	RELATÓRIO		Nº: RL-ANP-FPL-026	
	CLIENTE: ANP – AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS			FOLHA: 1 de 25
	PROGRAMA: MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS			-
	TÍTULO: Documentação do Modelo de Simulação do Sistema de Gasodutos do Espírito Santo			-

Faculdades Católicas – PUC-Rio – SIMDUT

ÍNDICE DE REVISÕES

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

	REV. 0	REV. A	REV. B	REV. C	REV. D	REV. E	REV. F	REV. G	REV. H
DATA	20/05/2015	15/06/2015							
PROJETO	ANP	ANP							
EXECUÇÃO	L.Pires	L.Pires							
VERIFICAÇÃO	I.Patrocínio	I.Patrocínio							
APROVAÇÃO	P.Krause	P.Krause							

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


**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-026**REV. **A****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 2 de 25**TÍTULO:** Documentação do Modelo de Simulação do Sistema de Gasodutos do Espírito Santo

-

-

ÍNDICE

1	OBJETIVO	4
2	DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	4
3	DESCRIÇÃO GERAL DO MODELO	4
3.1	GASODUTO CABIÚNAS – VITÓRIA (GASCAV)	6
3.2	GASODUTO CACIMBAS – VITÓRIA	6
3.3	LAGOA PARDA	7
4	PREMISSAS DE CÁLCULO	8
4.1	CONDIÇÕES DE REFERÊNCIA	8
4.2	MODELO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR	8
4.3	TEMPERATURA DO SOLO	8
4.4	CORRELAÇÕES ADOTADAS	8
4.5	SOFTWARE UTILIZADO	8
4.6	CARACTERÍSTICAS DO GÁS	8
4.7	TEMPERATURA AMBIENTE	9
4.8	VISCOSIDADE	9
5	CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA ESPIRITO SANTO	9
5.1	DIÂMETRO, ESPESSURA E PMOA	9
5.2	PERFIL ALTIMÉTRICO	11
5.3	RUGOSIDADE	14
5.4	PONTOS DE ENTREGA	14
5.5	ESTAÇÕES DE COMPRESSÃO	15
5.6	PONTOS DE RECEBIMENTO	16
5.7	ESTAÇÃO DE REDUÇÃO DE PRESSÃO	16
6	CONDIÇÕES DE CONTORNO	16
6.1	PERFIL DE CONSUMO	16
6.2	MÁXIMA PRESSÃO ADMISSÍVEL DE OPERAÇÃO	17
6.3	CONDIÇÕES OPERACIONAIS DAS ESTAÇÕES DE COMPRESSÃO	18

 anp <small>Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis</small>	RELATÓRIO	Nº RL-ANP-FPL-026	REV. A
	PROGRAMA: MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS	FOLHA	3 de 25
	TÍTULO: Documentação do Modelo de Simulação do Sistema de Gasodutos do Espírito Santo	-	
		-	
6.4	PRESSÃO DE ENTREGA NOMINAL CONTRATUAL _____		18
7	RESULTADOS DA SIMULAÇÃO _____		18
8	ANEXO _____		21
8.1	“STEADY STATE REPORT” DO MODELO _____		21

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-026**REV. **A****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 4 de 25**TÍTULO:** Documentação do Modelo de Simulação do Sistema de Gasodutos do Espírito Santo

-

-

1 OBJETIVO

Documentar as informações necessárias para a criação do modelo computacional do Sistema de Transporte de Gasodutos do Espírito Santo e apresentar as características físicas e valores limites de projeto dos diversos elementos que compõem o modelo. 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. RT-PSL-2013.03_RA – Relatório de Simulação Termo Hidráulica do GASENE para Atendimento aos Ofícios ANP 718/2013/SCM e 806/2013/SCM
- 2.2. RL-ANP-FPL-012_RevA – Metodologia para Cálculo de Capacidade
- 2.3. RL-ANP-FPL-007_RA – Análise da Influência de Parâmetros Utilizados no Modelo de Cálculo de Capacidade
- 2.4. RL-ANP-FPL-027_RB – Cálculo de Capacidade do Sistema de Transporte de Gasoduto do Espírito Santo
- 2.5. MO-4TP-00004-0 – Manual de Operação do Gasoduto Cacimbas-Vitória
- 2.6. MO-4TP-00005-0 – Manual de Operação do Gasoduto GASCAV
- 2.7. MO-4TP-00006-0 – Manual de Operação do Gasoduto Ramal UTG-SUL
- 2.8. MO-4TP-00007-0 – Manual de Operação do Gasoduto Lagoa Parda
- 2.9. DE-4715.11-6520-200-BCD-119 a 136 – Perfil do Duto 16” – Ramal Vitória
- 2.10. DE-4150.43-6521-941-ICZ-001_RD – Lagoa Parda – Vitória 8” – Perfil, Diagrama de T.H., Classe de Locação e Pressões Admissíveis
- 2.11. DE-4150.62-6521-948-SWZ-001 a 79 – Cabiúnas - Vitória – Planta e Perfil
- 2.12. DE-4150.62-6521-948-CDT-080 a 302 – Cabiúnas - Vitória – Planta e Perfil
- 2.13. DE-4150.98-6521-948-EIT-201 a 210 – Ramal UTG-SUL – Planta e Perfil
- 2.14. DE-4150.44-6521-948-BCD-001 a 118, 201 a 212 – Cacimbas - Vitória – Planta e Perfil
- 2.15. Processo ANP nº 48610.010500/2012-40

3 DESCRIÇÃO GERAL DO MODELO

O Sistema de Transporte de Gasodutos do Espírito Santo é composto pelos Gasodutos Cacimbas-Vitória, Cabiúnas-Vitória (GASCAV) e Lagoa Parda, conforme apresentado na Figura 1 e descrito à seguir.

O gasoduto Cacimbas-Catu (GASCAC), que tem parte da sua estrutura no Estado do Espírito Santo, é descrito em outro relatório devido a forma como a malha foi segmentada, que seguiu os parâmetros definidos na referência 2.2.

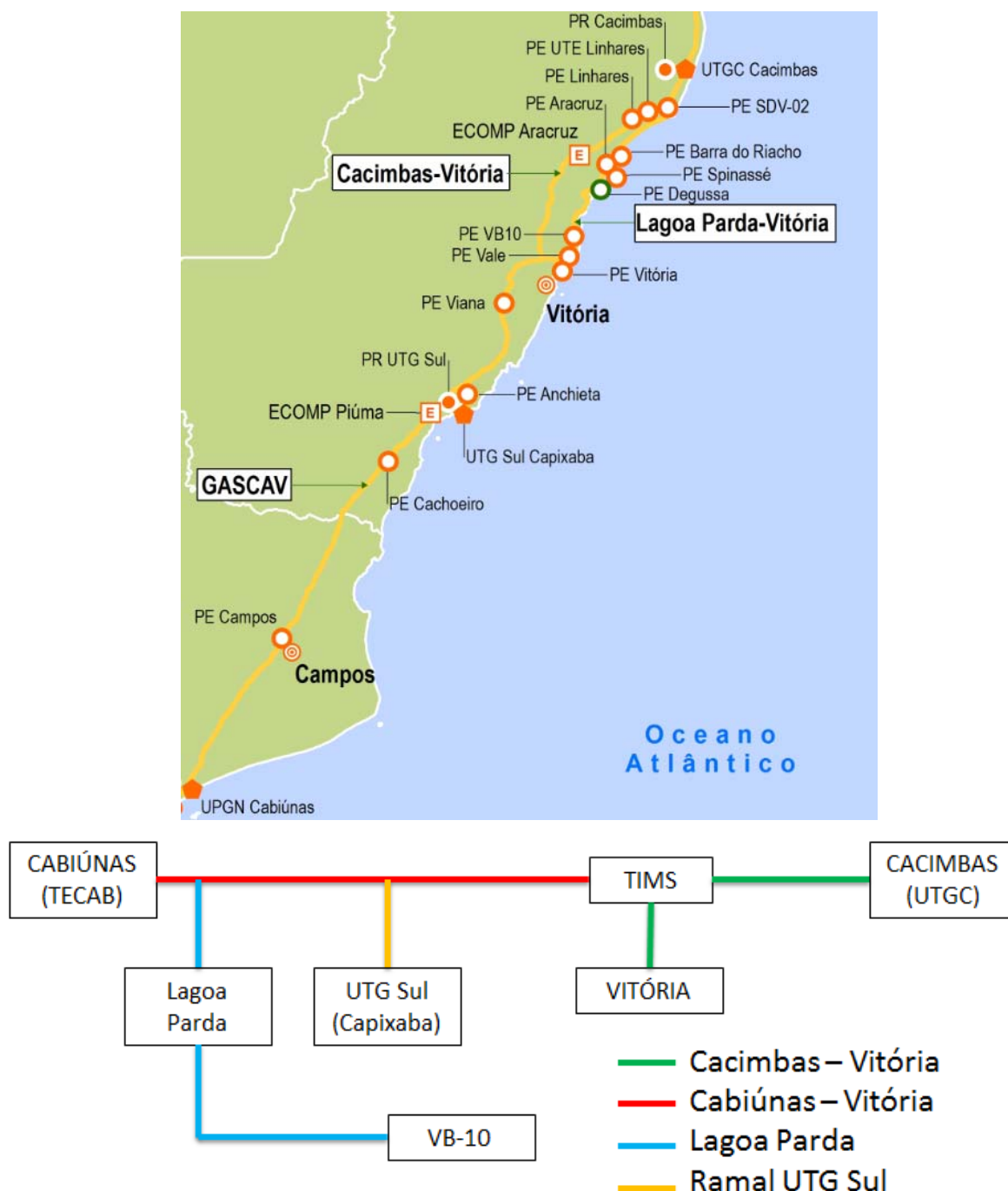


Figura 1 – Visão geral (fonte:www.tag.petrobras.com.br) e diagrama simplificado dos gasodutos Lagoa Parda, Cacimbas-Vitória e Cabiúnas-Vitória

3.1 GASODUTO CABIÚNAS – VITÓRIA (GASCAV)

O Gasoduto Cabiúnas-Vitória (modelo apresentado na Figura 2) interliga o Terminal Intermodal de Serra (TIMS), em Serra-ES, ao Terminal de Cabiúnas (TECAB), no município de Macaé-RJ. Este gasoduto, com diâmetro nominal de 28 polegadas e extensão aproximada de 302,9 km, possui uma Estação de Compressão (ECOMP) no município de Piúma-ES. O gasoduto conta ainda com o Ramal GASCAV-UTG Sul Capixaba (9,9 km de extensão e 10 polegadas de diâmetro nominal), que interliga o quilômetro 220,6 da linha tronco do gasoduto GASCAV à Unidade de Tratamento de Gás Sul Capixaba, localizada no município de Anchieta-ES. Possui ainda 2 estações de compressão (uma no TECAB e outra em Piúma), um ponto de interconexão e 4 pontos de entrega, conforme referências 2.1 e 2.6.

