	RELATÓRIO		Nº: RL-ANP-FPL-042	
	CLIENTE: ANP – AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS			FOLHA: 1 de 11
	PROGRAMA: MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS			-
	TÍTULO: Cálculo de Capacidade da Malha Bahia			-

Faculdades Católicas – PUC-Rio – **SIMDUT**

ÍNDICE DE REVISÕES	
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
0	EMISSÃO ORIGINAL
A	APÓS COMENTÁRIOS DA SCM/ANP

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	19/06/2015	03/08/2015							
PROJETO	ANP	ANP							
EXECUÇÃO	P. Krause	P. Krause							
VERIFICAÇÃO	I.Patrocínio	I.Patrocínio							
APROVAÇÃO	L. Pires	L. Pires							

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA ANP, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-042**REV. **A****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 2 de 11**TÍTULO:**


Cálculo de Capacidade da Malha Bahia

-

-

ÍNDICE

1	OBJETIVO	3
2	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
3	DESCRIÇÃO GERAL DO MODELO	3
4	CONFIGURAÇÃO DO MODELO PARA CÁLCULO DA CAPACIDADE CONTRATADA	6
4.1	PONTOS DE RECEBIMENTO E ENTREGA	6
5	CONFIGURAÇÃO DO MODELO PARA CÁLCULO DA CAPACIDADE DE TRANSPORTE, COMERCIAL E DISPONÍVEL	7
6	RESULTADOS	8

	RELATÓRIO	Nº RL-ANP-FPL-042	REV. A
	PROGRAMA: MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS		FOLHA 3 de 11
	TÍTULO: Cálculo de Capacidade da Malha Bahia		-

1 OBJETIVO

Apresentar a configuração do modelo de simulação termo-hidráulica utilizado para o cálculo de capacidade de transporte, comercial e disponível da malha Bahia, composta pelos gasodutos Santiago Camaçari 14" e 18" e Candeias Camaçari 12" e 14", conforme metodologia definida na referência 2.1

2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Os documentos técnicos codificados utilizados como referência para elaboração do Relatório são:

- 2.1. RL-ANP-FPL-012_RA – Metodologia para Cálculo de Capacidade
- 2.2. MO-5TP-00080-A – Manual de Operação do gasoduto Candeias-Camaçari 12"
- 2.3. MO-5TP-00091-A – Manual de Operação do gasoduto Candeias-Camaçari 14"
- 2.4. MO-5TP-00089-A – Manual de Operação do gasoduto Santiago-Camaçari 14"
- 2.5. MO-5TP-00090-A – Manual de Operação do gasoduto Santiago -Camaçari 18"
- 2.6. RL-ANP-FPL-041_Rev.A – Documentação do Modelo de Simulação da Malha Bahia
- 2.7. RL-ANP-FPL-037_Rev.A – Cálculo de Capacidade do Gasoduto Candeias-Aratu 12"
- 2.8. Contrato de Serviço de Transporte Firme de Gás Natural disponível em <http://tag.petrobras.com.br/Informações à ANP>

3 DESCRIÇÃO GERAL DO MODELO

A rede de gasodutos Malha Nordeste Meridional foi segmentada em vários modelos, de acordo com a metodologia apresentada na referência 2.1. Ela se liga às redes Malha Nordeste Setentrional na EDG de Pilar e do Espírito Santo no PTR de Cacimbas. O modelo em questão trata especificamente da Malha Bahia, composta pelos gasodutos Santiago Camaçari 14" e 18" e Candeias Camaçari 12" e 14".

De acordo com a referência 2.2, o gasoduto Candeias-Camaçari 12" liga a estação de distribuição de gás (EDG) de São Francisco (Candeias) à EDG de Camaçari. Ele possui um único ponto de entrega intermediário, o PTE Cexis.

O gasoduto Candeias-Camaçari 14" foi construído em duas etapas: em 2002 o trecho de Candeias até a EDG Aratu e em 2005 o trecho da EDG Aratu até a EDG Camaçari, possuindo 42 km de extensão no total, sendo 15 km da EDG São Francisco (Candeias) à Caboto, 7 km até a EDG Aratu e mais 20 km até a EDG Camaçari (referência 2.3).

