

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-016**REV. **C****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 2 de 42**TÍTULO:**

Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL

-

-

**ÍNDICE**

1	OBJETIVO	3
2	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	3
3	DESCRIÇÃO GERAL DO MODELO	3
4	PREMISSAS DE CÁLCULO	4
5	CARACTERÍSTICAS DO GASODUTO BOLÍVIA-BRASIL	6
6	CONDIÇÕES DE CONTORNO	16
7	RESULTADOS DA SIMULAÇÃO	20
	ANEXO A: PERFIS DE PRESSÃO E VASÃO	26
	ANEXO B: RELATÓRIO DO ESTADO ESTACIONÁRIO	29
	ANEXO C: FLUXOGRAMA DO MODELO	40

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-016**REV. **C****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 3 de 42**TÍTULO:**

Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL

-

-

## 1 OBJETIVO

Documentar as informações necessárias para a criação do modelo computacional do gasoduto Bolívia-Brasil (GASBOL) e apresentar as características físicas e valores limites de projeto dos diversos elementos que compõe o modelo de simulação termo-hidráulica. Permitindo, assim, a reprodutibilidade do modelo por qualquer interessado.

O modelo foi criado para o programa de simulação *PipelineStudio* versão 3.4.1.0 da *Energy Solutions*.

## 2 DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

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

- 2.1 RL-5000-962-TOC-009\_R0 - Simulação Termo-Hidráulica- Condição Operacional 2012
- 2.2 RL-5000-962-TOC-006\_R0 - Simulação Termo-Hidráulica- Condição Operacional 2008
- 2.3 MD-5000-940-TOE-005 - Descrição das Instalações do Gasoduto Bolívia-Brasil
- 2.4 DE-3340-944-IEV-001 – Piping and Instrument Diagram
- 2.5 DE-3342-944-TOE-001 – Fluxograma de Engenharia
- 2.6 DE-4600.92-6200-944-PEI-001 - Paulínia-Guararema Gás Pipeline, Metering & Pressure Control Station – Guararema, P&I Diagram.
- 2.7 RL-5000-962-TOC-003-0-Anexo I - Desenho
- 2.8 Procedimento Mútuo de Operação das Interligações entre os Gasodutos GASPAL e GASCAR e o Gasoduto TBG,
- 2.9 Processo ANP nº 48610.010500/2012-40
- 2.10 RL-ANP-FPL-007\_RA – Análise da Influência de Parâmetros Utilizados no Modelo de Cálculo da Capacidade
- 2.11 RL-ANP-FPL-17\_RC - Cálculo de Capacidade do GASBOL (Gasoduto Bolívia – Brasil)
- 2.12 Contrato de transporte de Gás TCQ Brasil de 25 de fevereiro de 1999
- 2.13 Contrato de transporte de Gás TCO Brasil de 25 de fevereiro de 1999
- 2.14 Contrato de transporte de Gás TCX Brasil de 25 de fevereiro de 1999

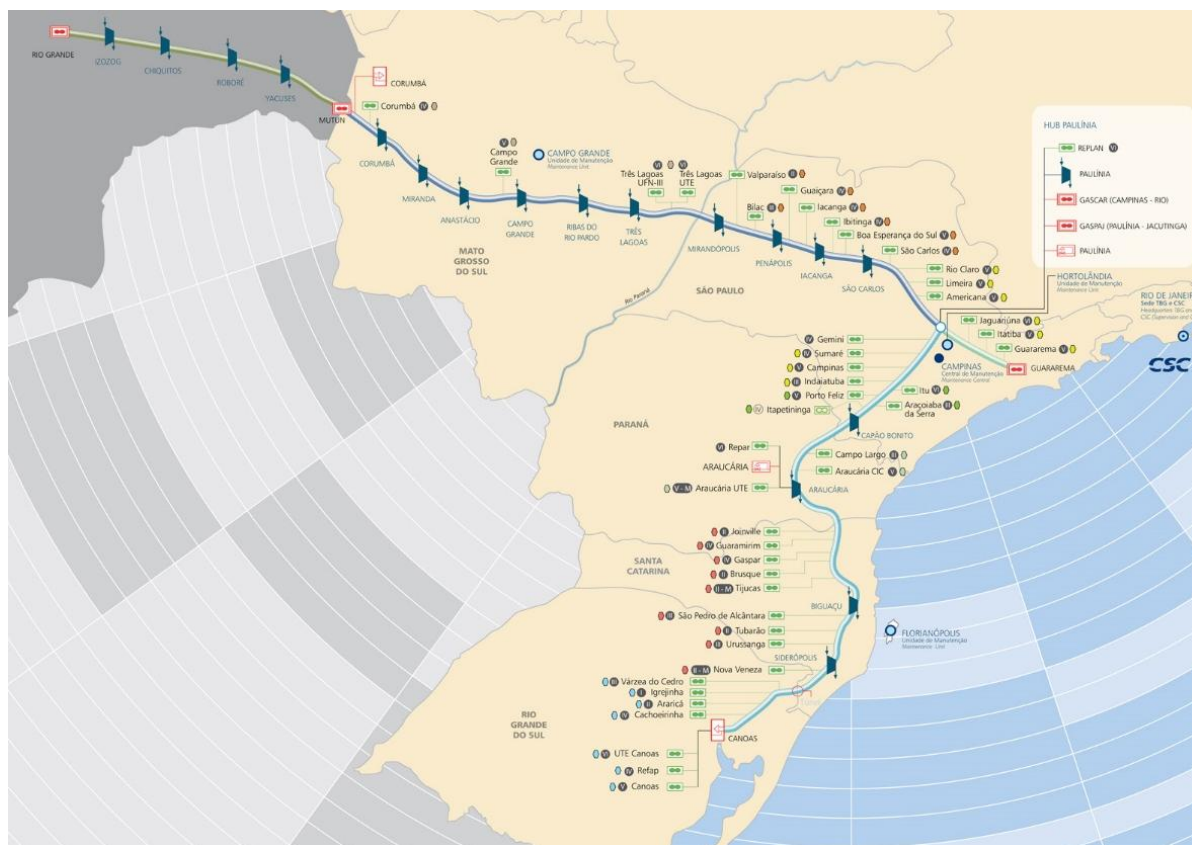
## 3 DESCRIÇÃO GERAL DO MODELO

O gasoduto Bolívia-Brasil tem 3.150 km de comprimento, desde os campos de produção de Rio Grande (Bolívia) até a cidade de Canoas (Brasil). Os 2.593 km pertencentes ao lado

brasileiro atravessam os Estados de Mato Grosso do Sul, de São Paulo, do Paraná, de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul.

O gasoduto conta com diversas estações de compressão, pontos de entrega, estações de redução de pressão, estações de medição e pontos de interconexão com outros gasodutos. Uma visão geral do sistema está apresentada na Figura 1.

O modelo de simulação desenvolvido compreende o trecho desde Mutum, na fronteira Bolívia-Brasil (km zero) até Canoas (RS). O modelo também contempla o trecho Paulínia (REPLAN)-Guararema. 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 no Anexo C.



**Figura 1 – Visão geral do GASBOL (fonte: [www.tbh.com.br](http://www.tbh.com.br))**

## **4 PREMISSAS DE CÁLCULO**

### **4.1 Condições de Referência**

- Pressão: 1 atm
- Temperatura: 20 °C

### **4.2 Modelo de transferência de calor**

- Coeficiente de transferência de calor global solo-tubo: 1,9 kcal/°Cm<sup>2</sup> (Ref. 2.1)



### 4.3 Temperatura do solo

Valor médio baseado nos dados apresentados na referência 2.1, utilizado para o cálculo das condições de transferência de calor duto-solo.

- Corumbá-Canoas: 26 °C
- Paulínia-Guararema: 26 °C

### 4.4 Correlações Adotadas

De forma a seguir as orientações gerais para construção de modelos de simulação computacional de gasodutos apresentadas na referência 2.10, as seguintes correlações foram adotadas:

- Equação de Estado: BWRS
- Equação do fator de atrito: Colebrook

Deve-se observar que as correlações utilizadas nas referências 2.1 e 2.2, são a equação de estado de SAREM e a correlação AGA para o cálculo do fator de atrito (com *drag fator* igual a 0.96).

### 4.5 Software utilizado

- Pipeline Studio versão 3.4.1.0

### 4.6 Características do Gás nas condições de referência (Ref. 2.9)

A composição do gás natural utilizado, com base em janeiro de 2015 (Ref. 2.9) está apresentada na Tabela 1

Tabela 1 – Composição do gás natural

Componente	Formula	% Molar
Metano	CH <sub>4</sub>	89,51
Etano	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	6,03
Propano	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	1,87
I-Butano	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	0,89
Nitrogênio	N <sub>6</sub>	0,65
Dióxido de Carbono	CO <sub>2</sub>	1,52

### 4.7 Temperatura ambiente (Ref. 2.1)

A temperatura ambiente (ar) é utilizada para o cálculo de desempenho das turbinas dos compressores e está apresentada abaixo:

- Trecho Corumbá-Paulínia: 28 °C



- Trecho Paulínia-Canoas: 26 °C

#### 4.8 Viscosidade (Ref. 2.10)

- Utilizada a correlação LGE

### 5 CARACTERÍSTICAS DO GASODUTO BOLÍVIA-BRASIL

O Gasoduto Bolívia-Brasil (GASBOL) é composto de uma linha tronco de aproximadamente 3.150 km, sendo 557 km em território Boliviano (trecho administrado pela GTB) e 2.593 km em território Brasileiro (trecho administrado pela TBG), com diâmetros variados, com 15 estações de compressão (com mais 4 estações do território Boliviano), 47 pontos de entrega e 03 pontos de interconexão com outras transportadoras, conforme as referências 2.1 e 2.3.

Nesse documento, as localizações e extensões, expressas em km, referem-se ao comprimento desenvolvido (real), salvo quando disposto em contrário.

#### 5.1 Diâmetro, espessura e PMOA

No trecho Corumbá – Paulínia, com cerca de 1264 quilômetros desenvolvidos, o gasoduto é constituído de tubulação de aço carbono de especificação API 5L X70, de 32 polegadas de diâmetro externo, com espessuras variando de 0,406 a 0,486 polegada (referências 2.1 e 2.3). A pressão de projeto é de 100 kgf/cm<sup>2</sup>g para a temperatura de até 51,6 °C.

O trecho Paulínia – Araucária tem cerca de 478 quilômetros desenvolvidos sendo 2,5 km internos à Refinaria do Planalto (REPLAN). O material das tubulações é aço carbono de especificação API 5L X70, de 24 polegadas de diâmetro externo, espessuras de parede de 0,338 polegada, de 0,406 polegada e 0,487 polegada, respectivamente para as Locações Classe 1, Divisão 2, Classe 2 e Classe 3, sendo que no modelo utilizou-se uma espessura média de 0,373 polegada. A pressão de projeto é de 100 kgf/cm<sup>2</sup>.

O trecho Araucária - Biguaçu tem cerca de 279 quilômetros desenvolvidos. O material é aço carbono de especificação API 5L X70, de 20 polegadas de diâmetro externo, espessuras de parede de 0,250 polegada, de 0,281 polegada e de 0,312 polegada, respectivamente para as Locações Classe 1, Divisão 2, Classe 2 e Classe 3, sendo que no modelo utilizou-se uma espessura média de 0,271 polegada. A pressão de projeto é de 75 kgf/cm<sup>2</sup>.



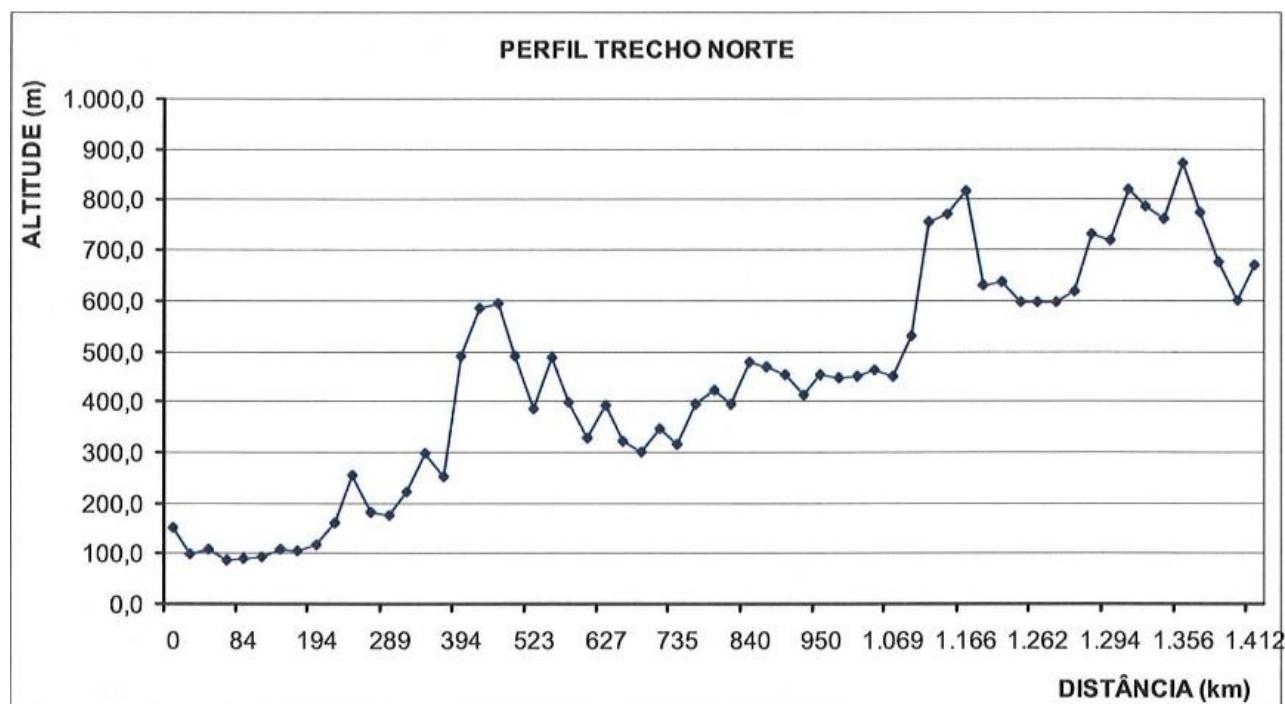
O trecho Biguaçu – Siderópolis, tem 180 quilômetros desenvolvidos e é constituída de tubulação de aço carbono de especificação API 5L X65, de 18 polegadas de diâmetro externo, espessuras de parede de 0,250 polegada para as Locações de Classe 1 - Divisão 2 e Classe 2. Para as Locações Classe 3 a espessura de parede é de 0,312 polegada, sendo que no modelo utilizou-se uma espessura média de 0,0,256 polegada. A pressão de projeto é de 75 kgf/cm<sup>2</sup>.

