

Estudo das Tarifas de Escoamento e Processamento para os sistemas SIE e SIP

Equipe de Gás Natural

Superintendência de Petróleo e Gás Natural - SPG
Diretoria de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – DPG

Março de 2025

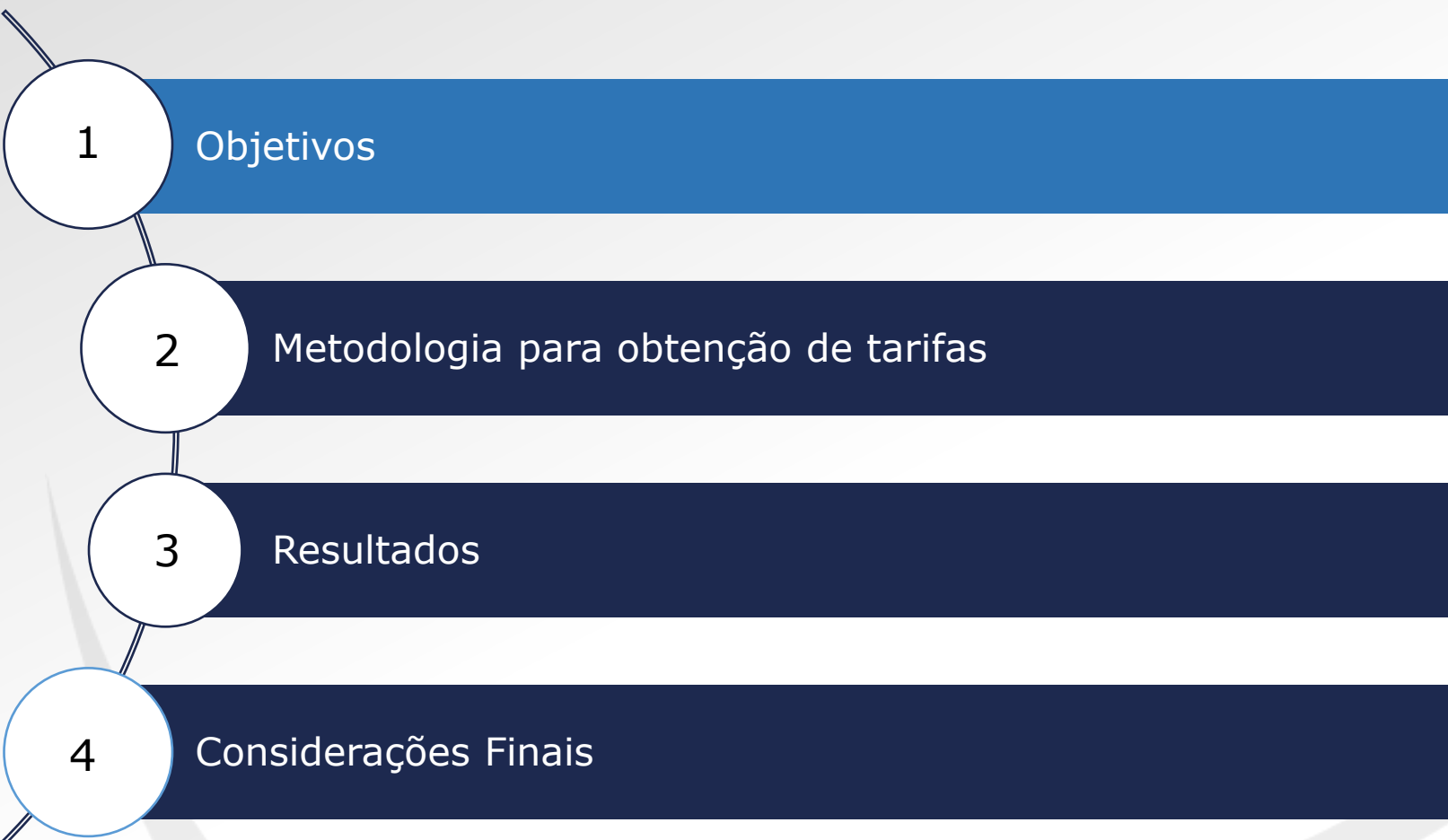
Empresa de Pesquisa Energética
Ministério de Minas e Energia