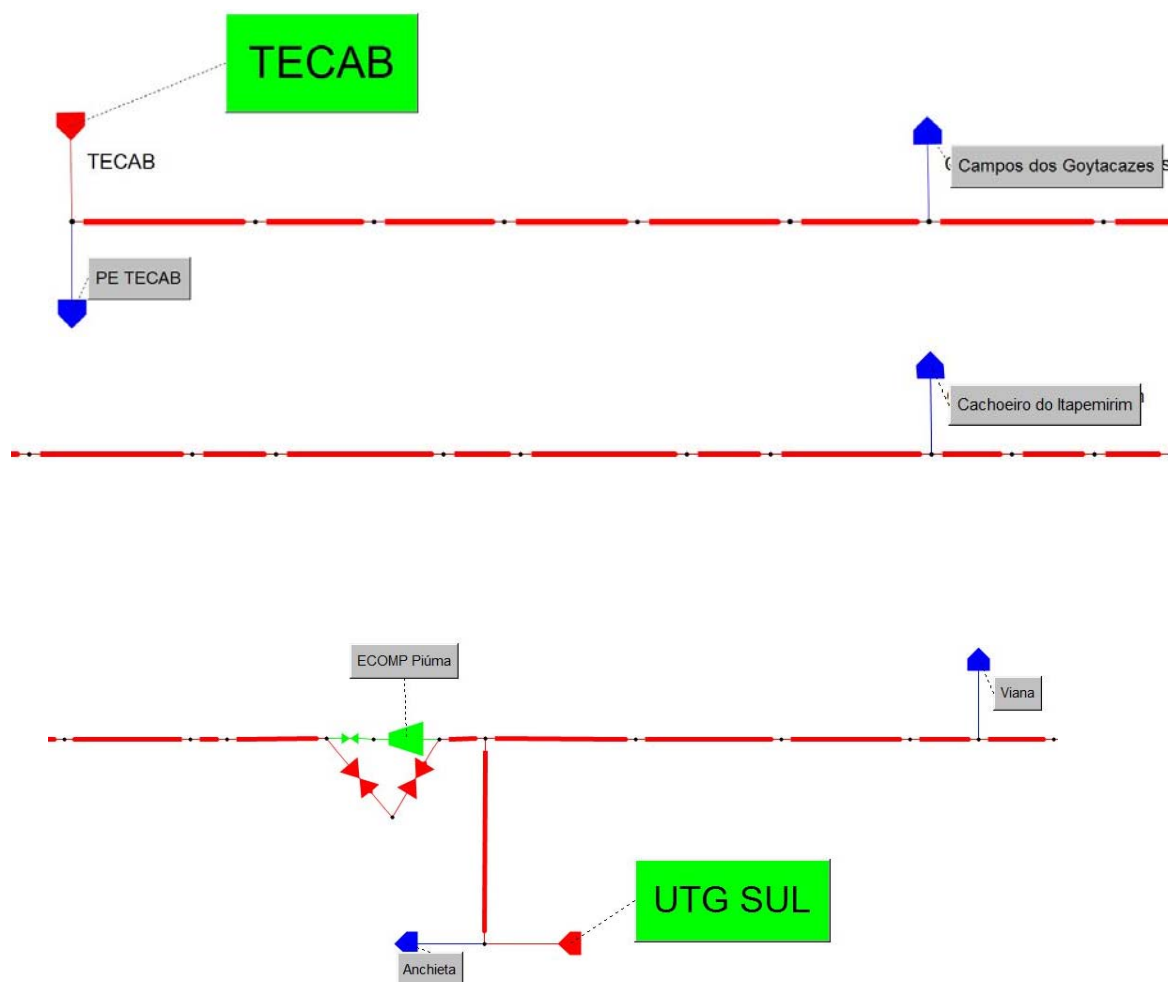


Figura 2 – Fluxograma do modelo do gasoduto GASCAV

3.2 GASODUTO CACIMBAS – VITÓRIA



O Gasoduto Cacimbas-Vitória (modelo apresentado na Figura 3) interliga a Unidade de Tratamento de Gás de Cacimbas (UTGC), localizada no município de Linhares-ES, aos pontos de entrega (PTEs) Vale e Vitória, localizados no município de Vitória-ES. Este gasoduto possui uma Estação de Compressão (ECOMP) no município de Aracruz-ES. O trecho inicial do gasoduto Cacimbas-Vitória, com diâmetro nominal de 26 polegadas e extensão aproximada de 118,3 km, interliga a UTGC ao Terminal Intermodal de Serra (TIMS), onde existe uma Estação Reguladora de Pressão (ERP). O trecho final, com diâmetro nominal de 16 polegadas e extensão aproximada de 12,4 km, parte do TIMS e termina nos pontos de entrega Vale e Vitória. Possui uma estação de compressão, um ponto de interconexão e quatro pontos de entrega, conforme referências 2.1 e 2.5.

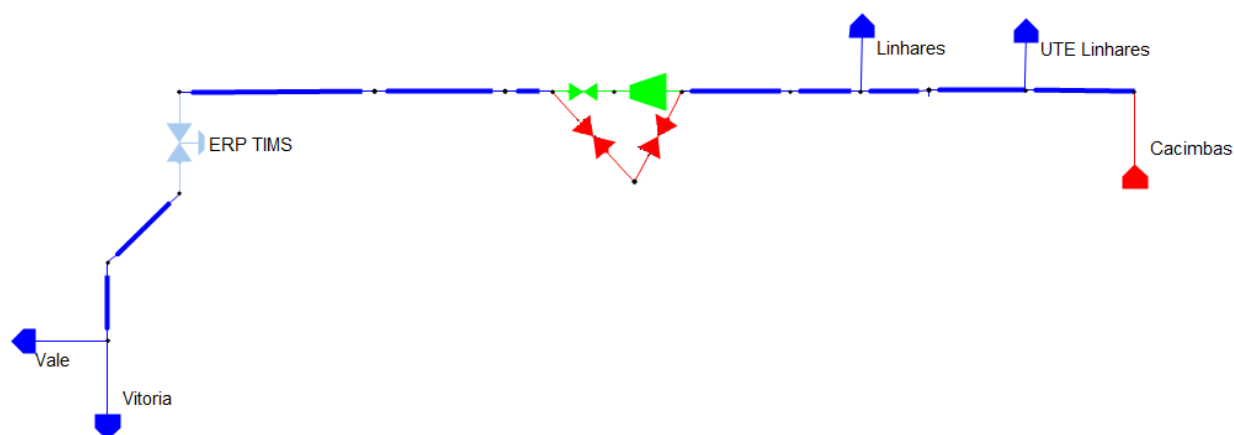


Figura 3 – Fluxograma do modelo do gasoduto Cacimbas – Vitória

3.3 LAGOA PARDA

O Gasoduto Lagoa Parda (modelo apresentado na Figura 4) se interliga ao Gasoduto Cacimbas – Vitória por meio de um duto de 8 polegadas de diâmetro nominal e aproximadamente 2km entre Lagoa Parda e a SDV-02 do Cacimbas – Vitória. A linha tronco do gasoduto possui 8 polegadas de diâmetro nominal e aproximadamente 79 km, entre Lagoa Parda e a VB-10, a partir desse ponto o duto foi transferido para a companhia de distribuição estadual de gás. Possui 3 estações de redução de pressão 5 pontos de entrega, conforme referência 2.8.

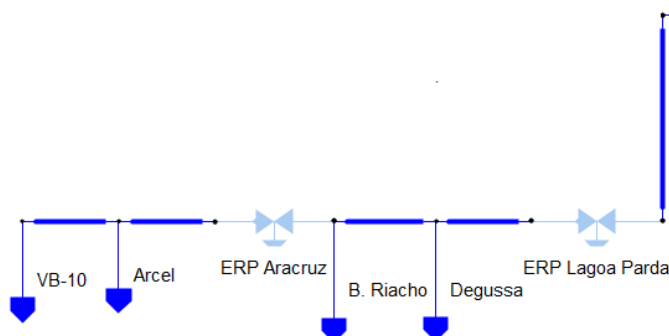


Figura 4 – Fluxograma do modelo do gasoduto Lagoa Parda

4 PREMISSAS DE CÁLCULO

4.1 Condições de Referência

As vazões volumétricas apresentadas neste relatório utilizam os seguintes valores de pressão e temperatura como 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/hm²°C (Ref. 2.1)

4.3 Temperatura do solo

A temperatura média do solo considerada na simulação é de 30°C, conforme apresentado na referência 2.1.