O trecho Siderópolis – Canoas, com cerca de 252 quilômetros desenvolvidos, é constituído de tubulação de aço carbono de especificação API 5L X65, de 16 polegadas de diâmetro externo, espessuras de parede de 0,219 polegada, para as Locações de Classe 1, Divisão 2, e Classe 2 e de parede de 0,281 polegada para Locações Classe 3, sendo que no modelo utilizou-se uma espessura média de 0,242 polegada. A pressão de projeto é de 75 kgf/cm<sup>2</sup>.

Os valores de espessura utilizados por trecho no modelo de simulação são os mesmos apresentados na Referência 2.7.

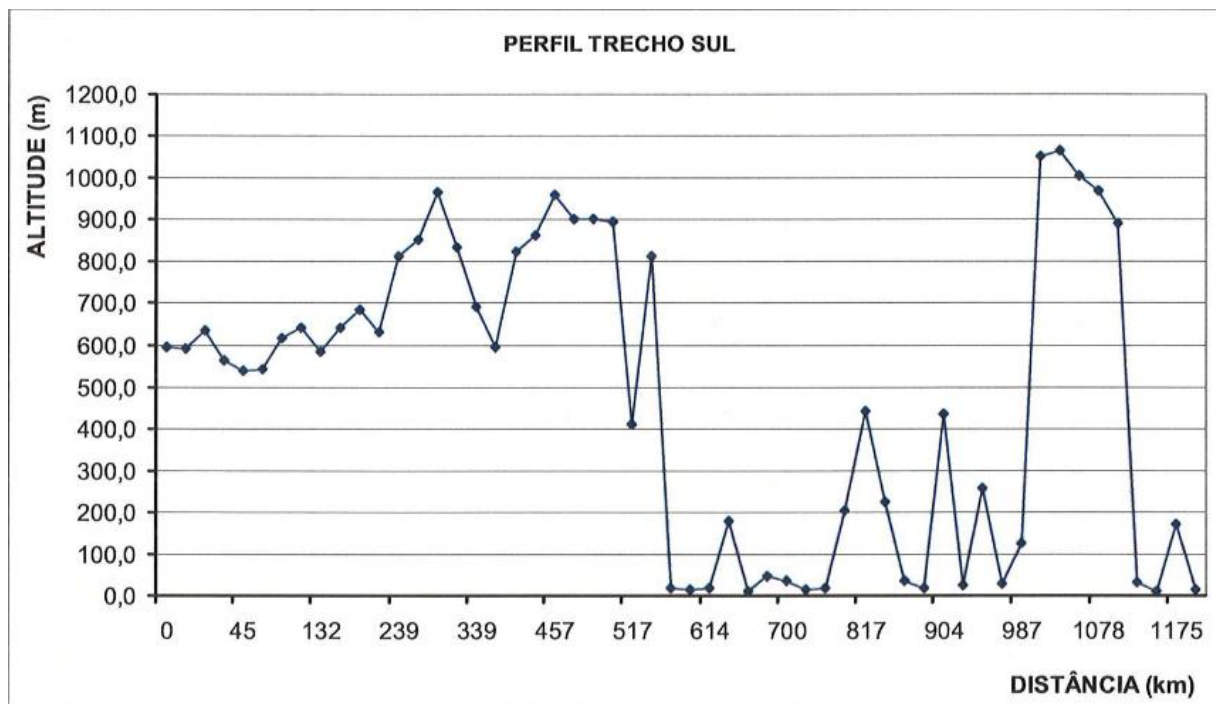
## 5.2 Perfil Altimétrico

A Figura 2 e a Figura 3 apresentam o perfil de elevação dos trechos Norte (Corumbá a Guararema) e Sul (Paulínia a Canoas), utilizado no modelo de simulação, que foram simplificados a partir dos perfis apresentados na referência 2.3.



**Figura 2 – Perfil trecho norte GASBOL**





**Figura 3 – Perfil trecho sul GASBOL**

### 5.3 Rugosidade

- Trechos: Corumbá-Paulínia e Paulínia-Araucária: 0,009 mm
- Trechos: Araucária-Canoas e Paulínia-Guararema: 0,018 mm

### 5.4 Pontos de Entrega

A Tabela 2 apresenta o quilômetro desenvolvido e a capacidade das estações, conforme as referências 2.1 e 2.2.



**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-016**REV. **C****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 9 de 42**TÍTULO:**

Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL

-

-

**Tabela 2 – Pontos de Entrega**

ITEM	ESTADO	PONTO DE ENTREGA	TIPO	CAPACIDADE Mínima-Máxima (m <sup>3</sup> /d)	km Desenvolvido
TRECHO CORUMBÁ-REPLAN					
1	MS	Corumbá	IV	39.600 - 990.000	28,3
2	MS	Campo Grande	V	96.000 - 1.800.000	394,7
3	MS	UFN III Três Lagoas	VI	192.000 - 3.600.000	703,8
4	MS	UTE Três Lagoas	VI	192.000 - 3.600.000	703,8
5	SP	Valparaíso	II	13.600 - 255.000	810,2
6	SP	Bilac	III	23.200 - 432.500	857,7
7	SP	Guaiçara	IV	39.600 - 990.000	933,0
8	SP	Iacanga	IV	39.600 - 990.000	1018,7
9	SP	Ibitinga	IV	39.600 - 990.000	1039,5
10	SP	Boa Esperança do Sul	V	96.000 - 1.800.000	1096,1
11	SP	São Carlos	IV	39.600 - 990.000	1150,8
12	SP	Itirapina	I	4.500 - 112.000	1168,5
13	SP	Rio Claro	V	96.000 - 1.800.000	1204,8
14	SP	Limeira	V	96.000 - 1.800.000	1223,7
15	SP	Americana	V	96.000 - 1.800.000	1245,9
16	SP	REPLAN	VI	192.000 - 3.600.000	1264,4
TRECHO REPLAN - GUARAREMA					
17	SP	Jaguariuna	VI	192.000 - 3.600.000	6,9
18	SP	Itatiba	V	96.000 - 1.800.000	46,3
19	SP	Guararema	V	96.000 - 1.800.000	136,5

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-016**REV. **C****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 10 de 42**TÍTULO:**

Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL

-

-

**TRECHO REPLAN - CANOAS**

20	SP	Gemini	IV	39.600 - 990.000	2,0
21	SP	Sumaré	IV	39.600 - 990.000	16,0
22	SP	Campinas	V	96.000 - 1.800.000	28,7
23	SP	Indaiatuba	III	23.200 - 432.500	49,9
24	SP	Itu	VI	192.000 - 3.600.000	68,8
25	SP	Porto Feliz	V	96.000 - 1.800.000	85,0
26	SP	Araçoiaba da Serra	III	23.200 - 432.500	110,2
27	SP	Itapetinga	IV	39.600 - 990.000	160,2
28	SP	Campo Largo	III	23.200 - 432.500	457,2
29	PR	Araucária CIC	V	96.000 - 1.800.000	476,4
30	PR	UTE Araucária	V-A	96.000 - 2.500.000	478,5
31	PR	REPAR	VI	192.000 - 3.600.000	478,5
32	SC	Joinville	II	13.600 - 255.000	583,9
33	SC	Guaramirim	IV	39.600 - 990.000	614,5
34	SC	Blumenau/Gaspar	IV	39.600 - 990.000	670,1
35	SC	Brusque	II	13.600 - 255.000	693,0
36	SC	Tijucas	II-M	23.200 - 432.500	728,4
37	SC	São Pedro de Alcântara	III	23.200 - 432.500	768,1
38	SC	Tubarão	II	13.600 - 255.000	895,1
39	SC	Urussanga	III	23.200 - 432.500	925,8
40	SC	Nova Veneza	II-M	23.200 - 432.500	948,1
41	RS	Várzea do Cedro	III	23.200 - 432.500	1078,4
42	RS	Igrejinha	I	4.500 - 112.000	1138,6
43	RS	Araricá	II-M	23.200 - 432.500	1155,5
44	RS	Cachoeirinha	IV	39.600 - 990.000	1184,3
45	RS	Canoas	V	96.000 - 1.800.000	1189,9
46	RS	REFAP	IV	39.600 - 990.000	1189,9
47	RS	UTE Canoas	VI	192.000 - 3.600.000	1189,9

**5.5 Estações de Compressão****5.5.1 Localização**

A Tabela 3 apresenta o quilômetro desenvolvido e a elevação dos dutos no local de cada estação de compressão, conforme as referências 2.1, 2.2 e 2.3.

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-016**REV. **C****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 11 de 42**TÍTULO:**

Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL

-

-

**Tabela 3 – Estação de Compressão**

<b>ECOMPS</b>	<b>Localção ( A partir da Fronteira) km</b>	<b>Elevação m</b>
Corumbá	47,8	105
Miranda	171,3	105
Anastácio	289,1	165
Campo Grande	394,6	490
Ribas do Rio Pardo	522,2	390
Três Lagoas	650,3	315
Mirandópolis	780,0	420
Penápolis	905,9	450
Iacanga	1018,7	450
São Carlos	1141,3	780
Paulínia	1264,4	600
Capão Bonito	1524,5	629
Araucária	1742,8	915
Biguaçu	2021,8	20
Siderópolis	2201,8	255

**5.5.2 Configuração das Estações de Compressão**

A Tabela 4 apresenta a configuração atual, conforme a referência 2.3.

**Tabela 4 - Configuração Atual das Estações de Compressão**

<b>Nome</b>	<b>N. Comp.</b>	<b>Acionador/Fornecedor/Tipo -Potência Nominal (ISO)</b>	<b>Compressor/Fornecedor/Tipo</b>
Corumbá	2+1*	Turbina a Gás SOLAR - Mars 100 - 15000 hp	Centrífugo MHI – 5V-3
Miranda	2+1*	Turbina a Gás SOLAR - Mars 100 - 15000 hp	Centrífugo MHI – 5V-3
Anastácio	2+1*	Turbina a Gás SOLAR - Mars 100 - 15000 hp	Centrífugo MHI – 5V-3
Campo Grande	4	Turbina a Gás SOLAR – Taurus 60 - 7000 hp	Centrífugo MHI – 3V-2
Ribas do Rio Pardo	2	Turbina a Gás SOLAR - Mars 100 - 15000 hp	Centrífugo MHI – 5V-3
Três Lagoas	2	Turbina a Gás SOLAR - Mars 100 - 15000 hp	Centrífugo MHI – 5V-3
Mirandópolis	2	Turbina a Gás SOLAR - Mars 100 - 15000 hp	Centrífugo MHI – 5V-3
Penápolis	4	Turbina a Gás SOLAR – Taurus 60 - 7000 hp	Centrífugo MHI – 3V-2
Iacanga	2	Turbina a Gás SOLAR - Mars 100 - 15000 hp	Centrífugo MHI – 5V-3
São Carlos	2	Turbina a Gás SOLAR - Mars 100 - 15000 hp	Centrífugo MHI – 5V-3
Paulínia	1+2*	Turbina a Gás SOLAR - Mars 100 - 15000 hp	Centrífugo MHI – 5V-4
Capão Bonito	2+1*	Turbina a Gás SOLAR – Taurus 60 - 7000 hp	Centrífugo MHI – 3V-2
Araucária	4	Motor a Gás Waukesha – L 7042 GSI – 1192 hp	Alternativo Nuovo Pignone – 2SHM/1
Biguaçu	3	Motor a Gás Waukesha – L 5790 GSI – 1013 hp	Alternativo Nuovo Pignone – 2HM/1
Siderópolis	2+2*	CAT 3516 TALE 1340HP	Alternativo Ariel JGT-4

\* Máquina reserva



## RELATÓRIO

Nº **RL-ANP-FPL-016**

REV. **C**

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

FOLHA 12 de 42

TÍTULO:

Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL

-

-

### 5.5.3 Curvas características dos compressores e acionadores

A Figura 4, a Figura 5, a Figura 6 e a Figura 7 apresentam as curvas características dos compressores MHI-5V-3, MHI-3V-2, Turbinas Taurus 60 e Turbinas Mars 100, conforme a referência 2.2.

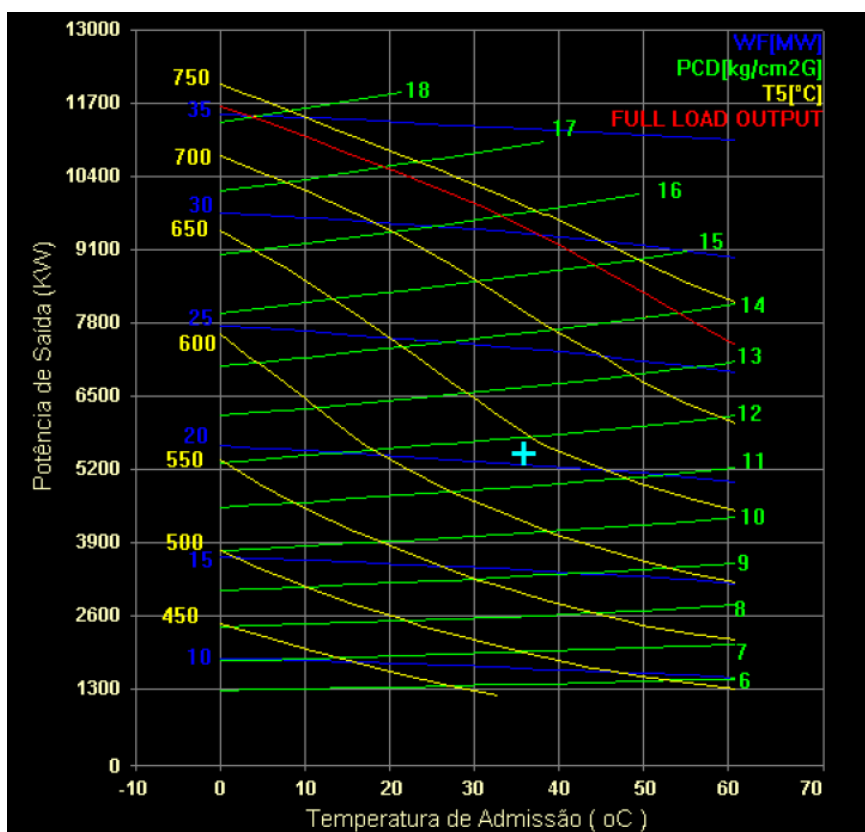


Figura 4 – Modelo MARS 100-15000 hp



# RELATÓRIO

Nº **RL-ANP-FPL-016**

REV. **C**

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

FOLHA 13 de 42

TÍTULO:

Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL

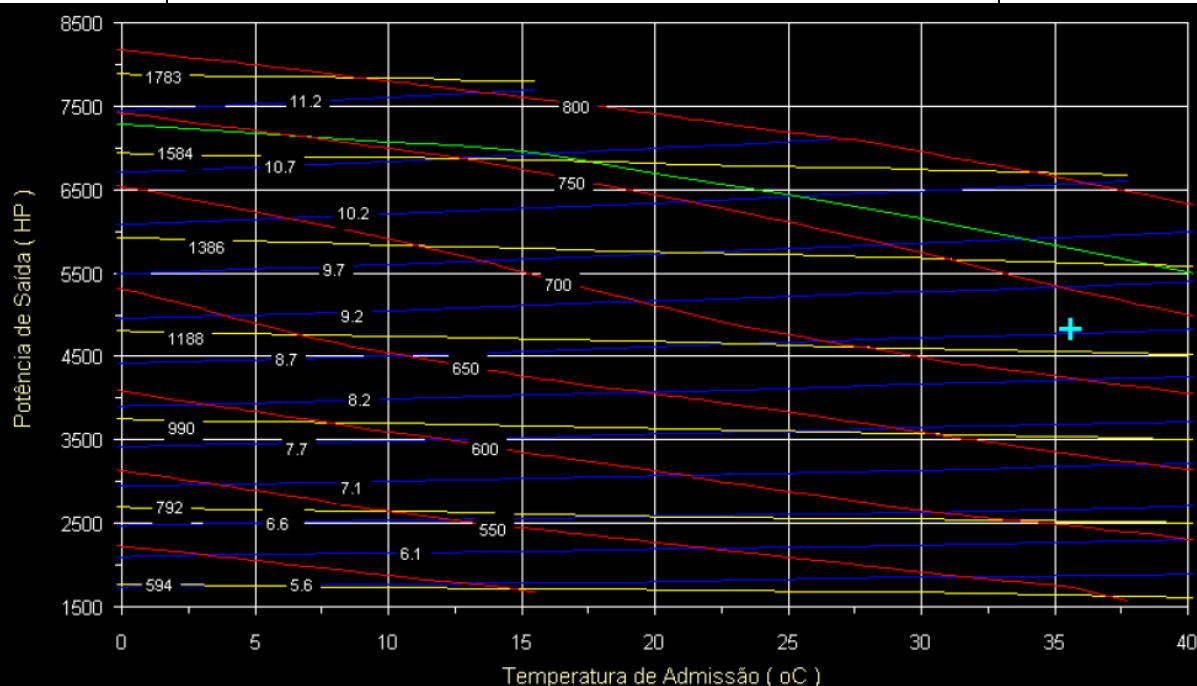


Figura 5 – TAURUS 60 – 7000 hp

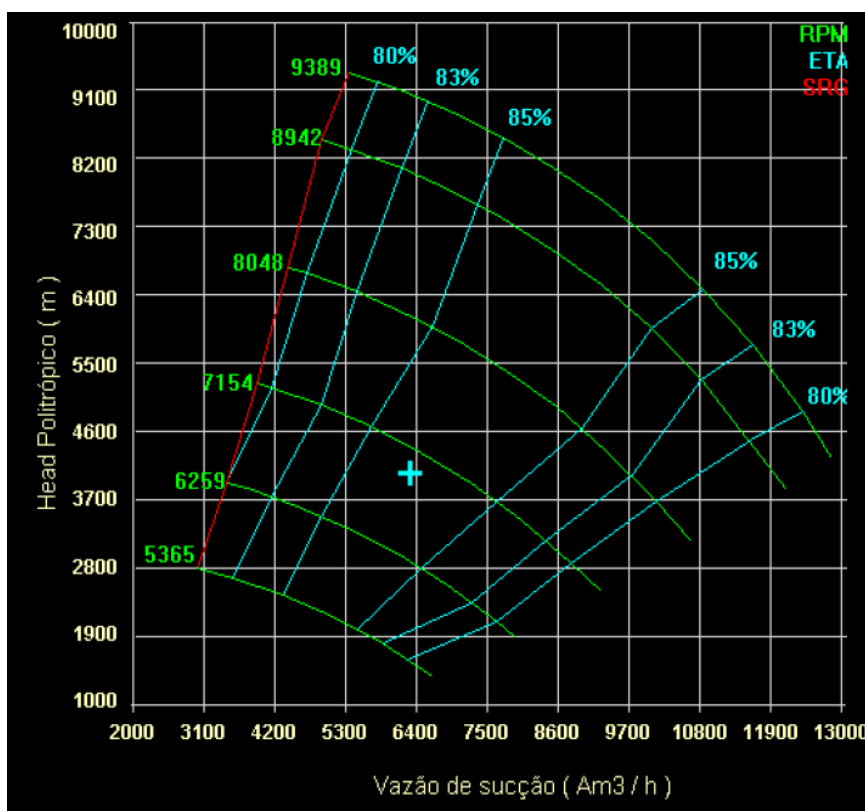


Figura 6 – Compressor MHI – 5V-3



# RELATÓRIO

Nº **RL-ANP-FPL-016**

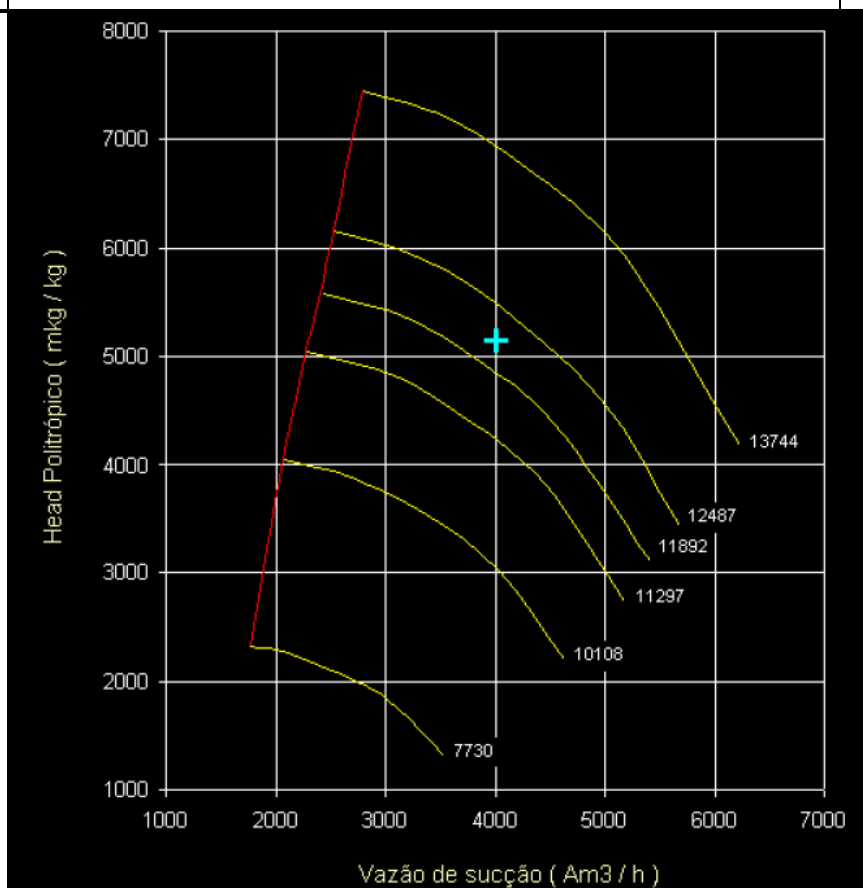
REV. **C**

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

FOLHA 14 de 42

TÍTULO:

Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL



**Figura 7 – Compressor MHI – 3V-2**

Os compressores das estações de Araucária, Biguaçu e Siderópolis foram simulados como compressores genéricos. Para o cálculo do gás combustível foram utilizados os dados da Tabela 5.

**Tabela 5 - Configuração das Estações de Araucária, Biguaçu e Siderópolis**

Estação	Acionador	Taxa de utilização de combustível (%)	Temperatura de referência °C	Eficiência mecânica	Eficiência Adiabática
Araucária	Motor a Gás Waukesha – L 7042 GSI – 1192 hp *	30,7	25	90	85
Biguaçu	Motor a Gás Waukesha – L 5790 GSI – 1013 hp **	30,7	25	90	85
Siderópolis	CAT 3516 TALE 1340HP***	28,9	25	90	85

\* Ref.: [http://www.wpowerproducts.com/prodImages/prod2299/L7042GSI-7011\\_1010.pdf](http://www.wpowerproducts.com/prodImages/prod2299/L7042GSI-7011_1010.pdf)

\*\* Ref.: <http://www.kraftpower.com/wp-content/uploads/2012/11/L5790G-7010A-0487.pdf>

\*\*\*Ref.: <http://www.catpower.lt/upload/512/files/G3516%20LE%20NATURAL%20GAS%201029>



A curva de eficiência do motor (igual a 1) e a taxa de “de-rating” (igual a zero) devido a temperatura não foram obtidos na documentação e foram utilizados os valores padrão do programa.

## 5.6 Trocadores de Calor

Na descarga de cada estação de compressão existem instalados trocadores de calor para limitar a temperatura do gás que entra no trecho de duto à jusante em 51 °C.

Para estes trocadores de calor foi considerada uma perda de pressão equivalente a 1,5 kgf/cm<sup>2</sup> para a vazão de 30 MMm<sup>3</sup>/d, representando as perdas nos equipamentos na descarga das estações.

## 5.7 Pontos de recebimento

O GASBOL está interconectado a outros gasodutos de transporte em Paulínia (Gasodutos Campinas – Rio e Paulínia - Jacutinga) e em Guararema (Gasodutos da Malha Sudeste). Embora seja tecnicamente viável o recebimento de gás natural por meio destas interconexões, não existem Pontos de Recebimento definidos contratualmente nas mesmas. Para fins de simulação, conforme detalhado adiante, estas interconexões estão sendo tratadas como Pontos de Entrega.

Na fronteira com a Bolívia está localizada a interconexão do trecho brasileiro, operado pela TBG, com o trecho boliviano do duto, operado pela GTB, a qual se trata de um Ponto de Recebimento, definido contratualmente.

## 5.8 Estação de Redução de Pressão

Ao longo do gasoduto existem duas estações de redução de pressão, sendo uma em Paulínia-SP e outra em Araucária-PR. Elas controlam a pressão do gás nos pontos em que o gasoduto muda de pressão de projeto. Até estes pontos, o gasoduto possui uma pressão máxima admissível de operação (PMOA) de 100 kgf/cm<sup>2</sup>; a partir destes pontos, a PMOA é de 75 kgf/cm<sup>2</sup> nos trechos Paulínia-Guararema e Araucária-Canoas.

A capacidade máxima da Estação de Redução de pressão Paulínia, trecho Paulínia-Guararema é de 15 MMm<sup>3</sup>/d.

A capacidade máxima da Estação de Redução de Pressão de Araucária é de 4,5 MMm<sup>3</sup>/d.

## 5.9 Estação de Medição de Vazão



**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-016**REV. **C****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 16 de 42**TÍTULO:**

Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL

-

-

A Estação de Medição de Mutun está situada do lado Boliviano, sendo sua operacionalidade de responsabilidade da GTB. A Estação de Medição de Corumbá, lado brasileiro, é de responsabilidade da TBG, porém seus componentes ficam instalados fisicamente na área da Estação de Medição de Mutun da GTB (lado boliviano).

A Estação de Medição GASCAR está instalada na área da refinaria Alberto Pascoaline da Petrobrás, de modo a atender o Gasoduto Campinas-Rio, em Paulínia, onde o gás é transferido para a custódia da PETROBRAS.

A Estação de Medição GASCAR tem a função de medir a vazão e o volume de gás natural transferido do gasoduto Bolívia-Brasil para o Gasoduto Campinas-Rio (referência 2.4). A vazão máxima de projeto de cada tramo é de 15 MMm<sup>3</sup>/d (20 °C e 1 atm).

A Estação de Medição GASPAJ está instalada na área da refinaria Alberto Pascoaline da Petrobrás, de modo a atender o gasoduto Paulínia-Jacutinga, em Paulínia, onde o gás é transferido para a custódia da PETROBRAS. Essa estação de medição tem a função de medir a vazão e o volume de gás natural transferido do gasoduto Bolívia-Brasil para o Gasoduto Paulínia-Jacutinga (referência 2.5). A vazão de projeto é de 12 MMm<sup>3</sup>/d (20 °C e 1 atm).

A Estação de Medição de Guararema tem a função de medir a vazão e o volume de gás natural transferido do gasoduto Bolívia-Brasil à Malha Sudeste (referência 2.6). A Estação de Medição de Guararema é composta de 6 tramos de medição em operação e mais 1 tramo de reserva (mestre no processo de comparação dos medidores de vazão). A vazão de projeto de cada tramo é de 2,5 MMm<sup>3</sup>/d (20 °C e 1 atm).

## **6 CONDIÇÕES DE CONTORNO**

### **6.1 Perfil de Consumo**

A Tabela 4 apresenta o cenário de distribuição de demanda. Os valores apresentados representam a média diária do mês de janeiro de 2015, conforme apresentado em [http://www.tbq.com.br/pt\\_br/a-tbq/informacoes-a-anp.htm](http://www.tbq.com.br/pt_br/a-tbq/informacoes-a-anp.htm). Esses valores foram utilizados uma vez que os contratos de transporte firme não especificam os volumes diários a serem disponibilizados nos pontos de entrega (referências 2.12, 2.13 e 2.14).