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-042**REV. **A****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA**
4 de 11**TÍTULO:**

Cálculo de Capacidade da Malha Bahia

-

-

De acordo com a referência 2.4, o gasoduto Santiago-Camaçari 14" foi construído no ano de 1964, iniciou sua operação em 1975, possuindo uma extensão de 32 km, sendo: 3,5 km da EDG de Catu até a Estação Pojuca; 13,7 km até a estação Mata de São João; 9,8 km até a Estação Dias D'Ávila e mais 5 km até a EDG Camaçari.

O gasoduto Santiago-Camaçari 18" foi construído no ano de 1983 (referência 2.5) e começou a operar em 1985, possuindo uma extensão de 32 km, sendo 17 km da EDG Catu até a estação Mata de São João (km 17,2) e mais 14,8 km até a EDG Camaçari (km 32).

Uma visão geral de todo o sistema está apresentada na Figura 1. O modelo de simulação desenvolvido compreende os dutos descritos acima. Para o desenvolvimento do modelo foi utilizado o programa comercial Pipeline Simulator da EnergySolutions Inc, versão 3.4.1.0. A representação gráfica do modelo está apresentada na Figura 2.



RELATÓRIO

Nº **RL-ANP-FPL-042**

REV. **A**

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


FOLHA **5** de **11**

TÍTULO:

Cálculo de Capacidade da Malha Bahia



Figura 1 – Visão geral da rede (fonte: tag.petrobras.com.br – adaptado)

	RELATÓRIO	Nº RL-ANP-FPL-042	REV. A
	PROGRAMA: MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS		FOLHA 6 de 11
	TÍTULO: Cálculo de Capacidade da Malha Bahia		-