4.4 Correlações Adotadas

As correlações adotadas seguem a referência 2.3.

- Equação de Estado: BWRS
- Fator de Atrito: Colebrook

4.5 Software utilizado

- Pipeline Studio versão 3.4.1.0

4.6 Características do Gás

A composição do gás natural utilizado no modelo tem como base janeiro de 2015 (Ref. 2.15) e está apresentada na Tabela 1.

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-026**REV. **A****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 9 de 25**TÍTULO:** Documentação do Modelo de Simulação do Sistema de Gasodutos do Espírito Santo

-

-

Tabela 1 – Composição média do gás natural

Componente	Sigla	UTG-SUL	TECAB	Cacimbas*
		Fração Molar (%)	Fração Molar (%)	Fração Molar (%)
Metano	C1	89,03	97,08	93,05
Etano	C2	6,38	1,08	3,73
Propano	C3	2,34	0,27	1,30
i-Butano	iC4	0,685	0,5	0,59
n-Butano	nC4	0,685	0,6	0,64
i-Pentano	iC5	-	-	-
n-Pentano	nC5	-	-	-
Oxigênio	O ₂	-	-	-
Nitrogênio	N ₂	0,58	0,66	0,62
Dióxido de Carbono	CO ₂	0,3	0,81	0,55

* - Média aritmética dos outros dois pontos de recebimento

Na falta da composição do gás natural para o ponto de recebimento Cacimbas foi utilizada a média de cada um dos elementos da composição dos outros pontos de recebimento.

4.7 Temperatura ambiente

A temperatura ambiente considerada no modelo foi de 30°C (Ref. 2.1)

4.8 Viscosidade

- Dado não disponível nos documentos de referência, utilizou-se a equação para cálculo de viscosidade LGE (referência 2.3)

5 CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA ESPIRITO SANTO

As informações dos elementos do modelo de todos os gasodutos são detalhadas abaixo.

5.1 Diâmetro, espessura e PMOA

O GASCAV é constituído de tubulação de aço carbono API 5L X70, 28 polegadas de diâmetro externo e espessuras de parede que variam de 0,469 – 0,625 polegadas. A pressão de projeto é de 100 kgf/cm², conforme a referência.2.11 e 2.12.

O ramal UTGSUL é constituído de tubulação de aço carbono API 5L X65, 10 polegadas de diâmetro nominal e espessura de parede de 0,307 polegadas e pressão de projeto de 100 kgf/cm², conforme a referência 2.7.

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-026**REV. **A****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 10 de 25**TÍTULO:** Documentação do Modelo de Simulação do Sistema de Gasodutos do Espírito Santo

-

-

O Cacimbas – Vitória é constituído de tubulação de aço carbono API 5L X70, 26 polegadas de diâmetro externo, espessuras de parede que variam de 0,438 – 0,625 polegadas entre Cacimbas e TIMS e pressão de projeto é de 100 kgf/cm². No trecho entre TIMS e Vitória, o diâmetro é de 16 polegadas, com espessuras de 0,250 e 0,281 polegadas e pressão de projeto de 55 kgf/cm² segundo referência 2.5.

O gasoduto Lagoa Parda é constituído de tubulação API 5L Grau B de 8 polegadas de diâmetro nominal e espessuras de 0,322 e 0,250 polegadas. A pressão de projeto no trecho de espessura maior é de 70 kgf/cm², enquanto no trecho de menor espessura é de 52 kgf/cm², conforme referência 2.8.

As espessuras adotadas no modelo foram calculadas pela média ponderada para cada trecho de duto e são descritas na Tabela 2.

Tabela 2 – Trechos de dutos e espessuras

Trecho	Diâmetro (pol)	Comprimento (km) *	Espessura (pol)**	Cota (m)***
Ramal UTGSUL	10,130	9,700	0,307	E 30 - D 70
GASCAV1	26,916	5,000	0,542	E 70 - D 38
GASCAV2	26,916	12,100	0,542	E 38 - D 3,01
GASCAV3	26,932	24,945	0,534	E 3,01 - D 40
GASCAV4	27,040	11,336	0,480	E 40 - D 6,04
GASCAV5	26,962	16,403	0,519	E 6,04 - D 8
GASCAV6	26,764	10,295	0,618	E 8 - D 30
GASCAV7	26,806	14,263	0,597	E 30 - D 100
GASCAV8	26,945	11,199	0,527	E 100 - D 45
GASCAV9	27,055	5,273	0,473	E 45 - D 80
GASCAV10	26,988	10,295	0,506	E 80 - D 52
GASCAV11	27,033	4,520	0,484	E 52 - D 3,25
GASCAV12	26,989	14,515	0,506	E 3,25 - D 130
GASCAV13	27,005	14,062	0,497	E 130 - D 50
GASCAV14	26,971	1,306	0,514	E 50 - D 42
GASCAV15	26,962	19,335	0,519	E 42 - D 20
GASCAV16	26,912	10,085	0,544	E 20 - D 70
GASCAV17	26,876	1,125	0,562	E 70 - D 4,3
GASCAV18	26,876	1,004	0,562	E 40 - D 4,3
GASCAV19	27,025	6,529	0,488	E 1 - D 60
GASCAV20	27,053	7,533	0,473	E 60 - D 60
GASCAV21	27,017	5,775	0,492	E 60 - D 1
GASCAV22	26,980	14,179	0,510	E 1 - D 48
GASCAV23	27,000	10,520	0,500	E 48 - D 40
GASCAV24	26,820	14,263	0,590	E 40 - D 20
GASCAV25	26,800	15,117	0,600	E 20 - D 10
GASCAV26	26,840	10,044	0,580	E 10 - D 180
GASCAV27	26,840	2,762	0,580	E 180 - D 40
GASCAV28	26,851	5,022	0,574	E 40 - D 240
GASCAV29	26,762	3,516	0,619	E 240 - D 3
GASCAV30	26,750	11,049	0,625	E 3 - D 5

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-026**REV. **A****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 11 de 25**TÍTULO:** Documentação do Modelo de Simulação do Sistema de Gasodutos do Espírito Santo

-

-

Trecho	Diâmetro (pol)	Comprimento (km) *	Espessura (pol)**	Cota (m)***
GASCAV31	26,762	9,469	0,619	E 5 - D 5
Cacimbas_Vitoria8	25,124	13,100	0,438	E 5 - D 5
Cacimbas_Vitoria7	25,124	22,900	0,438	E 50 - D 5
Cacimbas_Vitoria6	25,124	19,400	0,438	E 17 - D 50
Cacimbas_Vitoria5	25,124	13,700	0,438	E 10 - D 17
Cacimbas_Vitoria4	25,124	21,700	0,438	E 6 - D 10
Cacimbas_Vitoria3	25,124	8,600	0,438	E 6 - D 6
Cacimbas_Vitoria2	25,124	8,200	0,438	E 6,87 - D 6
Cacimbas_Vitoria1	25,124	9,200	0,438	E 5 - D 5
Ramal TIMS-Vitoria 1	15,500	5,237	0,250	E 5 - D 10
Ramal TIMS-Vitoria 2	15,438	7,202	0,281	E 6 - D 6
Lag_Par1	7,961	35,500	0,322	E 6 - D 6
Lag_Par2	7,961	1,900	0,322	E 6 - D 25
Lag_Par3	7,961	0,600	0,250	E 25 - D 25
Lag_Par4	7,961	40,900	0,250	E 6 - D 6
Lig_Lagoa_Parda	7,625	1,942	0,500	E 1 - D 1

* - Comprimento do trecho;

** - Espessura média do segmento;

*** - O programa de simulação usado só permite cota nos nós, E significa a cota do lado esquerdo do e D do lado direito do segmento.

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

5.2 Perfil Altimétrico

A Figura 5, Figura 6, Figura 7, Figura 8 e Figura 9 apresentam o perfil de elevação dos gasodutos GASCAV, Cacimba-Vitória, Lagoa Parda, Ramal UTG-SUL e Ramal TIMS-Vitória respectivamente, utilizados no modelo de simulação, que foram simplificados a partir dos perfis apresentados nas referências 2.9, 2.10, 2.11, 2.12 e 2.13.