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-016**REV. **C****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 17 de 42**TÍTULO:**

Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL

-

-

**Tabela 6 – Cenário de Distribuição de Demandas base Janeiro/2015**

<b>TRECHO CORUMBÁ-REPLAN</b>	<b>Volume mensal [Mm³]</b>	<b>Vazão [Mm³/d]</b>
Corumbá	0	0
Campo Grande	32.951	1.063
Três Lagoas	51.537	1.662
Valparaíso	1.734	56
Bilac	1.478	48
Guaíçara	1.689	54
Iacanga	3.851	124
Ibitinga	1.196	39
Boa Esperança do Sul	10.121	326
São Carlos	8.838	285
Itirapina	0	0
Rio Claro	35.484	1.145
Limeira	32.376	1.044
Americana	11.629	375
REPLAN	69.678	2.248
EMED REPLAN	129.973	4.193
EMED Jacutinga	8.552	276
<b>TRECHO REPLAN-GUARAREMA</b>		
Jaguariúna	38.015	1.226
Itatiba	13.486	435
Guararema	14.251	460
EMED Guararema	161.273	5.202
<b>TOTAL TRECHO NORTE</b>	<b>628.112</b>	<b>20.262</b>

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-016**REV. **C****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 18 de 42**TÍTULO:**

Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL

-

-

TRECHO REPLAN -CANOAS	Volume mensal [Mm³]	Vazão [Mm³/d]
Campinas	2.188	71
Indaiatuba	1.933	62
GEMINI	11.046	356
Sumaré	10.536	340
Itú	15.270	493
Porto Feliz	12.444	401
Araçoaba da Serra	5.111	165
Itapetinga	0	0
Campo Largo	5.476	177
Araucária CIC	34.572	1.115
Araucária UTE *	65.100	2.100
REPAR	34.886	1.125
Joinville	2.643	85
Guaramirim	12.009	387
Gaspar	4.624	149
Brusque	518	17
Tijucas	9.032	291
São Pedro de Alcântara	1.889	61
Tubarão	4.068	131
Urussanga	6.977	225
Nova Veneza	9.370	302
Varzea do Cedro	3.663	118
Araricá	5.700	184
Cachoerinha	5.806	187
Igrejinha	385	12
Canoas	17.651	569
REFAP	20.569	664
Canoas UTE *	22.630	730
<b>TOTAL TRECHO SUL</b>	<b>326.096</b>	<b>10.519</b>

\* Para as UTEs foram utilizados os valores máximos de vazão

**6.2 Máxima Pressão Admissível de Operação**

A máxima pressão de operação nos Trechos Corumbá - Paulínia- e Paulínia - Araucária é de 99,84 kgf/cm².

A máxima pressão de operação para os Trechos Araucária - Canoas e Paulínia - Guararema é de 75 kgf/cm².

**6.3 Condições operacionais das estações de compressão**

As máximas pressões de descarga das estações de compressão foram definidas de acordo com as máximas pressões operacionais dos trechos, isso é, nos Trechos Corumbá -

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-016**REV. **C****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 19 de 42**TÍTULO:**

Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL

-

-

Paulínia e Paulínia - Araucária é de 99,84 kgf/cm<sup>2</sup> e nos Trechos Araucária - Canoas e Paulínia - Guararema é de 75 kgf/cm<sup>2</sup>.

Os limites de potência estão apresentados na Tabela 4 e os limites de *surge* e *stonewall* estão de acordo com a Figura 6 e a Figura 7.

A estação de Biguaçu, apesar de modelada, estará no modo by-pass, pois a estação de Siderópolis é mantida operando. De acordo com a autorização de construção de Siderópolis (DOU 08/02/2006, Seção 1, pg 50), após sua conclusão a estação de Biguaçu deverá ser desmobilizada.

#### 6.4 Pressão de Entrega Nominal Contratual

A Tabela 7 apresenta a pressão de entrega nominal de cada trecho, conforme as referências 2.1 e 2.3.

**Tabela 7 – Pressão de Entrega Nominal Contratual**

Trecho	Pressão de Entrega (kgf/cm <sup>2</sup> )
Corumbá – Paulínia	35
Paulínia – Guararema	35
Paulínia – Siderópolis	35
Siderópolis – Canoas	24

Obs: Por questões relacionadas a operação do programa utilizado para o desenvolvimento do modelo, quando ocorre mais de um ponto de entrega num mesmo local (nó), somente é possível fixar o limite de pressão mínima em um deles. Nesse caso, quando diferentes, o limite escolhido foi o de maior pressão mínima contratual.

#### 6.5 Interconexões


As condições de contorno nos pontos de interconexão devem ser reguladas por Acordos de Interconexão. Na falta desses acordos utilizaram-se no modelo as condições definidas nas referências 2.8 e 2.9, e resumidas a seguir:

A Estação de Medição de Mutum foi considerada um ponto de recebimento com as seguintes características:

- Pressão Máxima: 99,84 kgf/cm<sup>2</sup>
- Vazão máxima de projeto: 40 MMm<sup>3</sup>/d.

A Estação de Medição REPLAN (GASCAR) foi considerada um ponto de entrega com as seguintes características:

- Pressão Máxima: 99,84 kgf/cm<sup>2</sup>
- Pressão mínima: valor não disponível na documentação
- Vazão máxima de projeto: 15 MMm<sup>3</sup>/d.

	<b>RELATÓRIO</b>		Nº <b>RL-ANP-FPL-016</b>	REV. <b>C</b>
	PROGRAMA: MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS			FOLHA 20 de 42
	TÍTULO: Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL			-
-				

- Vazão modelada (Tabela 6): 4,193 MMm³/d

A Estação de Medição Jacutinga (GASPAJ) foi considerada um ponto de entrega com as seguintes características:

- Pressão Máxima: 99,84 kgf/cm²
- Pressão mínima: 65 kgf/cm²
- Vazão máxima de projeto: 1,2 MMm³/d.
- Vazão modelada (Tabela 6): 0,276 MMm³/d

A Estação de Medição de Guararema foi considerada um ponto de entrega com as seguintes características:

- Pressão Máxima: 65 kgf/cm²
- Pressão mínima: 40 kgf/cm²
- Vazão máxima de projeto: 15 MMm³/d.
- Vazão modelada (Tabela 6): 5,202 MMm³/d

## 7 RESULTADOS DA SIMULAÇÃO

As pressões nos diversos pontos de entrega, considerando o cenário de distribuição de demandas base Janeiro/2015, estão apresentadas na Tabela 8. A Tabela 9 apresenta a pressão de sucção e de descarga das estações de compressão.

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-016**REV. **C****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 21 de 42**TÍTULO:**

Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL

-

-

**Tabela 8 – Pressão nos Pontos de Entrega**

ITEM	ESTADO	PONTO DE ENTREGA	km Desenvolvido	Pressão kgf/cm <sup>2</sup>
TRECHO CORUMBÁ-REPLAN				
1	MS	Corumbá	28,3	93,9
2	MS	Campo Grande	394,7	68,9
3	MS	UFN III Três Lagoas	703,8	85,3
4	MS	UTE Três Lagoas	703,8	85,3
5	SP	Valparaíso	810,2	92,9
6	SP	Bilac	857,7	83,4
7	SP	Guaiçara	933,0	93,6
8	SP	Iacanga	1018,7	76,8
9	SP	Ibitinga	1039,5	94,9
10	SP	Boa Esperança do Sul	1096,1	83,0
11	SP	São Carlos	1150,8	98,1
12	SP	Itirapina	1168,5	94,6
13	SP	Rio Claro	1204,8	88,3
14	SP	Limeira	1223,7	85,0
15	SP	Americana	1245,9	81,6
16	SP	REPLAN	1264,4	79,6
TRECHO REPLAN - GUARAREMA				
17	SP	Jaguariuna	6,9	74,5
18	SP	Itatiba	46,3	71,4
19	SP	Guararema	136,5	68,4

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-016**REV. **C****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 22 de 42**TÍTULO:**

Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL

-

-

ITEM	ESTADO	PONTO DE ENTREGA	km Desenvolvido	Pressão kgf/cm <sup>2</sup>
TRECHO REPLAN - CANOAS				
20	SP	Gemini	2,0	98,0
21	SP	Sumaré	16,0	96,6
22	SP	Campinas	28,7	95,3
23	SP	Indaiatuba	49,9	93,3
24	SP	Itu	68,8	91,5
25	SP	Porto Feliz	85,0	90,1
26	SP	Araçoiaba da Serra	110,2	88,1
27	SP	Itapetinga	160,2	84,1
28	SP	Campo Largo	457,2	77,9
29	PR	Araucária CIC	476,4	76,3
30	PR	UTE Araucária	478,5	76,3
31	PR	REPAR	478,5	76,3
32	SC	Joinville	583,9	74,6
33	SC	Guaramirim	614,5	72,9
34	SC	Blumenau/Gaspar	670,1	70,3
35	SC	Brusque	693,0	69,3
36	SC	Tijucas	728,4	67,7
37	SC	São Pedro de Alcântara	768,1	64,1
38	SC	Tubarão	895,1	53,3
39	SC	Urussanga	925,8	52,1
40	SC	Nova Veneza	948,1	74,5
41	RS	Várzea do Cedro	1078,4	59,7
42	RS	Igrejinha	1138,6	59,6
43	RS	Araricá	1155,5	58,3
44	RS	Cachoeirinha	1184,3	55,5
45	RS	Canoas	1189,9	56,0
46	RS	REFAP	1189,9	56,0
47	RS	UTE Canoas	1189,9	56,0



**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-016**REV. **C****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 23 de 42**TÍTULO:**

Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL

-

-

**Tabela 9 – Pressão nas Estações de Compressão**

<b>Estação de Compressão</b>	<b>Pressão sucção kg/cm2g</b>	<b>Pressão descarga kg/cm2g</b>
Bank_Corumba	89,1	99,7
Bank_Miranda	66,8	99,8
Bank_Anastacio	66,4	99,8
Bank_CGrande	68,3	99,8
Bank_RioPardo	68,2	99,8
Bank_TLagoas	68,2	99,8
Bank_Mirandopolis	68,7	99,8
Bank_Penapolis	72,7	99,8
Bank_Iacanga	76,3	99,8
Bank_SaoCarlos	72,4	99,8
Bank_Paulinea	79,1	99,8
Bank_CBonito	78,9	99,8
Bank_Araucaria	75,9	75,9
Bank_Biguacu	66,2	66,2
Bank_Sideropolis	50,7	75,0

Deve-se ressaltar que os resultados das simulações que detalham as capacidades de transporte e disponível encontram-se na referência 2.11.



# RELATÓRIO

Nº **RL-ANP-FPL-016**

REV. **C**

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

FOLHA 24 de 42

TÍTULO:

Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL

-

-

## ANEXO A

### PERFIL DE PRESSÃO E VAZÃO NO GASODUTO PARA AS DEMANDAS DE JANEIRO DE 2015

As distribuições de vazão e pressão no trecho Mutum/Corumbá-Canoas estão apresentadas na Figura 8.

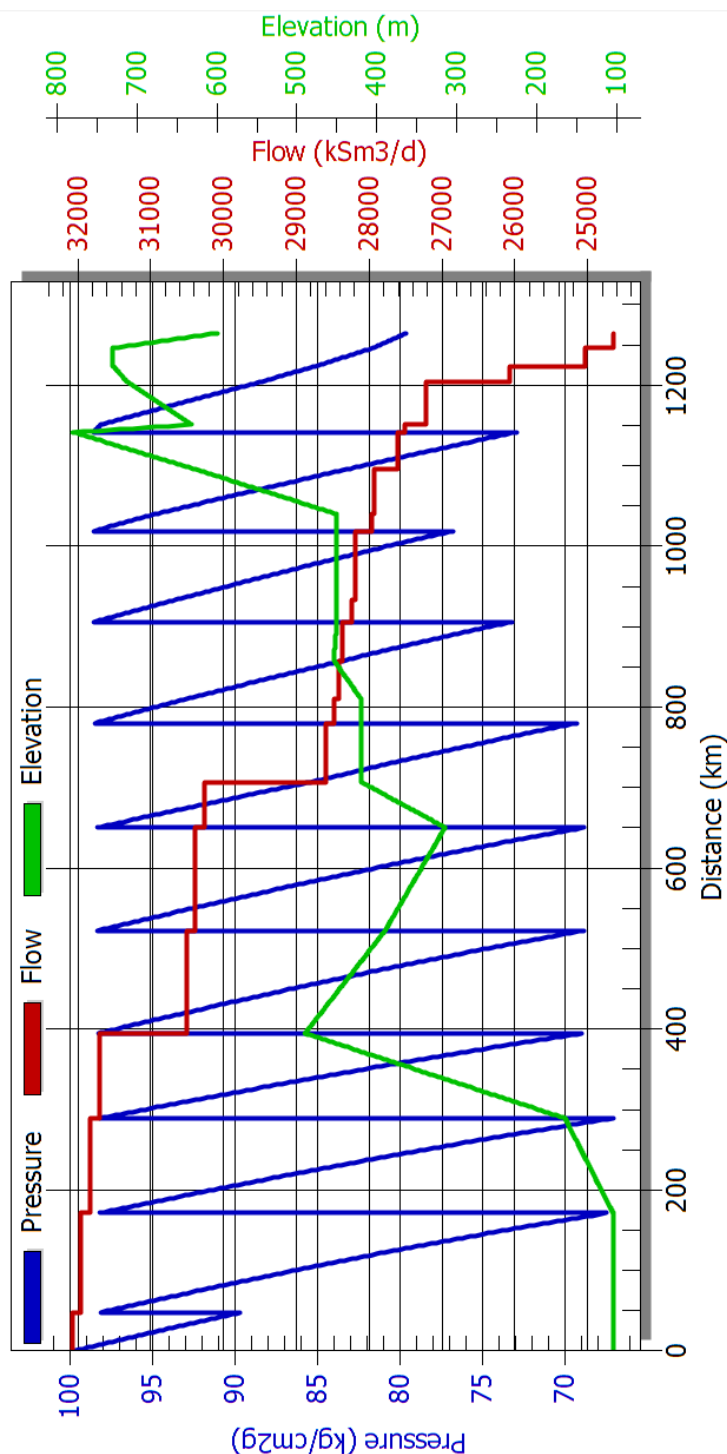


Figura 8 – Perfil de pressão e vazão no trecho Mutum/Corumbá-Paulínia



# RELATÓRIO

Nº **RL-ANP-FPL-016**

REV. **C**

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

FOLHA 25 de 42

TÍTULO:

Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL

-

-

As distribuições de vazão e pressão no trecho Paulínia-Guararema estão apresentadas na  
Figura 9

