão entre dois gasodutos de transportadores distintos e que não exista injeção de nova quantidade de gás natural no sistema nesse ponto, e sim a movimentação de um volume de gás de um gasoduto para o outro, é prevista a existência de equipamentos (por exemplo: estações de medição). Os limites de projeto de pressão e vazão existentes desses equipamentos devem ser considerados nos modelos de cálculo de capacidade. Além disso, por se tratar de uma fronteira entre dois transportadores, os limites de pressão e vazão dos acordos de interconexão entre as partes também devem ser observados durante o procedimento de delimitação do modelo termo-hidráulico que contenha a(s) seção(ões) em estudo.

Adicionalmente, existem PRs que operam também como PEs, por exemplo, a extremidade do gasoduto Campinas-Rio em Japeri, onde é possível receber gás do Japeri-REDUC ou enviar gás para o Japeri-REDUC. Nesses casos, é necessário definir se aquela instalação deverá operar como PE ou como PR pois isso afeta a capacidade de transporte, conforme exemplo a seguir:



RELATÓRIO

Nº **RL-ANP-FPL-014**REV. **A**

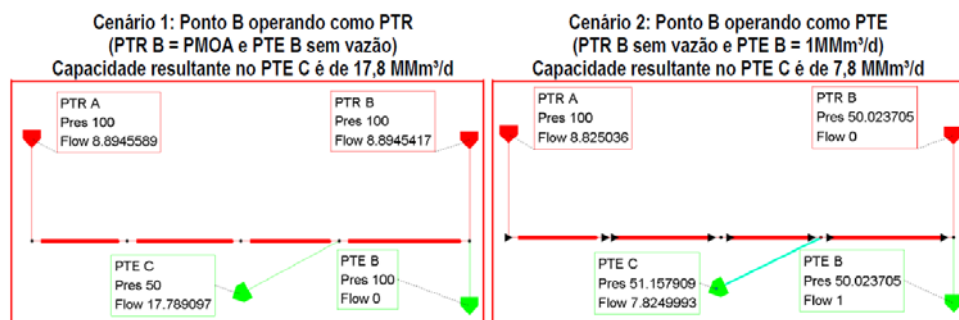
PROGRAMA: MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS

FOLHA 12 de 15

TÍTULO:

Respostas aos Questionamentos dos Agentes

Exemplo: Capacidade de Transporte até o PTE C ($P_{min} = 50 \text{ kgf/cm}^2\text{g}$), sendo que o ponto B pode operar como PTR ou PTE ($P_{min} = 50 \text{ kgf/cm}^2\text{g}$ e Vazão máxima = $1 \text{ MMm}^3/\text{d}$).



A metodologia não apresenta em momento nenhuma consideração sobre instalações que podem operar como PE ou PR, porém isso ocorre em diversos pontos do sistema de transporte.

Resposta:

No exemplo Japeri-Reduc o ponto é uma interconexão entre 2 gasodutos e não deve necessariamente ser um ponto de segmentação. Somente se houvesse a segmentação é que deveria ser feita a opção de representar a ETC Japeri como um PTR ou PTE.

Por fim, vale comentar que na prática os sistemas não operam com pressões nos PRs equivalentes à PMOA. Isso ocorre por uma preocupação do transportador e do carregador com a segurança dos equipamentos e com confiabilidade do suprimento. A operação com valores muito próximos à PMOA dos gasodutos pode levar ao fechamento indevido de SDVs, abertura de PSVs e/ou desligamento (*shutdown* ou *trip*) de sistemas de compressão por conta de oscilações normais do sistema de transporte. Em situações de contingência, como por exemplo uma parada repentina de uma termelétrica ou refinaria, a operação muito próxima à PMOA pode levar a um aumento repentino de pressão nos PTRs, sem que haja tempo para que o operador tome as ações necessárias para evitar o acionamento dos sistemas de segurança contra sobrepressão. Por outro lado, operar muito abaixo da PMOA reduz o empacotamento do gasoduto e, portanto, o tempo de sobrevida, o que também prejudica a confiabilidade do suprimento. Em resumo, a Capacidade de Transporte, calculada com base na PMOA do gasoduto, não deve ser encarada como uma capacidade "contratável". A Margem Operacional apresentada no desenvolvimento da metodologia proposta permite que transportador e operador acomodem essas oscilações do sistema entre outros fatores.

Resposta:

Concordamos,

O transportador deve apresentar as hipóteses para a margem operacional a ANP.

A redução da PMOA para outro nível de pressão nos pontos de recebimento (mesmo caso para compressores, ERP etc) pode ser uma das hipóteses consideradas no cálculo da capacidade comercial.

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-014**REV. **A****PROGRAMA: MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS****FOLHA** 13 de 15**TÍTULO:****Respostas aos Questionamentos dos Agentes**

-

-

Relatório "RL-ANP-FPL-012", página 7: =====**"Tabela 1 – Capacidades para o PTE"**

O GUS é adicional à da capacidade de transporte ou está contido nela? Como a capacidade de transporte equivale à capacidade de entregar gás em um determinado PE, o GUS necessário para movimentar esse gás deveria ser adicional à capacidade. Exemplo: para levar 10MMm³/d até p PTE 1, preciso de 0,1MMm³/d de GUS, ou seja, entram 10,1MMm³/d no PTR e saem 10,0MMm³/d no PTE1. A capacidade de transporte do PTR até o PTE 1 é de apenas 10,0MMm³/d. A tabela abaixo mostra graficamente essa interpretação.

GUS	Capacidade de Transporte		
	Margem Operacional	Capacidade Comercial	
		Capacidade Contratada	Capacidade Disponível

Outra alternativa seria considerar o GUS dentro da Margem Operacional.