RELATÓRIO

Nº **RL-ANP-FPL-026**

REV. **A**

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

FOLHA 12 de 25

TÍTULO: Documentação do Modelo de Simulação do Sistema de Gasodutos do Espírito Santo

-

-

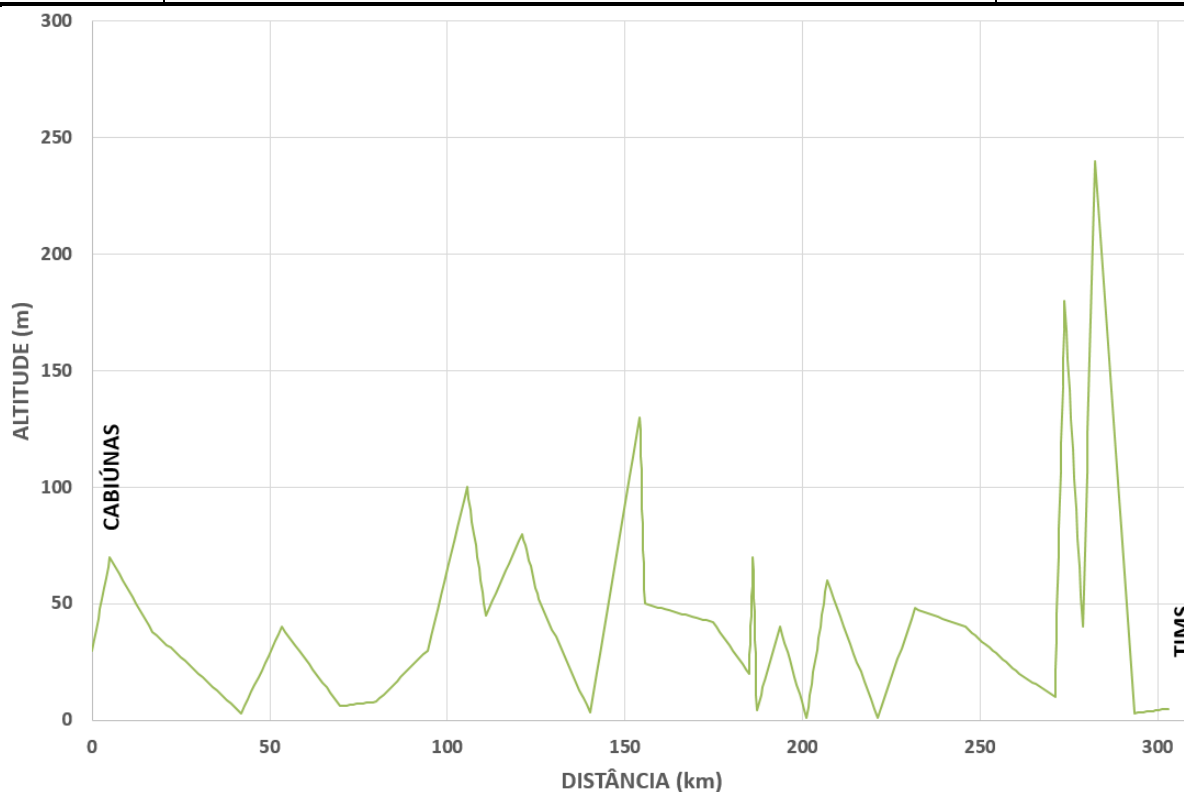


Figura 5 – Perfil GASCAV

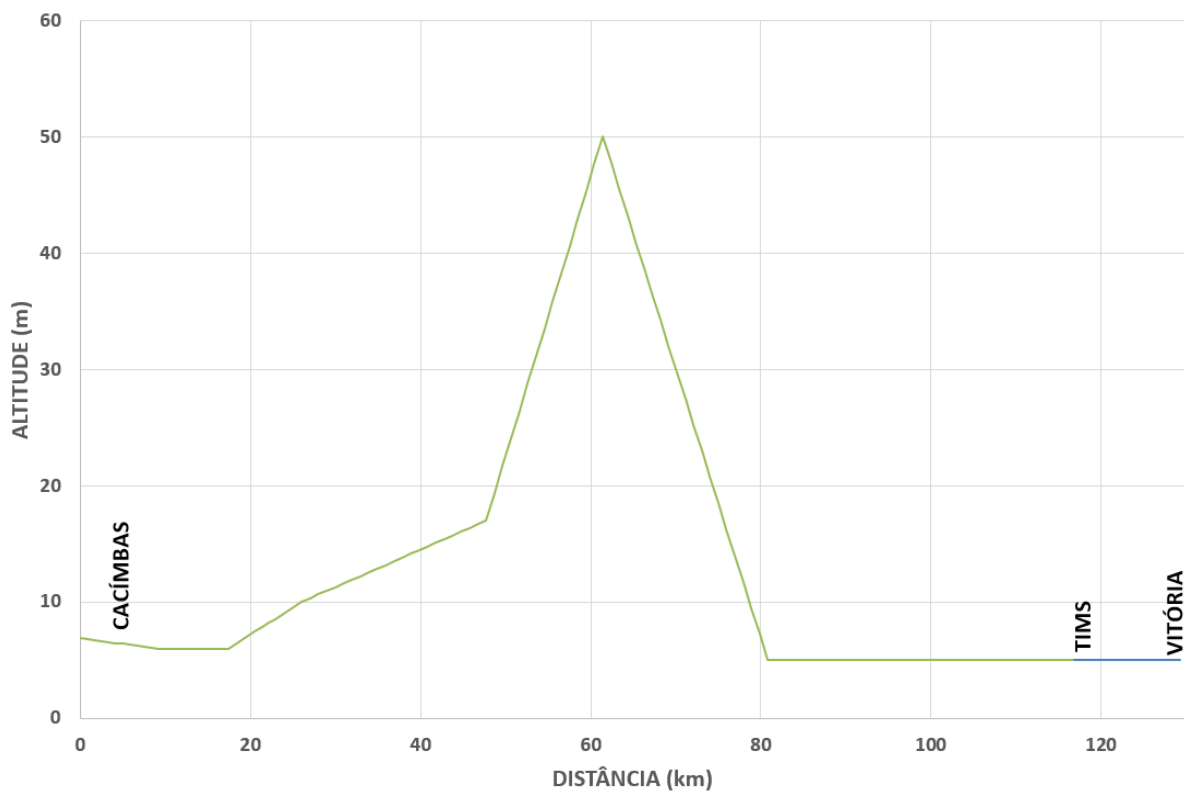


Figura 6 – Perfil Cacimbas – Vitória



RELATÓRIO

Nº **RL-ANP-FPL-026**

REV. **A**

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

FOLHA **13** de **25**

TÍTULO: Documentação do Modelo de Simulação do Sistema de Gasodutos do Espírito Santo