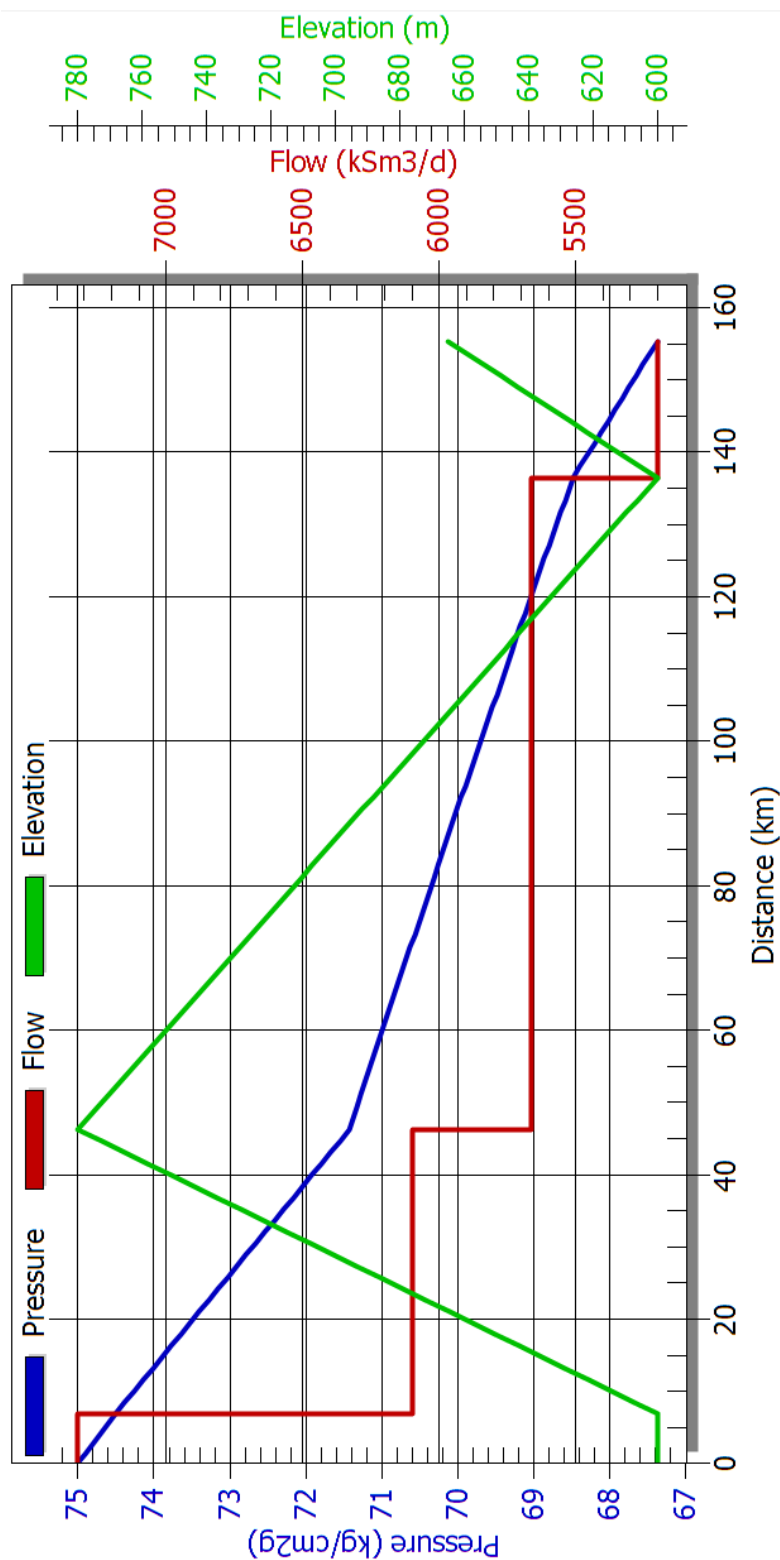


Figura 9 – Perfil de pressão e vazão no trecho Paulínia-Guararema



# RELATÓRIO

Nº **RL-ANP-FPL-016**

REV. **C**

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

FOLHA 26 de 42

TÍTULO:

Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL

-

-

As distribuições de vazão e pressão no trecho Paulínia-Canoas estão apresentadas na Figura 10.

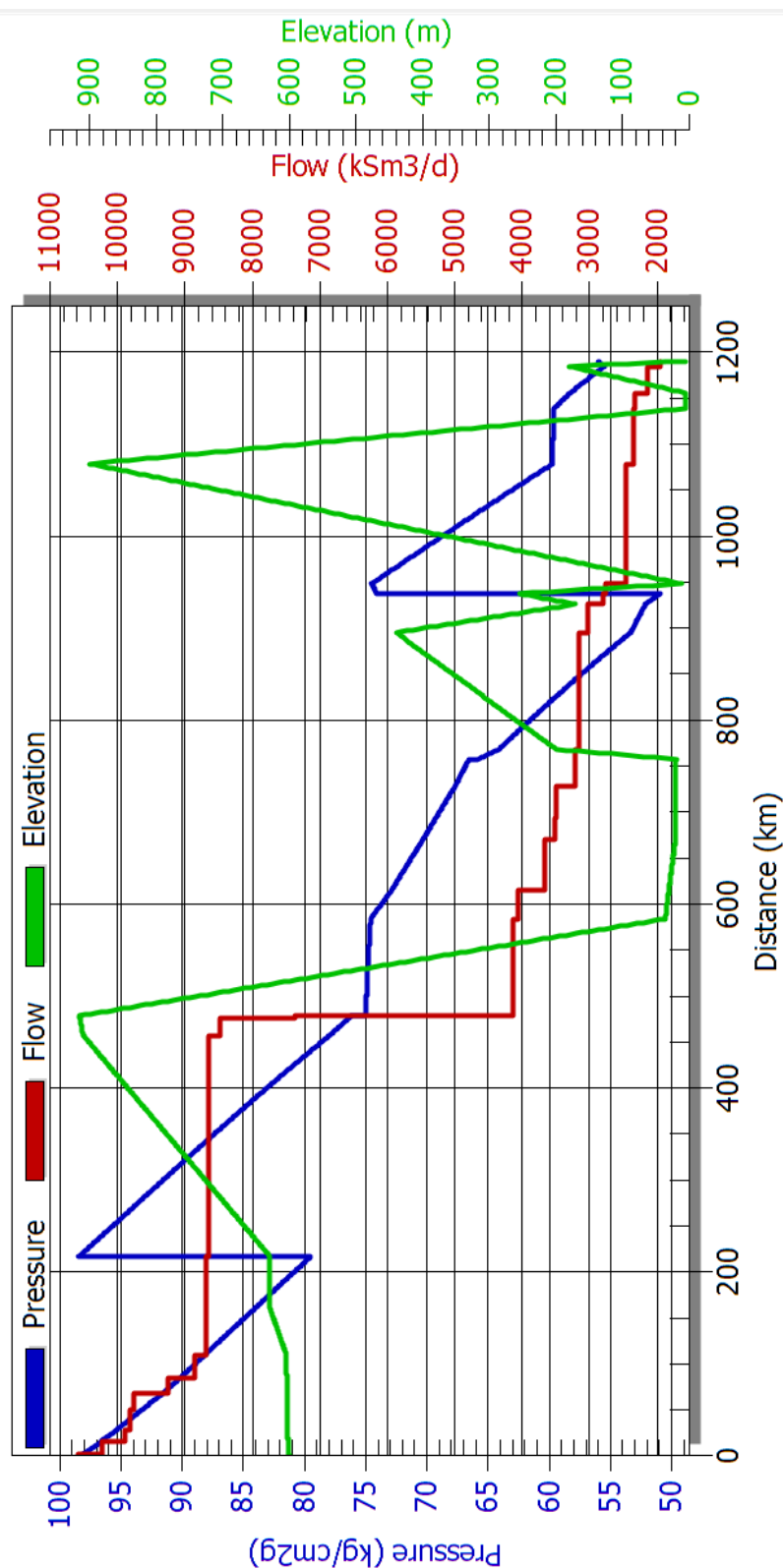


Figura 10 – Perfil de pressão e vazão no trecho Paulínia-Canoas



# RELATÓRIO

Nº **RL-ANP-FPL-016**

REV. **C**

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

FOLHA 27 de 42

TÍTULO:

Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL

-

-

## ANEXO B

### RELATÓRIO DO ESTADO ESTACIONÁRIO DO MODELO GASBOL

\*\*\*\*\*  
\* GASBOL \*  
\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
\*  
\* Default Initial Values Selected: \*  
\*  
\* Pressure ..... 93.995 \*  
\* Flow ..... 669.087 \*  
\* Temperature ..... 26.000 \*  
\* % Nitrogen ..... 0.647 \*  
\* % Carbon Dioxide ..... 1.513 \*  
\* % Methane ..... 89.091 \*  
\* % Ethane ..... 6.002 \*  
\* % Propane ..... 1.861 \*  
\* % i-Butane ..... 0.886 \*  
\*  
\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*  
\*  
\* Problem Size Report \*  
\*  
\*\*\*\*\*  
\*  
\* Number Maximum \*  
\* Used Allowed \*  
\* ----- \*  
\*  
\* External Regulators 66 5000 \*  
\* Equipment Devices 69 3000 \*  
\* Drivers/Turbines 5 500 \*  
\* Legs 55 10000 \*  
\* Nodes 103 20000 \*  
\* Knots 2637 30000 \*  
\* Stations 15 500 \*  
\* Banks 15 1000 \*  
\* Groups 15 1000 \*  
\* Plants 0 10 \*  
\* Compressor Perf Types 2 500 \*  
\* Driver/Turb Perf Types 4 500 \*  
\* Cylinder Types 0 500 \*  
\* Fluids 1 100 \*  
\* Qualities 12 26 \*  
\*  
\*\*\*\*\*



# RELATÓRIO

Nº **RL-ANP-FPL-016**

REV. **C**

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

**FOLHA** 28 de 42

**TÍTULO:**

**Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL**

-

-

\*\*\*\*\*  
\* Steady State Convergence Summary \*  
\*\*\*\*\*

Iteration Number	Tolerance Requested	Greatest		Greatest		Greatest		Associated Device
		Hydraulic Adjustment	Temperature Adjustment	Composition Adjustment				
0	0.0001000	44.0792389	0.0000000	0.0000000	FLUX			NODE0072
1	0.0001000	2.2073851	0.0000000	0.0000000	FLUX			NODE0153
2	0.0001000	0.3111629	0.0000000	0.0000000	FLUX			NODE0153
3	0.0001000	0.0085749	0.0000000	0.0000000	Node			NODE0191-2
4	0.0001000	0.0002417	0.0000000	0.0000000	Node			NODE0181
DPMX increased to 9764.8564								
5	0.0001000	0.0000090	0.0000000	0.0000000	Node			NODE0181
Mode Changes								
6	Equip	ERP_ARAUCÁRIA		FROM: Max PD			TO: Bypass	
6	Bank	BANK_ARAUCARIA		FROM: Max PD			TO: Bypass	
6	Membr	ARAUCARIA1		FROM: Bank Control			TO: Closed	
6	Membr	ARAUCARIA2		FROM: Bank Control			TO: Closed	
6	Membr	ARAUCARIA3		FROM: Bank Control			TO: Closed	
6	Membr	ARAUCARIA4		FROM: Bank Control			TO: Closed	
6	Membr	BIGUACU01		FROM: Bank Control			TO: Closed	
6	Membr	BIGUACU02		FROM: Bank Control			TO: Closed	
6	Membr	BIGUAÇU03		FROM: Bank Control			TO: Closed	
6	Membr	CORUMBA1		FROM: Bank Control			TO: Stonewall	
6	Membr	CORUMBA2		FROM: Bank Control			TO: Stonewall	
6	Membr	PAULINEA1		FROM: Bank Control			TO: Closed	
6	0.0001000	0.0700716	0.0000000	0.0000000	Xreg			FUEL_MIRANDA
7	0.0001000	0.0012743	0.0000000	0.0000000	Node			NODE0008
8	0.0001000	0.0000266	0.0000000	0.0000000	Node			NODE0191-2
Mode Changes								
9	Equip	ERP_ARAUCÁRIA		FROM: Bypass			TO: Max PD	
DPMX increased to 19529.713								
9	0.0001000	0.0303742	0.0000000	0.0000000	Node			NODE0191-2
10	0.0001000	0.0002810	0.0000000	0.0000000	Node			NODE0191-2
11	0.0001000	0.0000024	0.0000909	0.0000000	TNODE			NODE0008
DPMX increased to 39059.426								
12	0.0001000	2.5903416	0.0000909	0.0000000	FLUX			NODE0010
13	0.0001000	0.0036446	0.0000824	0.0000000	Node			NODE0011
14	0.0001000	0.0911064	0.0000824	0.0000000	FLUX			NODE0153
DPMX increased to 48824.281								
15	0.0001000	0.0001483	0.0000965	0.0000000	Node			NODE0135
16	0.0001000	0.0111370	0.0000965	0.0000000	FLUX			NODE0157
17	0.0001000	0.0000080	0.0000514	0.0000000	TNODE			NODE0157
18	0.0001000	0.0093124	0.0000225	0.0000000	Node			NODE0008
19	0.0001000	0.0000108	0.0000557	0.0000000	TNODE			NODE0007
20	0.0001000	0.0065060	0.0000557	0.0000000	FLUX			NODE0007
21	0.0001000	0.0000019	0.0000264	0.0000000	TNODE			NODE0007
22	0.0001000	0.0003204	0.0000190	0.0000000	FLUX			NODE0010
23	0.0001000	0.0000114	0.0000021	0.0000000	FLUX			NODE0007

\*\*\*\*\*  
\* GASBOL \*  
\*\*\*\*\*



# RELATÓRIO

Nº **RL-ANP-FPL-016**

REV. **C**

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

**FOLHA** 29 de 42

**TÍTULO:**

**Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL**

-

-

\*\*\*\*\*  
\* Reference Conditions Report \*

Reference Pressure = 0.00 KG/CM2G  
Reference Temperature = 20.00 (DEG C )

