

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-011**REV. **B****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 2 de 8**TÍTULO:** Modelo de Relatório de Simulação Termo-hidráulica para Cálculo de Capacidade de Gasoduto-  
-**ÍNDICE**

1	OBJETIVO _____	3
2	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA _____	3
3	CONTEÚDO _____	3
4	ESTRUTURA _____	3
5	DETALHAMENTO DO CONTEÚDO DO RELATÓRIO TERMO-HIDRÁULICO PARA CÁLCULO DE CAPACIDADE DE GASODUTO _____	4

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-011**REV. **B****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 3 de 8**TÍTULO:** Modelo de Relatório de Simulação Termo-hidráulica para Cálculo de Capacidade de Gasoduto

-

-

**1 OBJETIVO**

Os objetivos desse relatório são descrever e exemplificar como deve ser documentado o relatório de cálculo de capacidade de um gasoduto, seção de gasoduto, rede de gasodutos ou sistema formado pela combinação destes, quando for utilizada simulação termo-hidráulica.

**2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

- 2.1. RL-ANP-FPL-002\_RD – Caracterização do Conceito de Capacidade de Transporte de Gasodutos – Resultados Parciais
- 2.2. RL-ANP-FPL-004\_RA – Caracterização do Conceito de Capacidade de Transporte de Gasoduto – Resultado Consolidado
- 2.3. RL-ANP-FPL-005\_R0 – Procedimentos para Segmentação de Redes de Gasodutos
- 2.4. RL-ANP-FPL-007\_RA – Análise da Influência de Parâmetros Utilizados no Modelo de Cálculo da Capacidade
- 2.5. RL-ANP-FPL-009\_RE – Estudo das Condições de Contorno para o Cálculo de Capacidade
- 2.6. RL-ANP-FPL-012\_RA - Metodologia para Cálculo de Capacidade
- 2.7. RL-ANP-FPL-013\_R0 – Requisito para Elaboração de Relatório de Documentação de Modelo de Simulação

**3 CONTEÚDO**

O relatório de simulação termo-hidráulica para o cálculo de capacidade deve conter os valores de capacidade dos pontos de entrega que foram obtidos através das simulações realizadas, conforme metodologia desenvolvida ao das referências 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 e 2.6.

Para permitir a reprodução e verificação das simulações e valores calculados é necessário documentar as condições de contorno dos equipamentos, pontos de recebimento e pontos de entrega adotados nas simulações e que podem ser diferentes dos valores apresentados no relatório de documentação de modelo (referência 2.7), por não serem, necessariamente, iguais aos limites de projeto dos equipamentos. Na referência 2.5 são descritas as possíveis condições de contorno para diversos tipos de elementos comuns a um modelo de simulação termo-hidráulica.

**4 ESTRUTURA**

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-011**REV. **B**

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

FOLHA 4 de 8

TÍTULO: Modelo de Relatório de Simulação Termo-hidráulica para Cálculo de Capacidade de Gasoduto

-

-

O relatório de simulação termo-hidráulica deve conter, quando aplicável, os itens listados abaixo:

- 1 OBJETIVO**
- 2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**
- 3 DESCRIÇÃO GERAL DO MODELO**
- 4 CONFIGURAÇÃO DO MODELO PARA CÁLCULO DA CAPACIDADE CONTRATADA**
  - 4.1 PONTOS DE RECEBIMENTO E ENTREGA**
  - 4.2 ESTAÇÃO DE COMPRESSÃO**
  - 4.3 INTERCONEXÕES**
  - 4.4 VÁLVULA DE CONTROLE**
- 5 CONFIGURAÇÃO DO MODELO PARA CÁLCULO DA CAPACIDADE DE TRANSPORTE**
- 6 RESULTADOS**
- 7 RESULTADOS**

## **5 DETALHAMENTO DO CONTEÚDO DO RELATÓRIO TERMO-HIDRÁULICO PARA CÁLCULO DE CAPACIDADE DE GASODUTO**

A seguir será apresentado o detalhamento do conteúdo proposto no item anterior, por meio de exemplos.

### **1 OBJETIVO**

Apresentar um texto introdutório com os objetivos do documento.