-
-

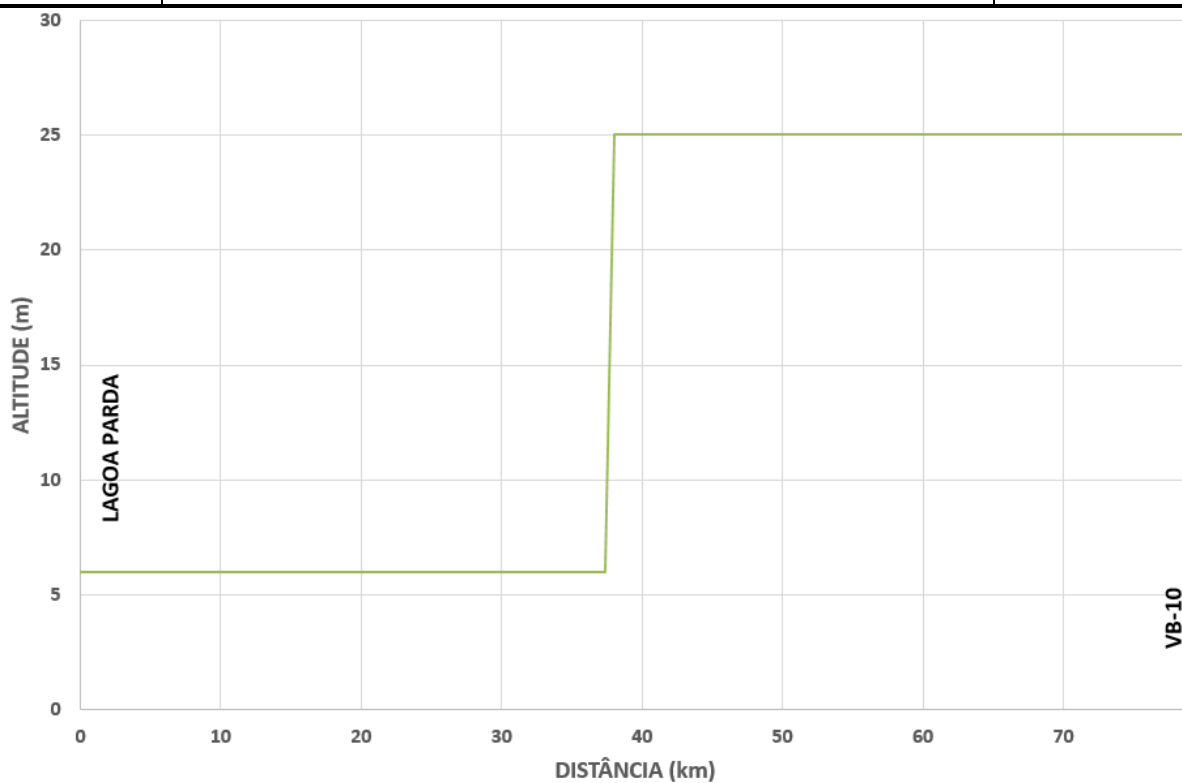


Figura 7 - Perfil Lagoa Parda

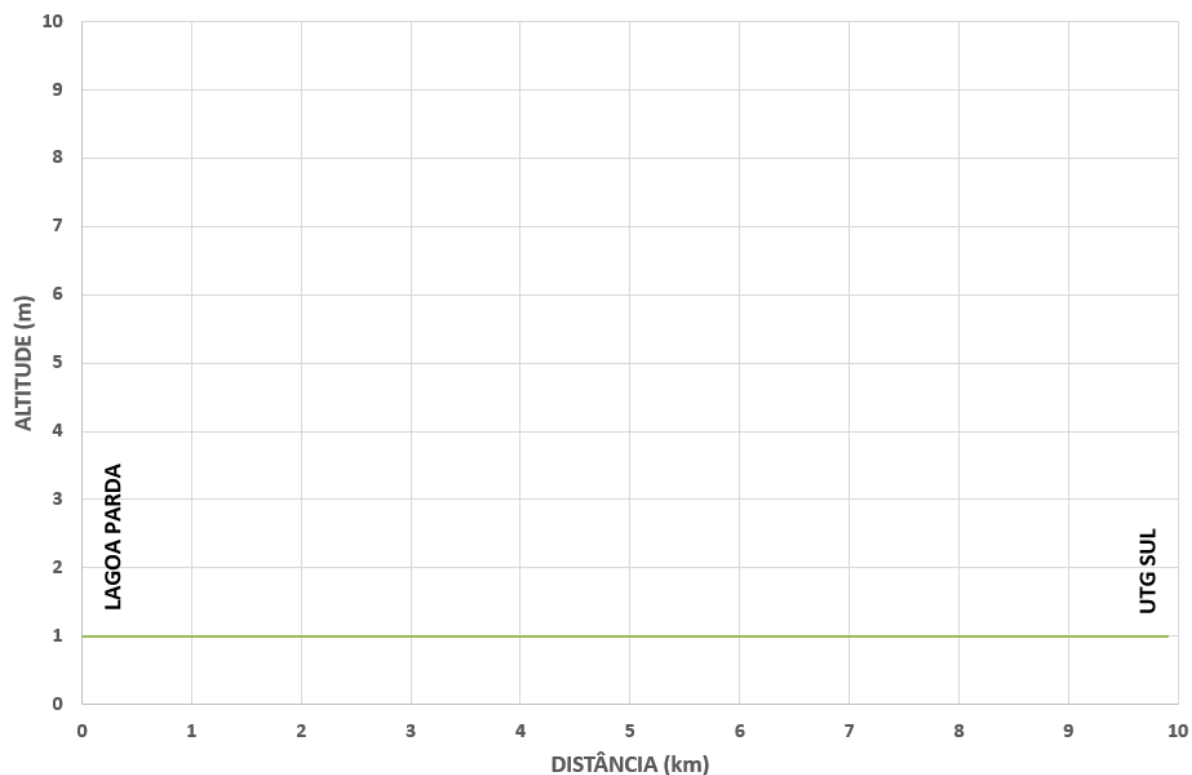
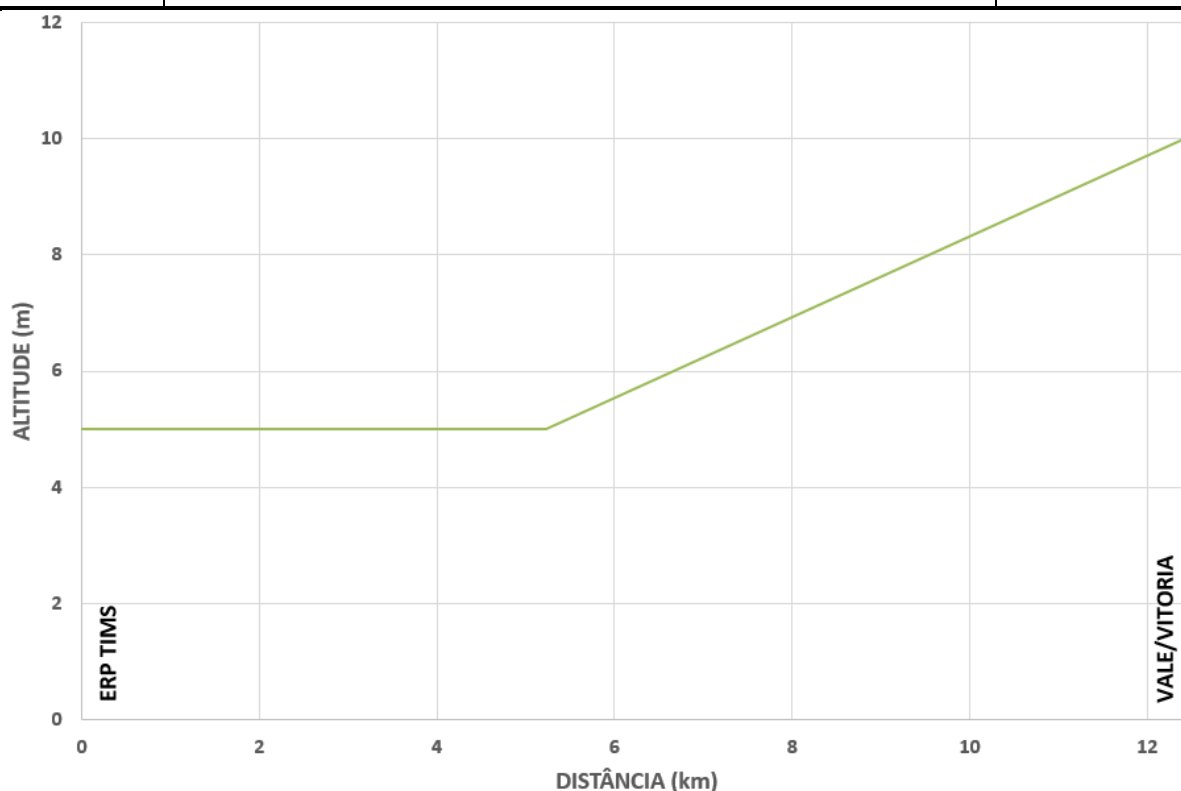


Figura 8 - Perfil ramal UTG-SUL

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-026**REV. **A****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 14 de 25**TÍTULO:** Documentação do Modelo de Simulação do Sistema de Gasodutos do Espírito Santo

-

-

**Figura 9 - Perfil ramal TIMS-Vitória**

5.3 Rugosidade

Tendo em vista o tempo de operação dos dutos e falta de um valor disponível nos documentos de referência, adotou-se por hipótese e com base na referência 2.3, o valor de 0,04572 mm para todos os gasodutos.

5.4 Pontos de Entrega

A Tabela 3, a Tabela 4 e a Tabela 5 apresentam o quilômetro desenvolvido e a dos pontos de entrega, conforme as referências 2.1, 2.5, 2.6, 2.7 e 2.8.

Tabela 3 – Pontos de Entrega do GASCAV

Ponto de Entrega	Km Desenvolvido ¹	Cota (m)	Vazão (x10 ³ m ³ /dia)	
			Mínima	Máxima
Campos	80	8	50,4	504
Cachoeiro de Itapemirim	174,8	42	50	500
Anchieta	221 ²	1	120	1.200
Viana	271	10	50	500

1 – Distância a partir do TECAB

2 – Distância até o início do ramal

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-026**REV. **A****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 15 de 25**TÍTULO:** Documentação do Modelo de Simulação do Sistema de Gasodutos do Espírito Santo

-

-

Tabela 4 – Pontos de Entrega do Cacimbas - Vitória

Ponto de Entrega	Km Desenvolvido ¹	Cota (m)	Vazão (x10 ³ m ³ /dia)	
			Mínima	Máxima
UTE Linhares	9,2	6	130	1.300
Linhares	26	10	*	48
Vale	116,8 ²	10	170	1.700
Vitória	116,8 ²	10	400	4.000

1 – Distância a partir de Cacimbas

2 – Distância a SDV-02

* – Não informado

Tabela 5 – Pontos de Entrega do Lagoa Parda

Ponto de Entrega	Km Desenvolvido ¹	Cota (m)	Vazão (x10 ³ m ³ /dia)	
			Mínima	Máxima
Degussa	35,5	6	15	100
Barra do Riacho	37,4	6	30	120
Arcel	38	25	35	350
VB-10	78,9	25	45	750

1 – Distância a partir de Lagoa Parda

5.5 Estações de Compressão

5.5.1 Localização

O GASCAV e o Cacimbas – Vitória possuem cada um uma estação de compressão. A Tabela 6 apresenta o quilômetro e a elevação da localização das estações de compressão, conforme as referências 2.5 e 2.6.

Tabela 6 – Estação de Compressão

Estação de Compressão	Cota (m)	Km Desenvolvido
Piúma	60	204,6
Aracruz	50	61,4

5.5.2 Configuração das Estações de Compressão

A Tabela 7 apresenta a configuração atual, conforme as referências 2.1, 2.5 e 2.6.

Tabela 7 - Configuração Atual das Estações de Compressão

ECOMP	Piúma	Aracruz
Configuração	3 – 1	2 – 1
Vazão por máquina (x10 ⁶ m ³ /dia)	7	*
Vazão máxima (x10 ⁶ m ³ /dia)	20	21
Pressão máxima (kgf/cm ²)	100	100
Potência máxima(HP)	10.300	*

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-026**REV. **A****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 16 de 25**TÍTULO:** Documentação do Modelo de Simulação do Sistema de Gasodutos do Espírito Santo

-

-

* - Dado não disponível nos documentos de referência

Não foram encontradas informações sobre o Gás de Uso do Sistema e curvas de desempenho nas referências supracitadas.

5.6 Pontos de recebimento

O sistema do Espírito Santo possui como pontos de recebimento o TECAB, Cacimbas e UTG-SUL. A Tabela 8 apresenta o quilometro desenvolvido e a pressão máxima de cada ponto de recebimento.

Tabela 8 - Pressões Máximas dos Pontos de Recebimento

Ponto de Recebimento	Km Desenvolvido	Pressão Máxima (kgf/cm ²)
TECAB	0 ¹	100
UTG-SUL	221 ²	120
Cacimbas	0 ³	350

1 – Distância a partir do TECAB

2 – Distância a partir do TECAB, sem contar o ramal UTG-SUL

3 – Distância a partir de Cacimbas

5.7 Estação de Redução de Pressão

No gasoduto Cacimbas-Vitória existe uma estação de redução de pressão em TIMS que controla a pressão para o Ramal TIMS-Vitória. Entre Cacimbas e TIMS o gasoduto possui uma PMOA de 100 kgf/cm², a partir de TIMS a PMOA é reduzida para 55 kgf/cm² até o PTE Vitória e o PTE Vale, conforme referência 2.5.