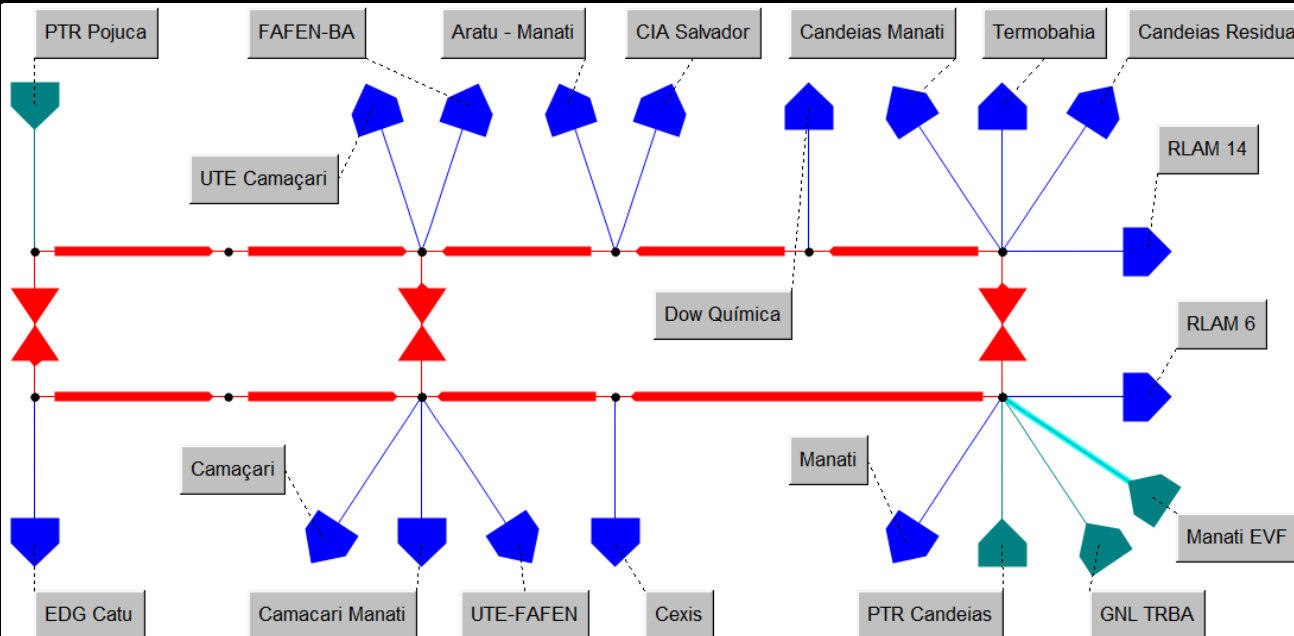


Figura 2 – Fluxograma do modelo

As vazões apresentadas neste relatório utilizam como valores de referência 20 °C e 1,0 atm. Nesse documento, as localizações e extensões, expressas em km, referem-se ao comprimento desenvolvido (real), salvo quando disposto em contrário.

A composição do gás natural utilizada nas simulações de cálculo de capacidade, assim como sua viscosidade e temperatura e demais detalhes do modelo podem ser encontradas na referência 2.6.

4 CONFIGURAÇÃO DO MODELO PARA CÁLCULO DA CAPACIDADE CONTRATADA

4.1 Pontos de Recebimento e Entrega

As condições nos pontos de recebimento e entrega foram configuradas seguindo as orientações descritas na referência 2.1. Os PTR de Candeias e Pojuca são pontos de recebimento tradicionais e não possuem limites de vazão. A Tabela 1 detalha as condições de contorno dos pontos de recebimento.

Tabela 1 - Pontos de recebimentos

PTR	Pressão Máxima (kgf/cm ²)	Vazão Máxima (m ³ /d)
Candeias UO-BA	51	Sem limite
Manati (EVF)	51	Sem limite
GNL TRBA	51	6.000.000
Pojuca	51	Sem limite

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-042**REV. **A****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 7 de 11**TÍTULO:**

Cálculo de Capacidade da Malha Bahia

-

-

A condição de contorno utilizada nos pontos de entrega, segundo a referência 2.1 é a vazão contratada. Devido à inexistência desses valores nos contratos (referência 2.8), foram utilizados valores médios diários, baseados no consumo do mês de janeiro de 2015. A Tabela 2 apresenta essa distribuição de demanda nos pontos de entrega, utilizada no modelo, conforme apresentado em <http://tag.petrobras.com.br/> > Informações à ANP.

Tabela 2 - Perfil de Consumo

Pontos de Entrega (PTE)	Vazão Média Jan/15 (m3/d)
Catu / EDG Catu	54.961
Camaçari UTE CHESF	2.063.086
Camaçari	402.071
Camaçari-Manati	495.582
FAFEN-BA	1.173.588
UTE-FAFEN	604.857
Candeias Residual	199.839
Candeias-Manati	56
RLAM 6"	18
TermoBahia	1.138.658
Manati	0
Cexis	6.846
Caboto / Dow Química	173.363
Aratu-Manati	0
CIA-Salvador	233.884
RLAM 14"	569.222
Catu / EDG Catu	54.961

5 CONFIGURAÇÃO DO MODELO PARA CÁLCULO DA CAPACIDADE DE TRANSPORTE, COMERCIAL E DISPONÍVEL

Os valores de vazão máxima de projeto para cada ponto de entrega utilizados para o cálculo da capacidade de transporte estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Pontos de Entrega

Ponto de Entrega (PTE)	Gasoduto/ Estação	Localização na linha tronco (km)	Elevação (m)	Vazão Máxima (m³/d)	Pressão Mínima (kgf/cm²)
Catu / EDG Catu	Catu	Na Estação	75	200.000	23
Camaçari UTE CHESF	Camaçari	Na Estação	60	3.100.000	21
Camaçari	Camaçari	Na Estação	60	2.700.000	21

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-042**REV. **A****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 8 de 11**TÍTULO:**