\*\*\*\*\*  
\* Equipment Hydraulic Report ----- Time = 0.000 ( HRS ) \*

\*\*\*\*\*  
:: Equipment Hydraulic Summary Report ::  
\*\*\*\*\*

Equipment ID	Mode of Control	Pressure KG/CM2G		Flow (KSM3/D)	Temperature (DEG C )		Spc Grv	Heating Value ( MJ/M3)
		Up	Down		Up	Down		
COOLER0001	Resistance	99.84	98.19	31835.22	60.65	51.00	0.6312	35.84
COOLER0004	Resistance	99.84	98.33	30509.14	66.17	51.00	0.6312	35.84
COOLER0004-2	Resistance	99.84	98.49	8660.19	46.28	46.28	0.6312	35.84
COOLERANASTACIO	Resistance	99.84	98.21	31697.80	68.14	51.00	0.6312	35.84
COOLERCORUMBA	Resistance	99.84	98.18	31968.52	37.90	37.90	0.6312	35.84
COOLERICANGA	Resistance	99.84	98.57	27970.34	57.42	51.00	0.6312	35.84
COOLERMIRANDOPOLIS	Resistance	99.84	98.52	28480.39	64.32	51.00	0.6312	35.84
COOLERPAULINEA	Resistance	99.84	98.33	10580.95	54.15	51.00	0.6312	35.84
COOLERPAULINEA-2	Resistance	75.92	75.51	4143.19	24.26	24.26	0.6312	35.84
COOLERPAULINEA-3	Resistance	66.28	65.87	3214.19	25.48	25.48	0.6312	35.84
COOLERPAULINEA-4	Resistance	75.00	74.13	2766.00	60.80	51.00	0.6312	35.84
COOLERPENAPOLIS	Resistance	99.84	98.55	28240.95	60.14	51.00	0.6312	35.84
COOLERRIOPARDO	Resistance	99.84	98.34	30383.95	65.55	51.00	0.6312	35.84
COOLERSAOCARLOS	Resistance	99.84	98.61	27504.12	59.71	51.00	0.6312	35.84
COOLERTLAGOAS	Resistance	99.84	98.35	30259.02	65.45	51.00	0.6312	35.84
ERP_ARAUCÁRIA	Max PD	75.51	75.00	4143.19	24.26	24.05	0.6312	35.84
REGU0001	Max PD	79.58	75.00	7323.00	32.89	31.08	0.6312	35.84
RESI0002	Resistance	69.27	68.78	28597.02	30.23	30.03	0.6312	35.84
RESI0002-10	Resistance	72.93	72.49	27605.34	30.47	30.29	0.6312	35.84
RESI0002-11	Resistance	79.58	79.08	10615.12	32.89	32.69	0.6312	35.84
RESI0002-12	Resistance	76.22	75.92	4143.19	24.39	24.26	0.6312	35.84
RESI0002-13	Resistance	66.56	66.28	3214.19	25.60	25.48	0.6312	35.84
RESI0002-14	Resistance	50.98	50.70	2797.19	25.37	25.25	0.6312	35.84
RESI0002-15	Resistance	79.51	79.00	8692.95	25.27	25.06	0.6312	35.84
RESI0002-2	Resistance	68.82	68.25	30383.95	30.64	30.41	0.6312	35.84
RESI0002-3	Resistance	68.83	68.27	30509.14	30.76	30.53	0.6312	35.84
RESI0002-4	Resistance	68.94	68.37	30634.80	31.46	31.23	0.6312	35.84
RESI0002-5	Resistance	67.07	66.43	31835.22	30.82	30.56	0.6312	35.84
RESI0002-6	Resistance	73.20	72.73	28376.39	31.19	31.00	0.6312	35.84
RESI0002-7	Resistance	67.45	66.81	31968.52	24.36	24.09	0.6312	35.84
RESI0002-8	Resistance	89.73	89.25	32067.51	27.92	27.73	0.6312	35.84
RESI0002-9	Resistance	76.80	76.37	28062.95	32.89	32.73	0.6312	35.84





# RELATÓRIO

Nº **RL-ANP-FPL-016**

REV. **C**

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

**FOLHA** 30 de 42

**TÍTULO:**

**Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL**

-

-

:::  
:: Resistance Hydraulic Summary Report ::  
:::

Resistance Element ID	Coefficient Value	Pressure KG/CM2G		Flow (KSM3/D)	Temperature (DEG C )		Spc Grv	Heating Value ( MJ/M3)
		Up	Down		Up	Down		
RESI0002	0.0000	69.27	68.78	28597.02	30.23	30.03	0.6312	35.84
RESI0002-10	0.0000	72.93	72.49	27605.34	30.47	30.29	0.6312	35.84
RESI0002-11	0.0000	79.58	79.08	10615.12	32.89	32.69	0.6312	35.84
RESI0002-12	0.0000	76.22	75.92	4143.19	24.39	24.26	0.6312	35.84
RESI0002-13	0.0000	66.56	66.28	3214.19	25.60	25.48	0.6312	35.84
RESI0002-14	0.0000	50.98	50.70	2797.19	25.37	25.25	0.6312	35.84
RESI0002-15	0.0000	79.51	79.00	8692.95	25.27	25.06	0.6312	35.84
RESI0002-2	0.0000	68.82	68.25	30383.95	30.64	30.41	0.6312	35.84
RESI0002-3	0.0000	68.83	68.27	30509.14	30.76	30.53	0.6312	35.84
RESI0002-4	0.0000	68.94	68.37	30634.80	31.46	31.23	0.6312	35.84
RESI0002-5	0.0000	67.07	66.43	31835.22	30.82	30.56	0.6312	35.84
RESI0002-6	0.0000	73.20	72.73	28376.39	31.19	31.00	0.6312	35.84
RESI0002-7	0.0000	67.45	66.81	31968.52	24.36	24.09	0.6312	35.84
RESI0002-8	0.0000	89.73	89.25	32067.51	27.92	27.73	0.6312	35.84
RESI0002-9	0.0000	76.80	76.37	28062.95	32.89	32.73	0.6312	35.84


:::  
:: Regulator Hydraulic Summary Report ::  
:::

Regulator ID	Mode of Control	Pressure KG/CM2G		Flow (KSM3/D)	Temperature (DEG C )		Spc Grv	Heating Value ( MJ/M3)
		Up	Down		Up	Down		
ERP_ARAUCÁRIA	Max PD	75.51	75.00	4143.19	24.26	24.05	0.6312	35.84
REGU0001	Max PD	79.58	75.00	7323.00	32.89	31.08	0.6312	35.84

:::  
:: Cooler Hydraulic Summary Report ::  
:::

Cooler ID	Mode of Control	Pressure KG/CM2G		Flow (KSM3/D)	Temperature (DEG C )		Spc Grv	Heating Value ( MJ/M3)
		Up	Down		Up	Down		
COOLER0001	Resistance	99.84	98.19	31835.22	60.65	51.00	0.6312	35.84
COOLER0004	Resistance	99.84	98.33	30509.14	66.17	51.00	0.6312	35.84
COOLER0004-2	Resistance	99.84	98.49	8660.19	46.28	46.28	0.6312	35.84
COOLERANASTACIO	Resistance	99.84	98.21	31697.80	68.14	51.00	0.6312	35.84
COOLERCORUMBA	Resistance	99.84	98.18	31968.52	37.90	37.90	0.6312	35.84
COOLERTACANGA	Resistance	99.84	98.57	27970.34	57.42	51.00	0.6312	35.84
COOLERMIRANDOPOLIS	Resistance	99.84	98.52	28480.39	64.32	51.00	0.6312	35.84
COOLERPAULINEA	Resistance	99.84	98.33	10580.95	54.15	51.00	0.6312	35.84
COOLERPAULINEA-2	Resistance	75.92	75.51	4143.19	24.26	24.26	0.6312	35.84
COOLERPAULINEA-3	Resistance	66.28	65.87	3214.19	25.48	25.48	0.6312	35.84
COOLERPAULINEA-4	Resistance	75.00	74.13	2766.00	60.80	51.00	0.6312	35.84
COOLERPENAPOLIS	Resistance	99.84	98.55	28240.95	60.14	51.00	0.6312	35.84
COOLERRIOPARDO	Resistance	99.84	98.34	30383.95	65.55	51.00	0.6312	35.84

External Regulator ID	Mode of Control	Pressure KG/CM2G	Flow (KSM3/D)	Temperature (DEG C )	Specific Gravity	Heating Value ( MJ/M3)
EMEDGUARAREMA	Max Flow	67.37	5202.000	25.44	0.6312	35.84
EMEDJACUTINGA	Max Flow	79.58	276.000	32.89	0.6312	35.84
EMED_MUTUM	Max Pres	99.84	-32067.516	32.00	0.6312	35.84
EMED_REPLAN	Max Flow	79.58	4193.000	32.89	0.6312	35.84
FUELANASTACIO	Max Flow	66.43	137.425	30.56	0.6312	35.84
FUELARAUCARIA	Max Flow	75.92	0.000	24.26	0.6312	35.84
FUELBIGUAÇU	Max Flow	66.28	0.000	25.48	0.6312	35.84
FUELCBONITO	Max Flow	79.00	32.759	25.06	0.6312	35.84
FUELCGRANDE	Max Flow	68.37	125.665	31.23	0.6312	35.84
FUELCORUMBA	Max Flow	89.25	98.998	27.73	0.6312	35.84
FUELIACANGA	Max Flow	76.37	92.606	32.73	0.6312	35.84
FUELMIRANDOPOLIS	Max Flow	68.78	116.631	30.03	0.6312	35.84
FUELPAULINEA	Max Flow	79.08	34.179	32.69	0.6312	35.84
FUELPENAPOLIS	Max Flow	72.73	135.436	31.00	0.6312	35.84
FUELRIOPARDO	Max Flow	68.27	125.187	30.53	0.6312	35.84
FUELSAOCARLOS	Max Flow	72.49	101.221	30.29	0.6312	35.84
FUELSIDEROPOLIS	Max Flow	50.70	31.186	25.25	0.6312	35.84
FUELTLAGOAS	Max Flow	68.25	124.929	30.41	0.6312	35.84
FUEL_MIRANDA	Max Flow	66.81	133.291	24.09	0.6312	35.84
PTEBILAC	Max Flow	83.43	48.000	37.27	0.6312	35.84
PTE_AMERICANA	Max Flow	81.61	375.000	34.27	0.6312	35.84
PTE_ARARICA	Max Flow	58.31	184.000	26.08	0.6312	35.84
PTE_ARAUCARIA_CIC	Max Flow	76.35	1115.000	24.37	0.6312	35.84
PTE_ARAÇOIABA_DA_SER	Max Flow	88.16	165.000	29.70	0.6312	35.84
PTE_BLUMENAU/GASPAR	Max Flow	70.33	149.000	25.57	0.6312	35.84
PTE_BOAESPSUL	Max Flow	83.02	326.000	36.69	0.6312	35.84
PTE_BRUSQUE	Max Flow	69.30	17.000	25.55	0.6312	35.84
PTE_CACHOEIRINHA	Max Flow	55.53	187.000	25.13	0.6312	35.84
PTE_CAMPINAS	Max Flow	95.37	71.000	42.14	0.6312	35.84
PTE_CAMPO_LARGO	Max Flow	77.96	177.000	24.44	0.6312	35.84
PTE_CANOAS	Max Flow	56.03	569.000	26.03	0.6312	35.84

	RELATÓRIO			Nº RL-ANP-FPL-016			REV. C
	PROGRAMA: MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS						FOLHA 32 de 42
	TÍTULO: Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL						-
							-
PTE_CGRANDE	Max Flow	68.94	1063.000	31.46	0.6312	35.84	
PTE_CORUMBA	Max Flow	93.98	0.000	29.53	0.6312	35.84	
PTE_GEMINI	Max Flow	98.09	356.000	50.28	0.6312	35.84	
PTE_GUAICARA	Max Flow	93.62	54.000	45.59	0.6312	35.84	
PTE_GUARAMIRIM	Max Flow	72.91	387.000	25.90	0.6312	35.84	
PTE_GUARAREMA	Max Flow	68.48	460.000	25.87	0.6312	35.84	
PTE_IACANGA	Max Flow	76.80	124.000	32.89	0.6312	35.84	
PTE_IBITINGA	Max Flow	94.88	39.000	46.76	0.6312	35.84	
PTE_IGREJINHA	Max Flow	59.61	12.000	26.91	0.6312	35.84	
PTE_INDAIATUBA	Max Flow	93.34	62.000	37.49	0.6312	35.84	
PTE_ITAPETININGA	Max Flow	84.09	0.000	26.73	0.6312	35.84	
PTE_ITATIBA	Max Flow	71.43	435.000	26.66	0.6312	35.84	
PTE_ITIRAPINA	Max Flow	94.58	0.000	45.84	0.6312	35.84	
PTE_ITU	Max Flow	91.54	493.000	34.34	0.6312	35.84	
PTE_JAGUARIUNA	Max Flow	74.51	1226.000	30.29	0.6312	35.84	
PTE_JOINVILLE	Max Flow	74.61	85.000	26.69	0.6312	35.84	
PTE_LIMEIRA	Max Flow	85.07	1044.000	37.01	0.6312	35.84	
PTE_NOVA_VENEZA	Max Flow	74.54	302.000	43.64	0.6312	35.84	
PTE_PORTO_FELIZ	Max Flow	90.15	401.000	32.20	0.6312	35.84	
PTE_REFAP	Max Flow	56.03	664.000	26.03	0.6312	35.84	
PTE_REPAR	Max Flow	76.22	1125.000	24.39	0.6312	35.84	
PTE_REPLAN	Max Flow	79.58	2248.000	32.89	0.6312	35.84	
PTE_RIOCLARO	Max Flow	88.30	1145.000	39.77	0.6312	35.84	
PTE_SAOCARLOS	Max Flow	98.16	285.000	49.75	0.6312	35.84	
PTE_SUMARÉ	Max Flow	96.61	340.000	45.67	0.6312	35.84	
PTE_SÃO_PEDRO_ALCÂNT	Max Flow	64.12	61.000	24.62	0.6312	35.84	
PTE_TIJUCAS	Max Flow	67.69	291.000	25.53	0.6312	35.84	
PTE_TUBARAO	Max Flow	53.35	131.000	24.91	0.6312	35.84	
PTE_URUSSANGA	Max Flow	52.14	225.000	25.94	0.6312	35.84	
PTE_VALPARAISO	Max Flow	92.93	56.000	45.03	0.6312	35.84	
PTE_VARZEA_DO_CEDRO	Max Flow	59.74	118.000	24.50	0.6312	35.84	
UFNTRESLAGOAS	Max Flow	85.40	0.000	40.07	0.6312	35.84	
UTETRESLAGOAS	Max Flow	85.40	1662.000	40.07	0.6312	35.84	
UTE_ARAUCARIA	Max Flow	76.22	2100.000	24.39	0.6312	35.84	
UTE_CANOAS	Max Flow	56.03	730.000	26.03	0.6312	35.84	
::: Supply External Regulator Hydraulic Summary Report :::							
=====							
Supply					Specific	Heating	
Xreg	Mode of	Pressure	Flow	Temperature	Gravity	Value	
ID	Control	KG/CM2G	(KSM3/D)	(DEG C )		( MJ/M3)	
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
EMED_MUTUM	Max Pres	99.84	-32067.516	32.00	0.6312	35.84	
::: Delivery External Regulator Hydraulic Summary Report :::							
=====							
Delivery					Specific	Heating	
Xreg	Mode of	Pressure	Flow	Temperature	Gravity	Value	
ID	Control	KG/CM2G	(KSM3/D)	(DEG C )		( MJ/M3)	
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	
EMEDGUARAREMA	Max Flow	67.37	5202.000	25.44	0.6312	35.84	
EMEDJACUTINGA	Max Flow	79.58	276.000	32.89	0.6312	35.84	
EMED_REPLAN	Max Flow	79.58	4193.000	32.89	0.6312	35.84	
PTEBILAC	Max Flow	83.43	48.000	37.27	0.6312	35.84	
PTE_AMERICANA	Max Flow	81.61	375.000	34.27	0.6312	35.84	
PTE_ARARICA	Max Flow	58.31	184.000	26.08	0.6312	35.84	
PTE_ARAUCARIA_CIC	Max Flow	76.35	1115.000	24.37	0.6312	35.84	
PTE_ARAÇOIABA_DA_SER	Max Flow	88.16	165.000	29.70	0.6312	35.84	
PTE BLUMENAU/GASPAR	Max Flow	70.33	149.000	25.57	0.6312	35.84	