No gasoduto Lagoa Parda existem duas estações de redução de pressão, uma é a ERP Lagoa Parda que reduz a pressão do gás natural do gasoduto Cacimbas – Vitória para 70 kgf/cm² e se encontra no início do gasoduto Lagoa Parda, a segunda é a ERP Aracruz que reduz a pressão para 52 kgf/cm², conforme referência 2.8.

Nota: Não foram disponibilizadas informações sobre limites de vazão ou pressão mínima para as estações de redução de pressão.

6 CONDIÇÕES DE CONTORNO

6.1 Perfil de Consumo

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-026**REV. **A****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 17 de 25**TÍTULO:** Documentação do Modelo de Simulação do Sistema de Gasodutos do Espírito Santo

-

-

A Tabela 9 apresenta o cenário de distribuição de demanda. Os valores apresentados representam a média diária do mês de janeiro de 2015, conforme apresentado em <http://tag.petrobras.com.br/main.jsp?lumChannelId=8A95ECEB2260CD61012266064C477B86>.

Tabela 9 – Cenário de Distribuição de Demandas base Janeiro/2015

Ponto de Entrega	Volume Mensal (10 ³ m ³)	Vazão Média (x10 ³ m ³ /dia)
Campos	8.433,013	272
Cachoeiro de Itapemirim	1.546,568	49,9
Anchieta	23.511,435	758,0
Viana	2.800,624	90,3
Vitória	13.289,366	428,6
Vale	13.191,159	425,5
Linhares	844,809	27,2
SDV-02 ¹	12.704,106	409,8
UTE Linhares	33.577,777	1.083,1

1 – O valor divulgado para a SDV-02 corresponde ao consumo dos pontos de entrega Degussa, Barra do Riacho, Arcel e VB-10 juntos.

Em função de não haver valores individualizados de consumos em janeiro de 2015 para os pontos do gasoduto Lagoa Parda, foi realizada uma distribuição ponderada do consumo da SDV-02 para os pontos, onde foi levado em consideração a vazão máxima dos pontos, conforme Tabela 10.

Tabela 10 - Cenário de Distribuição de Demandas do Lagoa Parda

Ponto de Entrega	Vazão Média (x10 ³ m ³ /dia)
Degussa	31
Barra do Riacho	37,3
Arcel	108,7
VB-10	232,9

6.2 Máxima Pressão Admissível de Operação

As máximas pressões admissíveis por trechos do sistema estão descritas na Tabela 10, conforme referências 2.5, 2.6, 2.7 e 2.8.

Tabela 11 – PMOA ao longo do sistema de gasodutos

Trecho	PMOA (kgf/cm ²)
TECAB - TIMS	100
Ramal UTG-SUL	100
Cacimba - TIMS	100
Ramal Vitória	55
Lagoa Parda – ERP Aracruz	70
ERP Aracruz – PTE VB-10	52



6.3 Condições Operacionais das Estações de Compressão

Utilizando os dados obtidos nas referências e explicados no item 5.5, e visando maximizar a capacidade de transporte do gasoduto, adotou-se como hipótese apenas a pressão máxima de descarga e o limite de vazão das estações de compressão.

6.4 Pressão de Entrega Nominal Contratual

A Tabela 12 apresenta a pressão de entrega nominal de cada trecho, conforme as referências 2.5, 2.6 e 2.8.

Tabela 12 – Pressão de Entrega Nominal Contratual

Ponto de Entrega	Pressão de Entrega (kgf/cm ²)
Campos	37
Cachoeiro de Itapemirim	36,8
Anchieta	36,8
Viana	35
Vitória	42
Vale	13
Linhares	*
UTE Linhares	40
Degussa	27
Barra do Riacho	33
Arcel	18
VB-10	34

* Dado não disponível nos documentos de referência

7 RESULTADOS DA SIMULAÇÃO

As pressões e vazões nos diversos pontos de entrega estão apresentadas na Tabela 13. Deve-se ressaltar que os resultados das simulações que detalham as capacidades de transporte comercial e disponível encontram-se na referência 2.4.

Tabela 13 – Pressão nos Pontos de Entrega

Ponto de Entrega	Vazão (x10 ³ m ³ /dia)	Pressão (kgf/cm ²)
Campos	272,0	100,1
Cachoeiro de Itapemirim	49,9	99,9
Anchieta	758,0	100,0
Viana	90,3	99,8

**RELATÓRIO**Nº **RL-ANP-FPL-026**REV. **A****PROGRAMA:** MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS**FOLHA** 19 de 25**TÍTULO:** Documentação do Modelo de Simulação do Sistema de Gasodutos do Espírito Santo

Ponto de Entrega	Vazão (x10 ³ m ³ /dia)	Pressão (kgf/cm ²)
Vitória	428,6	54,8
Vale	425,5	54,8
Linhares	27,2	99,9
UTE Linhares	1300,0	99,9
Degusa	31,0	67,2
Barra do Riacho	37,3	67,1
Arcel	108,7	51,9
VB-10	232,9	50,4

As distribuições de vazão e pressão para cada trecho do sistema estão apresentadas nas Figura 10, Figura 11 e Figura 12.

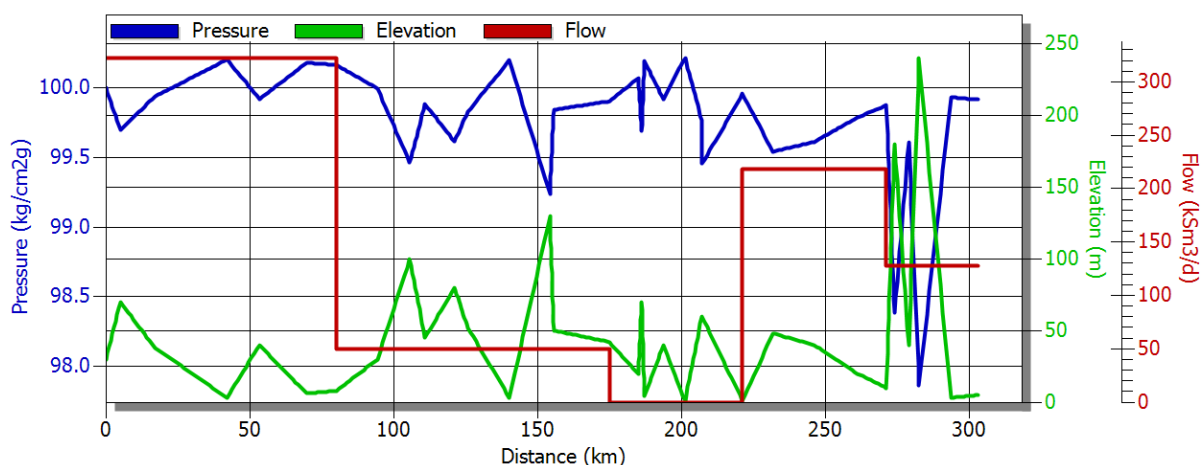


Figura 10 – Perfil de pressão e vazão no trecho GASCAV

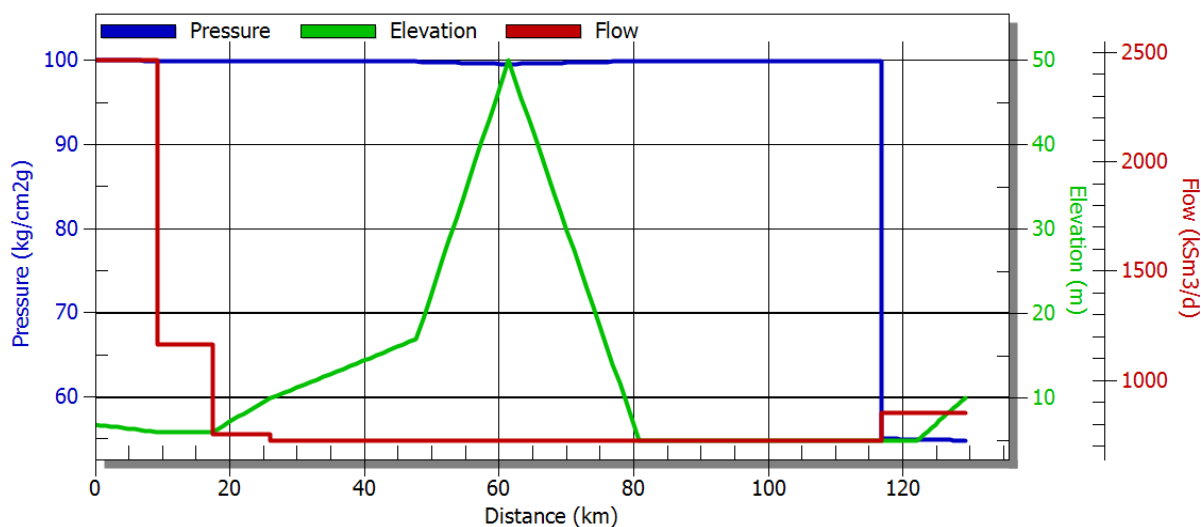


Figura 11 – Perfil de pressão e vazão no trecho Cacimbas - Vitória



RELATÓRIO

Nº **RL-ANP-FPL-026**

REV. **A**

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

FOLHA 20 de 25

TÍTULO: Documentação do Modelo de Simulação do Sistema de Gasodutos do Espírito Santo