Resposta:

O valor apresentado é o incremento do GUS em relação ao GUS capacidade contratada. Esse valor é a quantidade a mais que é necessária para a contratação da capacidade disponível.

Abaixo é exibida a forma como deve ser a tabela com a decomposição das capacidades dos pontos de entrega.

Decomposição de capacidade

Capacidade de Transporte		
Margem Operacional	Capacidade Comercial	
	Capacidade Contratada	Capacidade Disponível

*Incremento do GUS

4 TRANSPORTADORA ASSOCIADA DE GÁS - TAG

1) No relatório RL-ANP-FPL-002=A, item 3, página 5, linha 20, é utilizado o termo "Capacidade Máxima de Transporte" que não é definido em nenhuma parte do documento. Desta forma, sugiro sua substituição pelo termo "Capacidade de Transporte"

Resposta

Concordamos. Capacidade de Transporte pela sua definição já inclui o conceito de "máxima", assim esse termo pode ser retirado. A revisão D desse relatório, disponibilizado no site da ANP, já apresenta essa alteração.

2) Os relatórios indicam como metodologia de cálculo de capacidade do sistema de transporte o uso da Pressão Máxima Operacional Admissível (PMOA) dos gasodutos

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-014**REV. **A****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 14 de 15**TÍTULO:****Respostas aos Questionamentos dos Agentes**

-

-

como condição de contorno para os Pontos de Recebimento (PTR) de gás natural. Esta premissa pressupõe que o Transportador estará recebendo do(s) Carregador(es) a quantidade de gás natural que se fizer necessária em cada Ponto de Recebimento para atender as demandas definidas no modelo, o que na prática pode não ser verificado. Como exemplo, cito o relatório RL-ANP-FPL-002=A, item 6.1, Exemplo 1, onde a capacidade disponível no Ponto de Entrega PE1 de 1,6 milhões m³/d está associada a um aumento do recebimento de gás pelo Transportador simultaneamente no PTR1 (1,24 milhões m³/d) e no PTR2 (0,36 milhões m³/d). Caso um novo carregador somente possa ofertar o adicional de 1,6 milhões m³/d em PTR2, o primeiro carregador será obrigado, logisticamente, a deslocar sua oferta de PTR2 para PTR1 em 1,24 milhões m³/d. Supondo que o PTR1 seja um terminal de GNL, esta obrigação poderá não ser viável (ex: limitações de projeto ou indisponibilidade de GNL) ou ainda implicar em custos adicionais para o primeiro carregador, dado o diferencial de preço do GNL. Desta forma, parece otimista a premissa de que o Transportador estará recebendo do(s) Carregador(es) a quantidade de gás natural que se fizer necessária em cada Ponto de Recebimento, gerando riscos ao fornecimento, transporte e entrega de gás.

Resposta:

A metodologia quando calcula a capacidade de transporte de um PTE não se importa com limites de vazão dos PTRs existentes(somente com o limite de pressão máxima) e nem de onde está entrando o gás, somente se preocupa em atender os contratos existentes e os limites de pressão e vazão dos outros equipamentos sem ser os PTRs. Quando é dada a publicidade dos valores de capacidade disponível, o carregador interessado deve informar onde ele deseja injetar o gás e, dessa forma, é verificado o real valor que pode ser transportado, de forma a continuar atendendo os contratos existentes e atender a demanda do novo interessado. Para observar essas restrições é necessário que os contratos prevejam o quanto de gás deve entrar em cada PTR e de que forma os carregadores podem mudar esses valores.

- 3) Em relação ao item 6.8 do relatório RL-ANP-FPL-002=A, Exemplo 8, observo que o somatório das diferenças entre a vazão contratada e programada para cada Ponto de Entrega (PTE) não representa obrigatoriamente a capacidade ociosa do sistema de transporte, mas tão somente uma "capacidade" ociosa nos PTEs. Como exemplo prático, temos o sistema Urucu-Manaus, onde a capacidade de transporte do sistema é limitada pela Estação de Compressão (ECOMP) de Juaruna e é inferior ao somatório das vazões contratadas para cada PTE. Assim, neste caso, a "capacidade" ociosa nos

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-014**REV. **A****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 15 de 15**TÍTULO:**

Respostas aos Questionamentos dos Agentes

-

-

PTEs não está diretamente associada a uma capacidade ociosa do sistema de transporte, sendo a primeira sempre superior a segunda.

Resposta:

O procedimento de cálculo de Capacidade Ociosa e um exemplo (Exemplo 8) estão apresentados no RL-ANP-FPL-004_RevA. Como comentado na apresentação no segundo Workshop, esse procedimento parte do pressuposto de que a capacidade contratada tem que ser possível de ser transportada. Realmente esse critério pode não ser observado em contratos nos quais a totalização dos valores contratados nos PTEs seja superior à um valor máximo contratado global, que só pode ser transportado em cenários específicos. Entre as condições limitantes do cálculo de capacidade proposto, além das condições de projeto e contratadas por PTE, estão listados, entre outros, limites operacionais de estações de compressão, como pressão mínima de sucção, descarga e potência. Logo, os resultados finais já consideram essas variáveis. Assim, a metodologia apresentada sempre se baseia nas condições contratadas e de projeto por PTE. Valores globais para o sistema não são considerados. No exemplo específico do sistema de transporte de gás natural Urucu-Manaus, como informado, o contrato prevê valores por PTE (que estaria condizente com a metodologia) e um valor global (que não é contemplado na metodologia). Valores esses que são diferentes. Dessa, forma, a adequação dos contratos a metodologia apresentada está sendo estudada pela ANP.