# RELATÓRIO

Nº **RL-ANP-FPL-016**

REV. **C**

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

**FOLHA** 33 de 42

**TÍTULO:**

**Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL**

-

-

PTE_BOAESPSUL	Max Flow	83.02	326.000	36.69	0.6312	35.84
PTE_BRUSQUE	Max Flow	69.30	17.000	25.55	0.6312	35.84
PTE_CACHOEIRINHA	Max Flow	55.53	187.000	25.13	0.6312	35.84
PTE_CAMPINAS	Max Flow	95.37	71.000	42.14	0.6312	35.84
PTE_CAMPO_LARGO	Max Flow	77.96	177.000	24.44	0.6312	35.84
PTE_CANOAS	Max Flow	56.03	569.000	26.03	0.6312	35.84
PTE_CGRANDE	Max Flow	68.94	1063.000	31.46	0.6312	35.84
PTE_CORUMBA	Max Flow	93.98	0.000	29.53	0.6312	35.84
PTE_GEMINI	Max Flow	98.09	356.000	50.28	0.6312	35.84
PTE_GUAICARA	Max Flow	93.62	54.000	45.59	0.6312	35.84
PTE_GUARAMIRIM	Max Flow	72.91	387.000	25.90	0.6312	35.84
PTE_GUARAREMA	Max Flow	68.48	460.000	25.87	0.6312	35.84
PTE_IACANGA	Max Flow	76.80	124.000	32.89	0.6312	35.84
PTE_IBITINGA	Max Flow	94.88	39.000	46.76	0.6312	35.84
PTE_IGREJINHA	Max Flow	59.61	12.000	26.91	0.6312	35.84
PTE_INDAIATUBA	Max Flow	93.34	62.000	37.49	0.6312	35.84
PTE_ITAPETININGA	Max Flow	84.09	0.000	26.73	0.6312	35.84
PTE_ITATIBA	Max Flow	71.43	435.000	26.66	0.6312	35.84
PTE_ITIRAPINA	Max Flow	94.58	0.000	45.84	0.6312	35.84
PTE_ITU	Max Flow	91.54	493.000	34.34	0.6312	35.84
PTE_JAGUARIUNA	Max Flow	74.51	1226.000	30.29	0.6312	35.84
PTE_JOINVILLE	Max Flow	74.61	85.000	26.69	0.6312	35.84
PTE_LIMEIRA	Max Flow	85.07	1044.000	37.01	0.6312	35.84
PTE_NOVA_VENEZA	Max Flow	74.54	302.000	43.64	0.6312	35.84
PTE_PORTO_FELIZ	Max Flow	90.15	401.000	32.20	0.6312	35.84
PTE_REFAP	Max Flow	56.03	664.000	26.03	0.6312	35.84
PTE_REPAR	Max Flow	76.22	1125.000	24.39	0.6312	35.84
PTE_REPLAN	Max Flow	79.58	2248.000	32.89	0.6312	35.84
PTE_RIOCLARO	Max Flow	88.30	1145.000	39.77	0.6312	35.84
PTE_SAOCARLOS	Max Flow	98.16	285.000	49.75	0.6312	35.84
PTE-SUMARÉ	Max Flow	96.61	340.000	45.67	0.6312	35.84
PTE_SÃO_PEDRO_ALCÂNT	Max Flow	64.12	61.000	24.62	0.6312	35.84
PTE_TIJUCAS	Max Flow	67.69	291.000	25.53	0.6312	35.84
PTE_TUBARAO	Max Flow	53.35	131.000	24.91	0.6312	35.84
PTE_URUSSANGA	Max Flow	52.14	225.000	25.94	0.6312	35.84
PTE_VALPARAISO	Max Flow	92.93	56.000	45.03	0.6312	35.84
PTE_VARZEA_DO_CEDRO	Max Flow	59.74	118.000	24.50	0.6312	35.84
UFNTRESLAGOAS	Max Flow	85.40	0.000	40.07	0.6312	35.84
UTETRESLAGOAS	Max Flow	85.40	1662.000	40.07	0.6312	35.84
UTE_ARAUCARIA	Max Flow	76.22	2100.000	24.39	0.6312	35.84
UTE_CANOAS	Max Flow	56.03	730.000	26.03	0.6312	35.84

.....  
:: Compressor Fuel Delivery Xreg Hydraulic Summary Report ::  
.....

Fuel Delivery Xreg ID	Pressure KG/CM2G	Flow (KSM3/D)	Temperature (DEG C )	Specific Gravity	Heating Value ( MJ/M3)
-----	-----	-----	-----	-----	-----
FUELANASTACIO	66.43	137.425	30.56	0.6312	35.84
FUELARAUCARIA	75.92	0.000	24.26	0.6312	35.84
FUELBIGUAÇU	66.28	0.000	25.48	0.6312	35.84
FUELCBONITO	79.00	32.759	25.06	0.6312	35.84
FUELGRANDE	68.37	125.665	31.23	0.6312	35.84
FUELCORUMBA	89.25	98.998	27.73	0.6312	35.84
FUELIACANGA	76.37	92.606	32.73	0.6312	35.84
FUELMIRANDOPOLIS	68.78	116.631	30.03	0.6312	35.84
FUELPAULINEA	79.08	34.179	32.69	0.6312	35.84
FUELPEÑAPOLIS	72.73	135.436	31.00	0.6312	35.84
FUELRIOPARDO	68.27	125.187	30.53	0.6312	35.84
FUELSAOCARLOS	72.49	101.221	30.29	0.6312	35.84
FUELSIDEROPOLIS	50.70	31.186	25.25	0.6312	35.84
FUELTLAGOAS	68.25	124.929	30.41	0.6312	35.84
FUEL_MIRANDA	66.81	133.291	24.09	0.6312	35.84



# RELATÓRIO

Nº **RL-ANP-FPL-016**

REV. **C**

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

FOLHA 34 de 42

TÍTULO:

Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL

-

-

\*\*\*\*\*  
\* Station Hydraulic Summary Report ----- Time = 0.000 ( HRS ) \*  
\*\*\*\*\*

=====  
| Station ID: ANASTACIO |  
=====

=====  
| Bank ID: BANK\_ANASTACIO |  
| Current Mode: Max PD |  
=====

Member ID	Type	Operating Status	Upstream	Dnstream	Flow (KSM3/D)	Power	Speed ( RPM )
			Pressure KG/CM2G	Pressure KG/CM2G		Required ( HP )	
ANASTACIO1	Cmp	Bank Control	66.43	99.84	15848.90	11241.6	8497.15
ANASTACIO2	Cmp	Bank Control	66.43	99.84	15848.90	11241.6	8497.15

=====  
| Station ID: BIGUACU |  
=====

=====  
| Bank ID: BANK\_BIGUACU |  
| Current Mode: Bypass |  
=====

Member ID	Type	Operating Status	Upstream	Dnstream	Flow ( KSM3/D )	Power	Speed ( RPM )
			Pressure KG/CM2G	Pressure KG/CM2G		Required ( HP )	
-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
BIGUACU01	Cmp	Closed	( Not Operating ..... )				
BIGUACU02	Cmp	Closed	( Not Operating ..... )				
BIGUACU03	Cmp	Closed	( Not Operating ..... )				

=====  
| Station ID: CBONITO |  
=====

=====  
| Bank ID: BANK\_CBONITO |  
| Current Mode: Max PD |  
=====

Member ID	Type	Operating Status	Upstream	Dnstream	Flow (KSM3/D)	Power	Speed ( RPM )
			Pressure KG/CM2G	Pressure KG/CM2G		Required ( HP )	
CGRANDE1-2	Cmp	Bank Control	79.00	99.84	4330.09	1623.1	8450.77
CGRANDE2-2	Cmp	Bank Control	79.00	99.84	4330.09	1623.1	8450.77

=====  
| Station ID: CGRANDE |  
=====

=====  
| Bank ID: BANK\_CGRANDE |  
| Current Mode: Max PD |  
=====

## RELATÓRIO

Nº	RL-ANP-FPL-016
----	----------------

REV.	C
------	---

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

FOLHA 35 de 42

TÍTULO:

# Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL

—

—

=====							
Member ID	Type	Operating Status	Upstream	Dnstream	Flow (KSM3/D)	Power	Speed ( RPM )
			Pressure KG/CM2G	Pressure KG/CM2G		Required ( HP )	
-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
CGRANDE1	Cmp	Bank Control	68.36	99.84	7627.28	5023.0	11969.11
CGRANDE2	Cmp	Bank Control	68.36	99.84	7627.28	5023.0	11969.11
CGRANDE3	Cmp	Bank Control	68.36	99.84	7627.28	5023.0	11969.11
CGRANDE4	Cmp	Bank Control	68.36	99.84	7627.28	5023.0	11969.11

| Station ID: CORUMBA |

Bank ID: BANK CORUMBA

```
| Current Mode:  Max PD
```

Member ID	Type	Operating Status	Upstream Pressure KG/CM2G	Dnstream Pressure KG/CM2G	Flow (KSM3/D)	Power Required ( HP )	Speed ( RPM )
CORUMBA1	Cmp	Stonewall	89.25	99.84	15984.26	3017.1	4836.86
WARNING --- CORUMBA1 violates Stonewall							
CORUMBA2	Cmp	Stonewall	89.25	99.84	15984.26	3017.1	4836.86
WARNING --- CORUMBA2 violates Stonewall							

| Station ID: IACANGA |

Bank ID: BANK IACANGA

```
| Current Mode:  Max PD
```

Member ID	Type	Operating Status	Upstream Pressure KG/CM2G	Dnstream Pressure KG/CM2G	Flow ( KSM3/D )	Power Required ( HP )	Speed ( RPM )
IACANGA1	Cmp	Bank Control	76.36	99.84	13985.17	6351.9	6721.51
IACANGA2	Cmp	Bank Control	76.36	99.84	13985.17	6351.9	6721.51

| Station ID: MIRANDA |

| Bank ID: BANK MIRANDA |

```
| Current Mode:  Max PD
```

Member ID	Type	Operating Status	Upstream Pressure KG/CM2G	Dnstream Pressure KG/CM2G	Flow ( KSM3/D )	Power Required ( HP )	Speed ( RPM )
MIRANDA01	Cmp	Bank Control	66.81	99.84	15917.61	10721.6	8255.70
MIRANDA02	Cmp	Bank Control	66.81	99.84	15917.61	10721.6	8255.70

| Station ID: MIRANDOPOLIS |

Bank ID: BANK MIRANDOPOLIS



# RELATÓRIO

Nº **RL-ANP-FPL-016**

REV. **C**

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

**FOLHA** 36 de 42

**TÍTULO:**

**Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL**

-  
-

| Current Mode: Max PD |

Member ID	Type	Operating Status	Upstream Pressure KG/CM2G	Dnstream Pressure KG/CM2G	Flow (KSM3/D)	Power Required ( HP )	Speed ( RPM )
MIRANDOPOLIS1	Cmp	Bank Control	68.77	99.84	14240.19	9036.2	7851.97
MIRANDOPOLIS2	Cmp	Bank Control	68.77	99.84	14240.19	9036.2	7851.97

| Station ID: PAULINEA |

| Bank ID: BANK\_PAULINEA |

| Current Mode: Max PD |

Member ID	Type	Operating Status	Upstream Pressure KG/CM2G	Dnstream Pressure KG/CM2G	Flow (KSM3/D)	Power Required ( HP )	Speed ( RPM )
PAULINEA1	Cmp	Closed	( Not Operating ..... )				
PAULINEA2	Cmp	Bank Control	79.07	99.84	10580.95	4087.3	5850.16

| Station ID: PENAPOLIS |

| Bank ID: BANK\_PENAPOLIS |

| Current Mode: Max PD |

Member ID	Type	Operating Status	Upstream Pressure KG/CM2G	Dnstream Pressure KG/CM2G	Flow (KSM3/D)	Power Required ( HP )	Speed ( RPM )
PENAPOLIS1	Cmp	Bank Control	72.73	99.84	7060.24	3816.0	10713.12
PENAPOLIS2	Cmp	Bank Control	72.73	99.84	7060.24	3816.0	10713.12
PENAPOLIS3	Cmp	Bank Control	72.73	99.84	7060.24	3816.0	10713.12
PENAPOLIS4	Cmp	Bank Control	72.73	99.84	7060.24	3816.0	10713.12


| Station ID: RIOPARDO |

| Bank ID: BANK\_RIOPARDO |

| Current Mode: Max PD |

Member ID	Type	Operating Status	Upstream Pressure KG/CM2G	Dnstream Pressure KG/CM2G	Flow (KSM3/D)	Power Required ( HP )	Speed ( RPM )
RIOPARDO1	Cmp	Bank Control	68.27	99.84	15191.97	9945.0	8095.43
RIOPARDO2	Cmp	Bank Control	68.27	99.84	15191.97	9945.0	8095.43