Cálculo de Capacidade da Malha Bahia

Ponto de Entrega (PTE)	Gasoduto/ Estação	Localização na linha tronco (km)	Elevação (m)	Vazão Máxima (m³/d)	Pressão Mínima (kgf/cm²)
Camaçari-Manati	Camaçari	Na Estação	60	4.200.000	21
FAFEN-BA	Camaçari	Na Estação	60	2.960.000	21
UTE-FAFEN	Camaçari	Na Estação	60	2.960.000	21
Candeias Residual	São Fco. do Conde	Na Estação	69,25	400.000	22
Candeias-Manati	São Fco. do Conde	Na Estação	69,25	200.000	22
RLAM 6"	São Fco. do Conde	Na Estação	69,25	400.000	23
TermoBahia	São Fco. do Conde	Na Estação	69,25	1.500.000	23
Manati	São Fco. do Conde	Na Estação	69,25	1.500.000	34
Cexis	Candeias-Camaçari 14"	12	60	30.000	20
Caboto / Dow Química	Candeias-Camaçari 12"	12	60	1.200.000	23
Aratu-Manati	Candeias-Camaçari 12"	22,95	65	1.000.000	26
CIA-Salvador	Candeias-Camaçari 12"	22,95	65	1.000.000	26
RLAM 14"	São Fco. do Conde	Na Estação	69,25	2.400.000	23

Para o cálculo das capacidades de transporte, capacidade comercial e capacidade disponível foi utilizado o modelo de simulação apresentado na referência 2.6, com as configurações descritas nos itens 4 e 5 e a metodologia definida na referência 2.1

O procedimento de cálculo da Margem Operacional para cada gasoduto ou sistema, deverá ser proposto pelo transportador e aprovado pela ANP, para que para que tal valor possa ser considerado no cálculo de capacidade. Dessa forma, os resultados apresentados não incluem a Margem Operacional.

6 RESULTADOS

O resultado dos cálculos de capacidades para cada ponto de entrega do modelo são apresentados da Tabela 4 à Tabela 19. Convém destacar que a capacidade de transporte, a capacidade comercial e a capacidade disponível foram obtidas considerando a operação do gasoduto em regime permanente, com as vazões médias para a capacidade contratada apresentadas na Tabela 2. Desta forma, vazões de entrega maiores que a capacidade de transporte apresentada (limitada à capacidade máxima operacional) de cada PTE poderão ser realizadas, porém momentâneas e condicionadas à disponibilidade de gás natural estocado (empacotado) no gasoduto

Os pontos de entrega de Dow Química, Aratu-Manati e CIA-Salvador também podem ser atendidos pelo gasoduto Candeias-Aratu 12", como pode ser visto na referência 2.7.

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-042**REV. **A****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 9 de 11**TÍTULO:**

Cálculo de Capacidade da Malha Bahia

-

-

O volume diário de gás de uso do sistema (GUS) calculado para a situação base contratada e seus incrementos para obtenção das capacidades de transporte, comercial e disponível não foram representados, pois o modelo não possui compressores.

Tabela 4 – PTE EDG Catu

Capacidade de Transporte: 200.000 m³/d		
Margem Operacional 0 m³/d	Capacidade Comercial: 200.000 m³/d	
	Capacidade Contratada: 54.961 m³/d	Capacidade Disponível: 145.039 m³/d

Tabela 5 – PTE UTE Camaçari

Capacidade de Transporte: 3.100.000 m³/d		
Margem Operacional 0 m³/d	Capacidade Comercial: 3.100.000 m³/d	
	Capacidade Contratada: 2.063.086 m³/d	Capacidade Disponível: 1.036.914 m³/d

Tabela 6 – PTE Camaçari

Capacidade de Transporte: 2.700.000 m³/d		
Margem Operacional 0 m³/d	Capacidade Comercial: 2.700.000 m³/d	
	Capacidade Contratada: 402.070 m³/d	Capacidade Disponível: 2.297.930 m³/d

Tabela 7 – PTE Camaçari-Manati

Capacidade de Transporte: 4.200.000 m³/d		
Margem Operacional 0 m³/d	Capacidade Comercial: 4.200.000 m³/d	
	Capacidade Contratada: 495.582 m³/d	Capacidade Disponível: 3.704.418 m³/d