Valor Público

A EPE realiza estudos e pesquisas para subsidiar a formulação, implementação e avaliação da política e do planejamento energético brasileiro. Nesta nota técnica, a EPE contribui para a discussão a respeito do cálculo das tarifas de escoamento e processamento de gás natural. Com base em análise das diversas metodologias disponíveis, este estudo busca apresentar uma metodologia que concilie as questões regulatórias e econômico-financeiras, de forma que haja simultaneamente uma tarifa competitiva para o gás natural e um retorno financeiro adequado ao investidor. Com isso, esta publicação realiza um benchmarking de metodologias, propõe uma ferramenta de cálculo e aplica às infraestruturas de escoamento e processamento selecionadas. O estudo se insere no contexto de progressivos esforços brasileiros que visam promover a formação de um mercado concorrencial de gás natural no país.

Sumário

- 
- 1 Objetivos
 - 2 Metodologia para obtenção de tarifas
 - 3 Resultados
 - 4 Considerações Finais

Objetivos

- Desenvolver planilhas de estimativa de cálculo tarifário para os serviços de escoamento e processamento, utilizando um método que se apoia em um **fluxo de caixa projetado**, que foi aplicado às seguintes infraestruturas existentes:
 - SIE - Rota 1 (Lula - UTGCA), Rota 2 (Lula – Cabiúnas) e Rota 3 (Lula - Boaventura);
 - SIP - UTGCA, UTGCAB e Boaventura.
- Subsidiar a discussão a respeito da remuneração justa e adequada para acesso às infraestruturas de escoamento e processamento do gás natural, de forma a avaliar a competitividade deste agente na sua comercialização.

Sumário

- 1 Objetivos
- 2 Metodologia para obtenção de tarifas
- 3 Resultados
- 4 Considerações finais

Desafio

- Como propor uma metodologia para estimar a remuneração justa e adequada para acesso às infraestruturas de escoamento e processamento de gás natural?