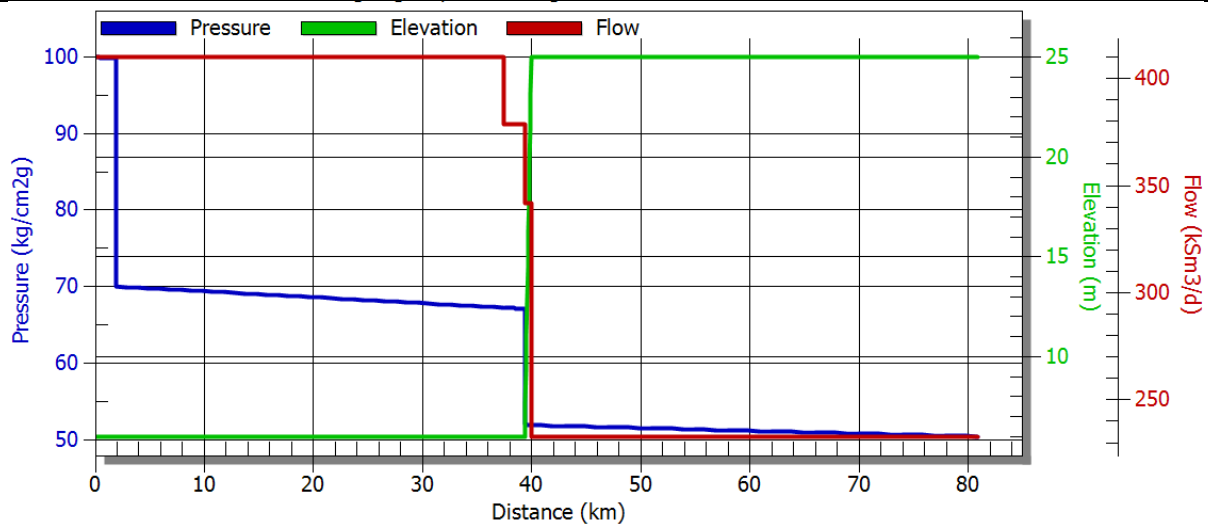


Figura 12 – Perfil de pressão e vazão no trecho Lagoa Parda



RELATÓRIO

Nº RL-ANP-FPL-026

REV. A

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

FOLHA 22 de 25

TÍTULO: Documentação do Modelo de Simulação do Sistema de Gasodutos do Espírito Santo

* SIMULACAO *

----- Mode Rejects -----					
3	Equip	ERP_TIMS	FROM: Max Flow	TO: Bypass	
3	0.0001000	6.0660E+02	0.0000000	0.0000000	FLUX NODE18
4	0.0001000	3.0394E+02	0.0000000	0.0000000	FLUX NODE18
5	0.0001000	1.5325E+02	0.0000000	0.0000000	FLUX NODE18
6	0.0001000	79.1561279	0.0000000	0.0000000	FLUX NODE18
7	0.0001000	54.7949371	0.0000000	0.0000000	FLUX NODE22
DPMX increased to 0.0009765					
8	0.0001000	54.3133659	0.0000000	0.0000000	FLUX NODE22
9	0.0001000	54.2463074	0.0000000	0.0000000	FLUX NODE22
10	0.0001000	54.1980820	0.0000000	0.0000000	FLUX NODE22
11	0.0001000	54.1500931	0.0000000	0.0000000	FLUX NODE22
DPMX increased to 0.0019530					
12	0.0001000	54.1021538	0.0000000	0.0000000	FLUX NODE22
13	0.0001000	54.0543404	0.0000000	0.0000000	FLUX NODE22
14	0.0001000	54.0065765	0.0000000	0.0000000	FLUX NODE22
DPMX increased to 0.0039059					
15	0.0001000	53.9588623	0.0000000	0.0000000	FLUX NODE22
16	0.0001000	53.9113464	0.0000000	0.0000000	FLUX NODE22
17	0.0001000	53.8638840	0.0000000	0.0000000	FLUX NODE22
DPMX increased to 0.0078119					
18	0.0001000	53.8164673	0.0000000	0.0000000	FLUX NODE22
19	0.0001000	53.7694092	0.0000579	0.0008915	FLUX NODE22
----- Mode Changes -----					
20	Equip	ECOMP_ARACRUZ	FROM: Bypass	TO: Closed	
20	Equip	ECOMP_PIUMA	FROM: Bypass	TO: Closed	
20	Equip	ERP_TIMS	FROM: Bypass	TO: Max PD	
20	0.0001000	53.7193222	0.0000579	0.0008915	FLUX NODE22
DPMX increased to 0.0156238					
21	0.0001000	53.6722107	0.0000158	0.0011225	FLUX NODE22
22	0.0001000	53.6201515	0.0000158	0.0011225	FLUX NODE22
23	0.0001000	53.5679245	0.0000344	0.0009879	FLUX NODE22
DPMX increased to 0.0312475					
24	0.0001000	53.5155907	0.0000344	0.0009879	FLUX NODE22
25	0.0001000	53.4620094	0.0000451	0.0007688	FLUX NODE22
26	0.0001000	53.4085007	0.0000451	0.0007688	FLUX NODE22
DPMX increased to 0.0624951					
27	0.0001000	53.3550339	0.0000477	0.0005553	FLUX NODE22
28	0.0001000	53.2522964	0.0000477	0.0005553	FLUX NODE22
29	0.0001000	53.1495514	0.0000821	0.0003816	FLUX NODE22
DPMX increased to 0.1249902					
30	0.0001000	53.0467987	0.0000821	0.0003816	FLUX NODE22
31	0.0001000	52.8414726	0.0000593	0.0002529	FLUX NODE22
32	0.0001000	52.6360435	0.0000593	0.0002529	FLUX NODE22
DPMX increased to 0.2499803					
33	0.0001000	52.4306183	0.0000589	0.0001629	FLUX NODE22
34	0.0001000	52.0202255	0.0000589	0.0001629	FLUX NODE22
35	0.0001000	51.6097374	0.0000592	0.0001031	FLUX NODE22
DPMX increased to 0.4999606					
36	0.0001000	51.1993446	0.0000592	0.0001031	FLUX NODE22
37	0.0001000	50.3794441	0.0000933	0.0000912	FLUX NODE22
38	0.0001000	49.5592728	0.0000933	0.0000912	FLUX NODE22
DPMX increased to 0.9999213					
39	0.0001000	48.7398453	0.0000561	0.0000943	FLUX NODE22
40	0.0001000	47.1033058	0.0000561	0.0000943	FLUX NODE22
41	0.0001000	45.4664841	0.0000482	0.0000798	FLUX NODE22
DPMX increased to 1.9998425					
42	0.0001000	43.8319817	0.0000482	0.0000798	FLUX NODE22
43	0.0001000	40.5723152	0.0000677	0.0000859	FLUX NODE22
44	0.0001000	37.3122902	0.0000677	0.0000859	FLUX NODE22
DPMX increased to 3.9996850					
45	0.0001000	34.0637207	0.0000706	0.0001951	FLUX NODE22
46	0.0001000	27.6087971	0.0000706	0.0001951	FLUX NODE22
47	0.0001000	21.1653252	0.0000468	0.0006210	FLUX NODE22
DPMX increased to 7.9993701					
48	0.0001000	14.7922173	0.0000468	0.0006210	FLUX NODE22
49	0.0001000	4.6399870	0.0000536	0.0000002	Equip ECOMP_PIUMA
50	0.0001000	2.3658199	0.0000536	0.0000002	Equip ECOMP_PIUMA
DPMX increased to 15.998740					
51	0.0001000	0.0003960	0.0000692	0.0026413	QNODE NODE21
52	0.0001000	0.0211934	0.0000692	0.0026413	FLUX NODE60
53	0.0001000	0.0001396	0.0000395	0.0000000	Node NODE62
DPMX increased to 31.997480					
54	0.0001000	0.0018667	0.0000395	0.0000000	FLUX NODE60
55	0.0001000	0.0000088	0.0000551	0.0000000	TNODE NODE61
----- Mode Changes -----					
56	Equip	ECOMP_ARACRUZ	FROM: Closed	TO: Bypass	
56	0.0001000	0.2968133	0.0000551	0.0000000	Equip ECOMP_ARACRUZ
DPMX increased to 63.994961					
57	0.0001000	0.1227609	0.0000531	0.0000000	Equip ECOMP_ARACRUZ
58	0.0001000	0.0244481	0.0000531	0.0000000	FLUX NODE34
59	0.0001000	0.0002438	0.0000516	0.0000000	Xreg UTG_SUL
DPMX increased to 127.98992					
60	0.0001000	0.0036709	0.0000516	0.0000000	FLUX NODE60
61	0.0001000	0.0000215	0.0000241	0.0000268	QNODE NODE34
62	0.0001000	0.0002229	0.0000241	0.0000268	Pipe RAMAL_VITORIA_1
DPMX increased to 255.97984					
63	0.0001000	0.0000003	0.0000433	0.0000537	QNODE NODE61
64	0.0001000	0.0000377	0.0000013	0.0000001	Pipe GASCAV24



RELATÓRIO

Nº RL-ANP-FPL-026

REV. A

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

FOLHA 23 de 25

TÍTULO: Documentação do Modelo de Simulação do Sistema de Gasodutos do Espírito Santo