	RELATÓRIO				Nº RL-ANP-FPL-016		REV. C																																								
	PROGRAMA: MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS						FOLHA 37 de 42																																								
	TÍTULO: Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL						-																																								
Station ID: SAOCARLOS						Bank ID: BANK_SAOCARLOS																																									
=====						Current Mode: Max PD																																									
						=====																																									
=====																																															
<table><thead><tr><th>Member ID</th><th>Type</th><th>Operating Status</th><th>Upstream Pressure KG/CM2G</th><th>Dnstream Pressure KG/CM2G</th><th>Flow (KSM3/D)</th><th>Power Required ( HP )</th><th>Speed ( RPM )</th></tr></thead><tbody><tr><td>SAOCARLOS1</td><td>Cmp</td><td>Bank Control</td><td>72.49</td><td>99.84</td><td>13752.06</td><td>7406.9</td><td>7216.03</td></tr><tr><td>SAOCARLOS2</td><td>Cmp</td><td>Bank Control</td><td>72.49</td><td>99.84</td><td>13752.06</td><td>7406.9</td><td>7216.03</td></tr></tbody></table>								Member ID	Type	Operating Status	Upstream Pressure KG/CM2G	Dnstream Pressure KG/CM2G	Flow (KSM3/D)	Power Required ( HP )	Speed ( RPM )	SAOCARLOS1	Cmp	Bank Control	72.49	99.84	13752.06	7406.9	7216.03	SAOCARLOS2	Cmp	Bank Control	72.49	99.84	13752.06	7406.9	7216.03																
Member ID	Type	Operating Status	Upstream Pressure KG/CM2G	Dnstream Pressure KG/CM2G	Flow (KSM3/D)	Power Required ( HP )	Speed ( RPM )																																								
SAOCARLOS1	Cmp	Bank Control	72.49	99.84	13752.06	7406.9	7216.03																																								
SAOCARLOS2	Cmp	Bank Control	72.49	99.84	13752.06	7406.9	7216.03																																								
=====																																															
Station ID: SIDEROPOLIS						Bank ID: BANK_SIDEROPOLIS																																									
=====						Current Mode: Max PD																																									
						=====																																									
=====																																															
<table><thead><tr><th>Member ID</th><th>Type</th><th>Operating Status</th><th>Upstream Pressure KG/CM2G</th><th>Dnstream Pressure KG/CM2G</th><th>Flow (KSM3/D)</th><th>Power Required ( HP )</th><th>Speed ( RPM )</th></tr></thead><tbody><tr><td>SIDEROPOLIS1</td><td>Cmp</td><td>Bank Control</td><td>50.70</td><td>75.00</td><td>1383.00</td><td>1034.4</td><td>0.00</td></tr><tr><td>SIDEROPOLIS2</td><td>Cmp</td><td>Bank Control</td><td>50.70</td><td>75.00</td><td>1383.00</td><td>1034.4</td><td>0.00</td></tr></tbody></table>								Member ID	Type	Operating Status	Upstream Pressure KG/CM2G	Dnstream Pressure KG/CM2G	Flow (KSM3/D)	Power Required ( HP )	Speed ( RPM )	SIDEROPOLIS1	Cmp	Bank Control	50.70	75.00	1383.00	1034.4	0.00	SIDEROPOLIS2	Cmp	Bank Control	50.70	75.00	1383.00	1034.4	0.00																
Member ID	Type	Operating Status	Upstream Pressure KG/CM2G	Dnstream Pressure KG/CM2G	Flow (KSM3/D)	Power Required ( HP )	Speed ( RPM )																																								
SIDEROPOLIS1	Cmp	Bank Control	50.70	75.00	1383.00	1034.4	0.00																																								
SIDEROPOLIS2	Cmp	Bank Control	50.70	75.00	1383.00	1034.4	0.00																																								
=====																																															
Station ID: STATION0013						Bank ID: BANK_ARAUCARIA																																									
=====						Current Mode: Bypass																																									
						=====																																									
=====																																															
<table><thead><tr><th>Member ID</th><th>Type</th><th>Operating Status</th><th>Upstream Pressure KG/CM2G</th><th>Dnstream Pressure KG/CM2G</th><th>Flow (KSM3/D)</th><th>Power Required ( HP )</th><th>Speed ( RPM )</th></tr></thead><tbody><tr><td>ARAUCARIA1</td><td>Cmp</td><td>Closed</td><td colspan="5">( Not Operating ..... )</td></tr><tr><td>ARAUCARIA2</td><td>Cmp</td><td>Closed</td><td colspan="5">( Not Operating ..... )</td></tr><tr><td>ARAUCARIA3</td><td>Cmp</td><td>Closed</td><td colspan="5">( Not Operating ..... )</td></tr><tr><td>ARAUCARIA4</td><td>Cmp</td><td>Closed</td><td colspan="5">( Not Operating ..... )</td></tr></tbody></table>								Member ID	Type	Operating Status	Upstream Pressure KG/CM2G	Dnstream Pressure KG/CM2G	Flow (KSM3/D)	Power Required ( HP )	Speed ( RPM )	ARAUCARIA1	Cmp	Closed	( Not Operating ..... )					ARAUCARIA2	Cmp	Closed	( Not Operating ..... )					ARAUCARIA3	Cmp	Closed	( Not Operating ..... )					ARAUCARIA4	Cmp	Closed	( Not Operating ..... )				
Member ID	Type	Operating Status	Upstream Pressure KG/CM2G	Dnstream Pressure KG/CM2G	Flow (KSM3/D)	Power Required ( HP )	Speed ( RPM )																																								
ARAUCARIA1	Cmp	Closed	( Not Operating ..... )																																												
ARAUCARIA2	Cmp	Closed	( Not Operating ..... )																																												
ARAUCARIA3	Cmp	Closed	( Not Operating ..... )																																												
ARAUCARIA4	Cmp	Closed	( Not Operating ..... )																																												
=====																																															
Station ID: TLAGOAS						Bank ID: BANK_TLAGOAS																																									
=====						Current Mode: Max PD																																									
						=====																																									
=====																																															
<table><thead><tr><th>Member ID</th><th>Type</th><th>Operating Status</th><th>Upstream Pressure KG/CM2G</th><th>Dnstream Pressure KG/CM2G</th><th>Flow (KSM3/D)</th><th>Power Required ( HP )</th><th>Speed ( RPM )</th></tr></thead><tbody><tr><td>TLAGOAS1</td><td>Cmp</td><td>Bank Control</td><td>68.25</td><td>99.84</td><td>15129.51</td><td>9898.9</td><td>8084.67</td></tr><tr><td>TLAGOAS2</td><td>Cmp</td><td>Bank Control</td><td>68.25</td><td>99.84</td><td>15129.51</td><td>9898.9</td><td>8084.67</td></tr></tbody></table>								Member ID	Type	Operating Status	Upstream Pressure KG/CM2G	Dnstream Pressure KG/CM2G	Flow (KSM3/D)	Power Required ( HP )	Speed ( RPM )	TLAGOAS1	Cmp	Bank Control	68.25	99.84	15129.51	9898.9	8084.67	TLAGOAS2	Cmp	Bank Control	68.25	99.84	15129.51	9898.9	8084.67																
Member ID	Type	Operating Status	Upstream Pressure KG/CM2G	Dnstream Pressure KG/CM2G	Flow (KSM3/D)	Power Required ( HP )	Speed ( RPM )																																								
TLAGOAS1	Cmp	Bank Control	68.25	99.84	15129.51	9898.9	8084.67																																								
TLAGOAS2	Cmp	Bank Control	68.25	99.84	15129.51	9898.9	8084.67																																								



# RELATÓRIO

Nº **RL-ANP-FPL-016**

REV. **C**

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

FOLHA 38 de 42

TÍTULO:

Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL

-

-

\*\*\*\*\*  
\* Node Mass Balance Error Report      -----      Time =      0.000 ( HRS ) \*  
\*\*\*\*\*

Threshold Level =      0.0245 (KSM3/D)  
No Mass Balance Errors above Threshold

:::::::::::::::::::::::::::::::::::::  
:: Pressure/Flow Violation Reports ::  
:::::::::::::::::::::::::::::::::::::

ALL XREGS FALL WITHIN PRESSURE BOUNDS  
ALL EQUIPMENT FALL WITHIN PRESSURE BOUNDS  
ALL BANKS FALL WITHIN PRESSURE BOUNDS  
ALL INTERNAL LEG KNOTS FALL WITHIN PRESSURE BOUNDS

:::::::::::::::::::::::::::::::::::::  
:: Setpoint/Constraint Violation Reports ::  
:::::::::::::::::::::::::::::::::::::


\*\*\*\*\*  
\* External Regulator Violation Report      -----      Time =      0.000 ( HRS ) \*  
\*\*\*\*\*

				Mode Lock
		Setpoint	Computed	Status
XReg ID	Mode	Value	Value	is
-----	-----	-----	-----	-----
PTE_CGRANDE	Max Flow	1063.0000	1063.0001	UNLOCKED

\*\*\*\*\*  
\* Equipment Violation Report      -----      Time =      0.000 ( HRS ) \*  
\*\*\*\*\*

				Mode Lock
		Setpoint	Computed	Status
Equip ID	Mode	Value	Value	is
-----	-----	-----	-----	-----
CORUMBA1	Stonewall	0.3291	0.7891	UNLOCKED
CORUMBA2	Stonewall	0.3291	0.7891	UNLOCKED

\*\*\*\*\*



**anp**  
Agência Nacional  
do Petróleo,  
Gás Natural e Biocombustíveis

RELATÓRIO

Nº **RL-ANP-FPL-016**

REV. **C**

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

FOLHA 39 de 42

TÍTULO:

Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL

\* Station Bank Violation Report

-----

Time = 0.000 ( HRS ) \*

\*\*\*\*\*

=====

Bank ID	Mode	Setpoint Value	Computed Value	Mode Lock Status is
BANK_ARAUCARIA	Max PD	75.0000	75.9173	UNLOCKED

=====

TRANSIENT GAS NETWORK MODEL (TGNET)

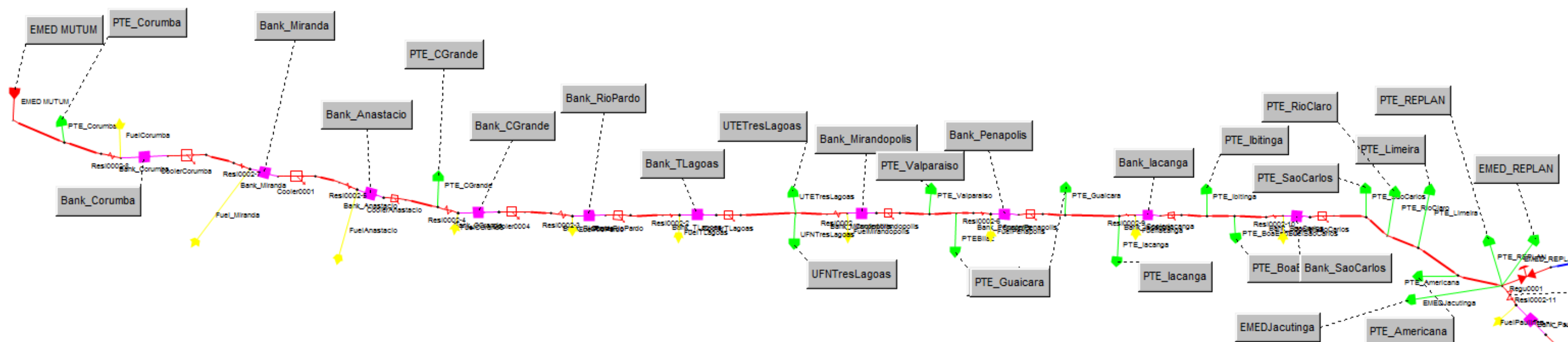
RELEASE 7.6 LEVEL 00 30-SEP-2008

STEADY-STATE MODULE

STEADY-STATE MODULE

## ANEXO C

### Fluxograma do Modelo



**Figura 11 – Fluxograma do modelo do gasoduto Bolívia – Brasil: Trecho Norte**



# RELATÓRIO

Nº **RL-ANP-FPL-016**

REV. **B**

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

FOLHA 41 de 42

TÍTULO:  
Documentação do Modelo de Simulação do GASBOL

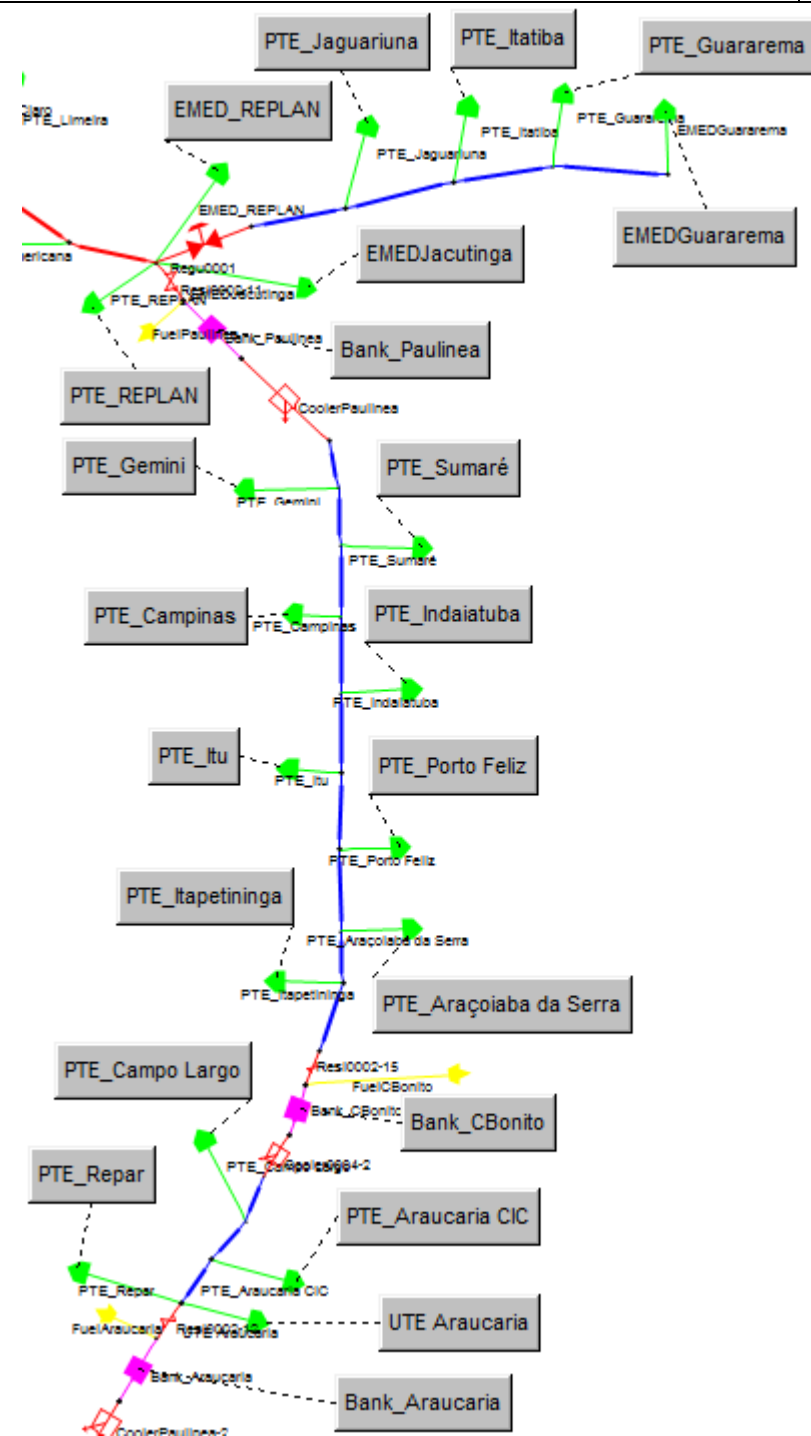


Figura 12 – Fluxograma do modelo do gasoduto Bolívia – Brasil: Trechos REPLAN-Guararema e REPLAN-Araucária