Ex:

O Relatório de Simulação Termo-hidráulica para o Cálculo de Capacidade dos gasodutos XXX, YYY e trecho do gasoduto ZZZ tem como objetivos principais apresentar a configuração do modelo de simulação termo-hidráulica utilizado para o cálculo de capacidade e documentar os valores calculados para cada ponto de entrega.

### **2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

Informar de forma numerada, todos os documentos utilizados como referência para a confecção do relatório.

Ex:

- 2.1. Documentação do modelo para simulação termo-hidráulica do Gasoduto XXX, YYY e trecho do gasoduto ZZZ.



2.2. Contrato de Serviço de Transporte de Gás

2.3. etc.

### 3 DESCRIÇÃO GERAL DO MODELO

Deverá ser feita uma descrição sucinta da infraestrutura que está representada no modelo.

Exemplo:

A Figura 1 é uma representação do modelo e dos elementos dos gasodutos XXX, YYY e do trecho do gasoduto ZZZ. O modelo apresenta 5 pontos de entrega, 2 pontos de recebimento e a estação de compressão D. Este relatório utiliza o modelo construído e documentado pela referência 2.1, na qual podem ser obtidas as informações de forma detalhada.

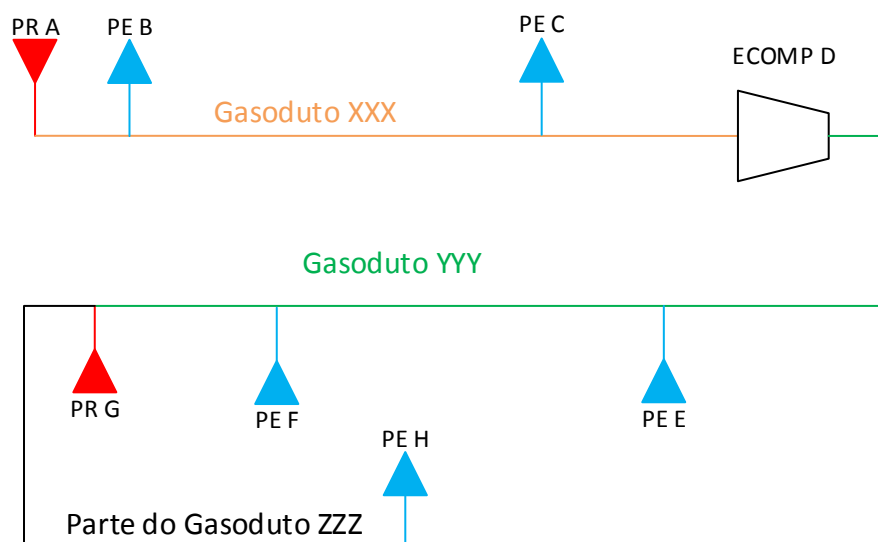


Figura 1 - Fluxograma simplificado

Informar a pressão de referência e a temperatura de referência configuradas no programa de simulação.

Exemplo:

As vazões apresentadas neste relatório utilizam como valores de referência 20 °C e 1,0 atm.

Informar as características do gás natural condizentes com as requeridas pela equação de estado. Quando for usada uma equação de estado que trabalhe com o fluido na forma composicional é necessário apresentar a composição do gás e o percentual dos seus componentes. Para uma equação de estado que trabalhe com a formulação simplificada do

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-011**REV. **B****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 6 de 8**TÍTULO:** Modelo de Relatório de Simulação Termo-hidráulica para Cálculo de Capacidade de Gasoduto

-

-

gás natural é necessário informar parâmetros gerais como a densidade, o percentual de CO<sub>2</sub>, o poder calorífico ou outras características requeridas pela equação de estado.

Informar, também, o valor da viscosidade do gás natural e se a mesma é constante ou é usada alguma correlação para sua correção.

Exemplo: Modelagem de fluido composicional

Componente	Formula	% Molar
Metano	CH <sub>4</sub>	50,00
Etano	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	25,00
Propano	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	25,00

Exemplo: Modelagem de fluido simplificado

- Densidade – 0,50
- CO<sub>2</sub> – 5%
- Poder calorífico (PCI) – 60 MJ/m<sup>3</sup>

#### 4 CONFIGURAÇÃO DO MODELO PARA CÁLCULO DA CAPACIDADE CONTRATADA

Neste item devem ser apresentadas as condições gerais utilizadas para a configuração do modelo para o cálculo da capacidade contratada.