* SIMULACAO *

* Reference Conditions Report *

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

* Leg Hydraulic Summary Report ----- Time = 0.000 (HRS) *

Leg ID	Pressure KG/CM2G		Flow (KSM3/D)		Line Pack (KSM3)	Temperature (DEG C)	
	Head	Tail	Head	Tail		Head	Tail
CACIMBAS_VITORIA1	100.00	99.96	2463.395	2463.395	333.6713	30.00	29.99
CACIMBAS_VITORIA2	99.96	99.95	1163.395	1163.395	297.3275	29.99	30.00
CACIMBAS_VITORIA3	99.95	99.91	753.495	753.495	311.7568	30.00	29.99
CACIMBAS_VITORIA4	99.91	99.85	726.295	726.295	786.1863	29.99	29.99
CACIMBAS_VITORIA5	99.85	99.57	726.295	726.295	495.4919	29.99	29.94
CACIMBAS_VITORIA6	99.57	99.93	726.295	726.295	701.6736	29.94	30.05
CACIMBAS_VITORIA7	99.93	99.92	726.295	726.295	829.9581	30.05	30.00
CACIMBAS_VITORIA8	99.92	99.91	726.295	726.295	474.7722	30.00	30.00
GASCAV1	100.00	99.70	321.900	321.900	201.8692	30.00	29.93
GASCAV10	99.88	99.61	49.900	49.900	417.3193	30.01	30.00
GASCAV11	99.61	99.83	49.900	49.900	183.7597	30.00	30.01
GASCAV12	99.83	100.20	49.900	49.900	590.0395	30.01	30.00
GASCAV13	100.20	99.24	49.900	49.900	570.5715	30.00	29.99
GASCAV14	99.24	99.84	49.900	49.900	52.7247	29.99	30.08
GASCAV15	99.84	99.90	49.900	49.900	783.2464	30.08	30.00
GASCAV16	99.90	100.07	0.000	0.000	407.5069	30.00	30.00
GASCAV17	100.07	99.69	0.000	0.000	45.2868	30.00	30.00
GASCAV18	99.69	100.19	0.000	0.000	40.4608	30.00	30.00
GASCAV19	99.92	100.19	0.000	0.000	266.2460	30.00	30.00
GASCAV2	99.70	99.94	321.900	321.900	488.2159	29.93	30.02
GASCAV20	99.92	100.21	0.000	0.000	307.8901	30.00	30.00
GASCAV21	100.21	99.77	0.000	0.000	235.2207	30.00	30.00
GASCAV22	99.45	99.96	0.000	0.000	596.3052	30.00	30.00
GASCAV23	99.96	99.54	218.105	218.105	449.6761	30.00	29.97
GASCAV24	99.54	99.61	218.105	218.105	600.2867	29.97	30.00
GASCAV25	99.61	99.79	218.105	218.105	636.1205	30.00	30.01
GASCAV26	99.79	99.87	218.105	218.105	424.5555	30.01	30.01
GASCAV27	99.87	98.38	127.805	127.805	115.9815	30.01	29.73
GASCAV28	98.38	99.61	127.805	127.805	210.4213	29.73	30.12
GASCAV29	99.61	97.86	127.805	127.805	146.0706	30.12	29.75
GASCAV3	99.94	100.20	321.900	321.900	1010.4096	30.02	30.01
GASCAV30	97.86	99.93	127.805	127.805	458.8751	29.75	30.10
GASCAV31	99.93	99.91	127.805	127.805	398.3228	30.10	30.00
GASCAV4	100.20	99.92	321.900	321.900	462.8681	30.01	29.97
GASCAV5	99.92	100.18	321.900	321.900	665.6977	29.97	30.02
GASCAV6	100.18	100.16	321.900	321.900	412.2941	30.02	30.00
GASCAV7	100.16	99.99	49.900	49.900	572.4136	30.00	30.00
GASCAV8	99.99	99.46	49.900	49.900	452.4512	30.00	29.99
GASCAV9	99.46	99.88	49.900	49.900	214.6119	29.99	30.01
LAG_PAR1	70.00	67.24	409.900	409.900	86.6145	17.95	29.64
LAG_PAR2	67.24	67.11	378.900	378.900	4.4616	29.64	29.69
LAG_PAR3	52.00	51.88	341.600	341.600	1.0973	23.09	23.66
LAG_PAR4	51.88	50.41	232.900	232.900	71.4977	23.66	29.95
LIG_LAGOA_PARDA	99.95	99.83	409.900	409.900	6.4817	30.00	29.96
RAMAL_UTGSUL	99.96	100.00	-218.105	-218.105	58.5065	30.00	30.00
RAMAL_VITORIA_1	55.00	54.93	854.100	854.100	40.4407	9.88	19.48
RAMAL_VITORIA_2	54.93	54.81	854.100	854.100	52.7953	19.48	25.70

* 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		
ECOMP_ARACRUZ	Bypass	99.57	99.57	726.30	29.94	29.94	0.6101	39.38
ECOMP_PITUMA	Closed	99.45	99.77	0.00	30.00	30.00	0.6035	38.97



RELATÓRIO

Nº **RL-ANP-FPL-026**

REV. **A**

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

FOLHA 24 de 25

TÍTULO: Documentação do Modelo de Simulação do Sistema de Gasodutos do Espírito Santo

ERP_ARACRUZ	Max PD	67.11	52.00	341.60	29.69	23.09	0.6101	39.38
ERP_LAGOA_PARDA	Max PD	99.83	70.00	409.90	29.96	17.95	0.6101	39.38
ERP_TIMS	Max PD	99.91	55.00	854.10	30.00	9.88	0.6135	39.60

Equipment ID	Current Flow Rate (KSM3/D)	Accumulated Volume (KSM3)	Timer Value (HRS)
ECOMP_ARACRUZ	726.30	0.00	0.000
ECOMP_PIÚMA	0.00	0.00	0.000
ERP_ARACRUZ	341.60	0.00	0.000
ERP_LAGOA_PARDA	409.90	0.00	0.000
ERP_TIMS	854.10	0.00	0.000

Compressor ID	Head (N.M/KG)	Actual Flow (M3/H)	Speed (RPM)	Adiab Effic (PERCNT)	Dschrg Temp (DEG C)	Power Required (HP)	Power Available (HP)
ECOMP_ARACRUZ	0.00	268.01		100.00	29.94	0.00	0.00
ECOMP_PIÚMA	(Not Operating)						

* External Regulator Hydraulic Report ----- Time = 0.000 (HRS) *


:: External Regulator Flow Balance Report ::

	Mass Units (TONN/H)	Volumetric Units (KSM3/D)
Total input flow	115.664	3761.401
Total output flow	115.664	3761.401
Network flow balance	0.000	0.000

:: External Regulator Hydraulic Summary Report ::

External Regulator ID	Mode of Control	Pressure KG/CM2G	Flow (KSM3/D)	Temperature (DEG C)	Specific Gravity	Heating Value (MJ/M3)
ANCHIETA	Max Flow	100.00	758.000	30.00	0.6332	40.88
ARCEL	Max Flow	51.88	108.700	23.66	0.6101	39.38
B._RIACHO	Max Flow	67.11	37.300	29.69	0.6101	39.38
CACHOEIRO_DO_ITAPEMI	Max Flow	99.90	49.900	30.00	0.5739	37.05
CACIMBAS	Max Pres	100.00	-2463.395	30.00	0.6101	39.38
CAMPOS_DOS_GOYTACAZE	Max Flow	100.16	272.000	30.00	0.5739	37.05
DEGUSSA	Max Flow	67.24	31.000	29.64	0.6101	39.38
LINHARES	Max Flow	99.91	27.200	29.99	0.6101	39.38
PE_TECAB	Max Flow	100.00	0.001	30.00	0.5739	37.05
TECAB	Max Pres	100.00	-321.901	30.00	0.5739	37.05
UTE_LINHARES	Max Flow	99.96	1300.000	29.99	0.6101	39.38
UTG_SUL	Max Pres	100.00	-976.105	30.00	0.6332	40.88
VALE	Max Flow	54.81	425.500	25.70	0.6135	39.60
VB-10	Max Flow	50.41	232.900	29.95	0.6101	39.38
VIANA	Max Flow	99.87	90.300	30.01	0.6332	40.88
VITORIA	Max Flow	54.81	428.600	25.70	0.6135	39.60

External Regulator ID	Current Flow Rate (KSM3/D)	Accumulated Volume (KSM3)	Timer Value (HRS)
ANCHIETA	758.000	0.000	0.000
ARCEL	108.700	0.000	0.000
B._RIACHO	37.300	0.000	0.000
CACHOEIRO_DO_ITAPEMI	49.900	0.000	0.000
CACIMBAS	-2463.395	0.000	0.000
CAMPOS_DOS_GOYTACAZE	272.000	0.000	0.000
DEGUSSA	31.000	0.000	0.000
LINHARES	27.200	0.000	0.000
PE_TECAB	0.001	0.000	0.000
TECAB	-321.901	0.000	0.000
UTE_LINHARES	1300.000	0.000	0.000
UTG_SUL	-976.105	0.000	0.000
VALE	425.500	0.000	0.000
VB-10	232.900	0.000	0.000
VIANA	90.300	0.000	0.000
VITORIA	428.600	0.000	0.000

	RELATÓRIO		Nº	RL-ANP-FPL-026		REV.	A	
	PROGRAMA: MODELO TEÓRICO E COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO DE CAPACIDADE DE GASODUTOS					FOLHA	26 de 25	
	TÍTULO: Documentação do Modelo de Simulação do Sistema de Gasodutos do Espírito Santo						-	
							-	
<div>ALL XREGS COMPLY WITH MONITORED CONSTRAINTS</div> <div>ALL EQUIPMENT COMPLY WITH MONITORED CONSTRAINTS</div> <div>TRANSIENT GAS NETWORK MODEL (TGNET)</div> <div>RELEASE 7.6 LEVEL 00 30-SEP-2008</div> <div>STEADY-STATE MODULE</div>								