Tabela 8 – PTE FAFEN-BA

Capacidade de Transporte: 2.960.000 m³/d		
Margem Operacional 0 m³/d	Capacidade Comercial: 2.960.000 m³/d	
	Capacidade Contratada: 1.173.587 m³/d	Capacidade Disponível: 1.786.413 m³/d

Tabela 9 – PTE UTE-FAFEN

Capacidade de Transporte: 2.960.000 m³/d		
Margem Operacional 0 m³/d	Capacidade Comercial: 2.960.000 m³/d	
	Capacidade Contratada: 604.857 m³/d	Capacidade Disponível: 2.355.143 m³/d

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-042**REV. **A****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 10 de 11**TÍTULO:**

Cálculo de Capacidade da Malha Bahia

-

-

Tabela 10 – PTE Candeias Residual

Capacidade de Transporte: 400.000 m³/d		
Margem Operacional 0 m³/d	Capacidade Comercial: 400.000 m³/d	
	Capacidade Contratada: 199.838 m³/d	Capacidade Disponível: 200.162 m³/d

Tabela 11 – PTE Candeias-Manati

Capacidade de Transporte: 200.000 m³/d		
Margem Operacional 0 m³/d	Capacidade Comercial: 200.000 m³/d	
	Capacidade Contratada: 55 m³/d	Capacidade Disponível: 199.945 m³/d

Tabela 12 – PTE RLAM 6"

Capacidade de Transporte: 400.000 m³/d		
Margem Operacional 0 m³/d	Capacidade Comercial: 400.000 m³/d	
	Capacidade Contratada: 18 m³/d	Capacidade Disponível: 399.982 m³/d

Tabela 13 – PTE TermoBahia"

Capacidade de Transporte: 1.500.000 m³/d		
Margem Operacional 0 m³/d	Capacidade Comercial: 1.500.000 m³/d	
	Capacidade Contratada: 1.138.658 m³/d	Capacidade Disponível: 361.342 m³/d

Tabela 14 – PTE Manati

Capacidade de Transporte: 1.500.000 m³/d		
Margem Operacional 0 m³/d	Capacidade Comercial: 1.500.000 m³/d	
	Capacidade Contratada: 0 m³/d	Capacidade Disponível: 1.500.000 m³/d

Tabela 15 – PTE Cexis

Capacidade de Transporte: 30.000 m³/d		
Margem Operacional 0 m³/d	Capacidade Comercial: 30.000 m³/d	
	Capacidade Contratada: 6.845 m³/d	Capacidade Disponível: 23.155 m³/d

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-042**REV. **A****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 11 de 11**TÍTULO:**

Cálculo de Capacidade da Malha Bahia

-

-

Tabela 16 – PTE UTE Dow Química

Capacidade de Transporte: 1.200.000 m³/dia		
Margem Operacional 0 m³/d	Capacidade Comercial: 1.200.000 m³/dia	
	Capacidade Contratada: 173.362 m³/d	Capacidade Disponível: 1.026.638 m³/d

Tabela 17 – PTE Aratu-Manati

Capacidade de Transporte: 1.000.000 m³/dia		
Margem Operacional 0 m³/d	Capacidade Comercial: 1.000.000 m³/dia	
	Capacidade Contratada: 0 m³/d	Capacidade Disponível: 1.000.000 m³/dia

Tabela 18 – PTE CIA-Salvador

Capacidade de Transporte: 1.000.000 m³/dia		
Margem Operacional 0 m³/d	Capacidade Comercial: 1.000.000 m³/dia	
	Capacidade Contratada: 233.883 m³/d	Capacidade Disponível: 766.117 m³/d

Tabela 19 – PTE RLAM 14"

Capacidade de Transporte: 2.400.000 m³/d		
Margem Operacional 0 m³/d	Capacidade Comercial: 2.400.000 m³/d	
	Capacidade Contratada: 569.222 m³/d	Capacidade Disponível: 1.830.778 m³/d