##### 4.1 PONTOS DE RECEBIMENTO E ENTREGA

Listar todos os pontos de recebimento e entrega que estão presentes no modelo e suas respectivas condições de contorno que foram adotadas para o cálculo da capacidade contratada.

Exemplo:

Os pontos de recebimento, bem como as suas condições de contorno, são listados na Tabela 1.

**Tabela 1 - Ponto de recebimento**

Ponto de recebimento	Pressão contratual (kgf/cm <sup>2</sup> )		Vazão contratual (Mm <sup>3</sup> /dia)		Condição de contorno
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	
PR A					Vazão – 1.000.000 m <sup>3</sup> /dia
PR B					Pressão – 100 kgf/cm <sup>2</sup>

Os pontos de entrega estão listados na Tabela 2 que apresenta as suas características.

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-011**REV. **B**

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

FOLHA 7 de 8

TÍTULO: Modelo de Relatório de Simulação Termo-hidráulica para Cálculo de Capacidade de Gasoduto

-  
-**Tabela 2 - Pontos de entrega**

Ponto de entrega	Pressão contratual (kgf/cm <sup>2</sup> )		Vazão contratual (Mm <sup>3</sup> /dia)		Condição de contorno
	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	
PE B	30	70	3	6	Vazão máxima – 6 Mm <sup>3</sup> /dia
PE C	30	70	3	6	Vazão máxima – 6 Mm <sup>3</sup> /dia

**4.2 ESTAÇÃO DE COMPRESSÃO**

Listar as estações de compressão presentes no modelo e o modo de operação configurado. Nessa configuração deve-se observar uma operação otimizada para garantir o fornecimento com o mínimo de consumo de gás combustível.

Exemplo:

O modelo utilizado possui a estação de compressão D, descrita na referência 2.1, e opera com a condição de contorno apresentada na Tabela 3.

**Tabela 3 - Estação de compressão**

<b>Estação de compressão</b>	ECOMP D
<b>Condição de contorno</b>	Máxima pressão de descarga – 100 kgf/cm <sup>2</sup>

**4.3 INTERCONEXÕES**

Confirmar o modo de operação das interconexões descritas no relatório de modelo.

Informar e justificar os valores adotados para as condições de contorno utilizadas nas interconexão para o cálculo da capacidade contratada.

**4.4 VÁLVULA DE CONTROLE**

Confirmar o modo de operação e valores de controle das válvulas de controle descritas no relatório de modelo.

**5 CONFIGURAÇÃO DO MODELO PARA CÁLCULO DAS CAPACIDADES DE TRANSPORTE, COMERCIAL E DISPONÍVEL**

Neste item deve ser explicada a configuração do modelo para o cálculo de capacidade de transporte para cada ponto de entrega, caso seja necessário alterar a configuração operacional de algum equipamento utilizada no item 4 (cálculo da capacidade contratada), de forma a maximizar a capacidade de transporte.

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-011**REV. **B****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 8 de 8**TÍTULO:** Modelo de Relatório de Simulação Termo-hidráulica para Cálculo de Capacidade de Gasoduto

-

-

Quando para o cálculo da capacidade de transporte for considerada uma situação de regime transiente (desbalanceamento, por exemplo), a condição inicial e a forma como os valores foram calculados para cada caso deve ser explicitada neste item.

No caso de utilização de perfis de consumo nos pontos de entrega, os mesmos podem ser apresentados em formato de tabela ou gráficos para cada cenário/ponto de entrega simulado.

Para o cálculo da capacidade comercial, é importante seguir os passos definidos na referência 2.5, onde também é explicada a influência do gás de utilização do sistema (GUS) e da parcela para acomodar flutuações comerciais e operacionais (margem operacional).

## 6 RESULTADOS

Para a apresentação das capacidades, deve ser utilizada a Tabela 4 que é descrita no documento RL-ANP-FPL-009 para cada ponto de entrega.

**Tabela 4 – Decomposição de capacidade**

Capacidade de Transporte		
Margem Operacional	Capacidade Comercial	
	Capacidade Contratada	Capacidade Disponível

\*Incremento do GUS

Deverão ser apresentados gráficos com os perfis de pressão e vazão ao longo dos diversos trechos do sistema para a condição de capacidade contratada calculada.