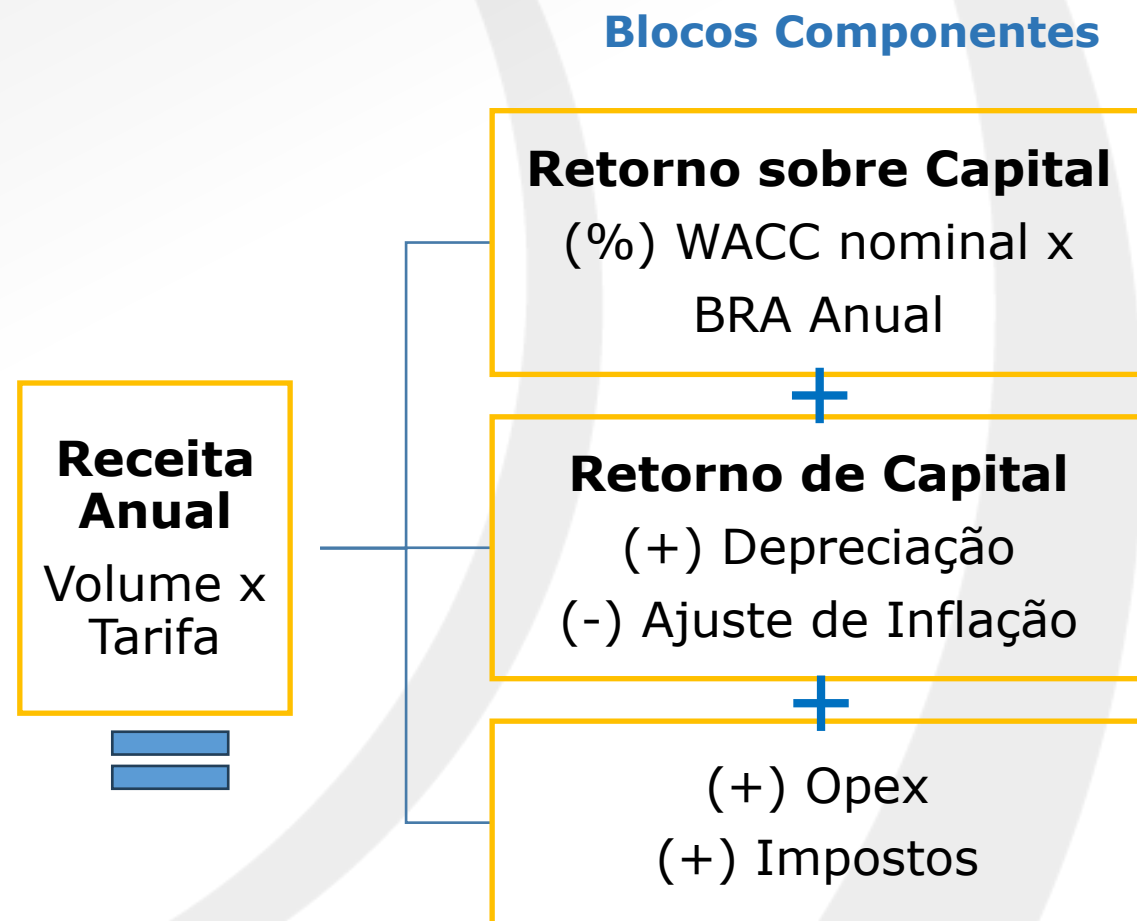
Etapas preliminares

- A EPE consultou diferentes metodologias de cálculo de tarifas, não se limitando ao contexto brasileiro ou ao setor de gás natural;
- Inicialmente, estudou-se a possibilidade de utilizar o **fluxo de caixa descontado** e, devido às suas características, ele não foi capaz de dar as respostas a todas as questões regulatórias necessárias para a análise;
- Em seguida, foram estudados modelos de cálculo com base em projeções anuais de receitas variáveis, ao qual passamos a denominar **fluxo de caixa projetado**.

Fluxo de Caixa Projetado

Modelo de cálculo: Blocos componentes

- Modelo de **fluxo de caixa projetado** onde há um empilhamento de blocos componentes (*building blocks*) - que devem ser cobertos pela Receita Anual;
- Fluxo anual com aplicação de **taxa de retorno** e **reembolsos** de depreciação, custos e tributos;
- Na prática, **a tarifa unitária e a receita variam ano a ano**, conforme mudam as variáveis;
- Tarifa anual tende a ser decrescente, o que reflete a depreciação do ativo ao longo dos anos.



Modelo de cálculo: Blocos componentes

Fluxo de Caixa Projetado

- As receitas permitidas são definidas de modo que as receitas esperadas recuperem os custos operacionais e de capital esperados

Retorno sobre Capital

(%) WACC nominal x
BRA anual



- As despesas de capital são devolvidas aos investidores ao longo da vida econômica dos ativos criados acrescidos de um retorno sobre o capital;

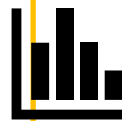
Retorno de Capital

(+) Depreciação
(-) Ajuste de Inflação



- A depreciação da BRA é um componente da receita total e permite a recuperação do capital investido ao longo do tempo;

(+) Opex
(+) Impostos



- As despesas operacionais e impostos são recuperadas anualmente, no ano em que ocorrem.

Modelo de cálculo: Etapas

Fluxo de Caixa Projetado

1ª etapa: Cálculo da BRA anual

Base Regulatória de Ativos Nominal
BRA Início do Período (1)
Ganho Inflacionário (2)
BRA Início do Período (3) = (1) + (2)
Reinvestimento (4)
Depreciação (5)
BRA Final do Período (6) = (3) + (4) - (5)

2ª etapa: Empilhamento de vetores de retorno sobre o BRA e ressarcimento de custos e impostos

Custos de Serviços Nominal
Retorno sobre Ativo (BRA x WACC Nominal) (1)
Depreciação (2)
Ganho Inflacionário (3)
Opex Nominal (4)
Impostos Líquidos (5)
Total Blocos Componentes (6) = (1) + (2) - (3) + (4) + (5)

=

Vantagens

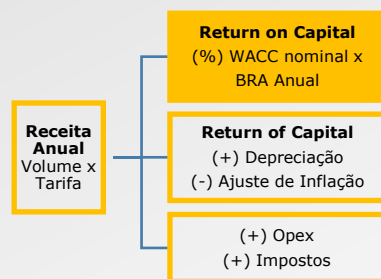
- Receita variável a ano a ano
- Tarifa responde imediatamente:
 - Redução natural da BRA ao longo do tempo
 - Inclusão de novos investimentos
 - Variações de opex
 - Simulações de aumento de capacidade
- Valores anuais sensíveis ao impacto inflacionário

3ª etapa: Cálculo da tarifa via divisão dos valores anuais pelo volume

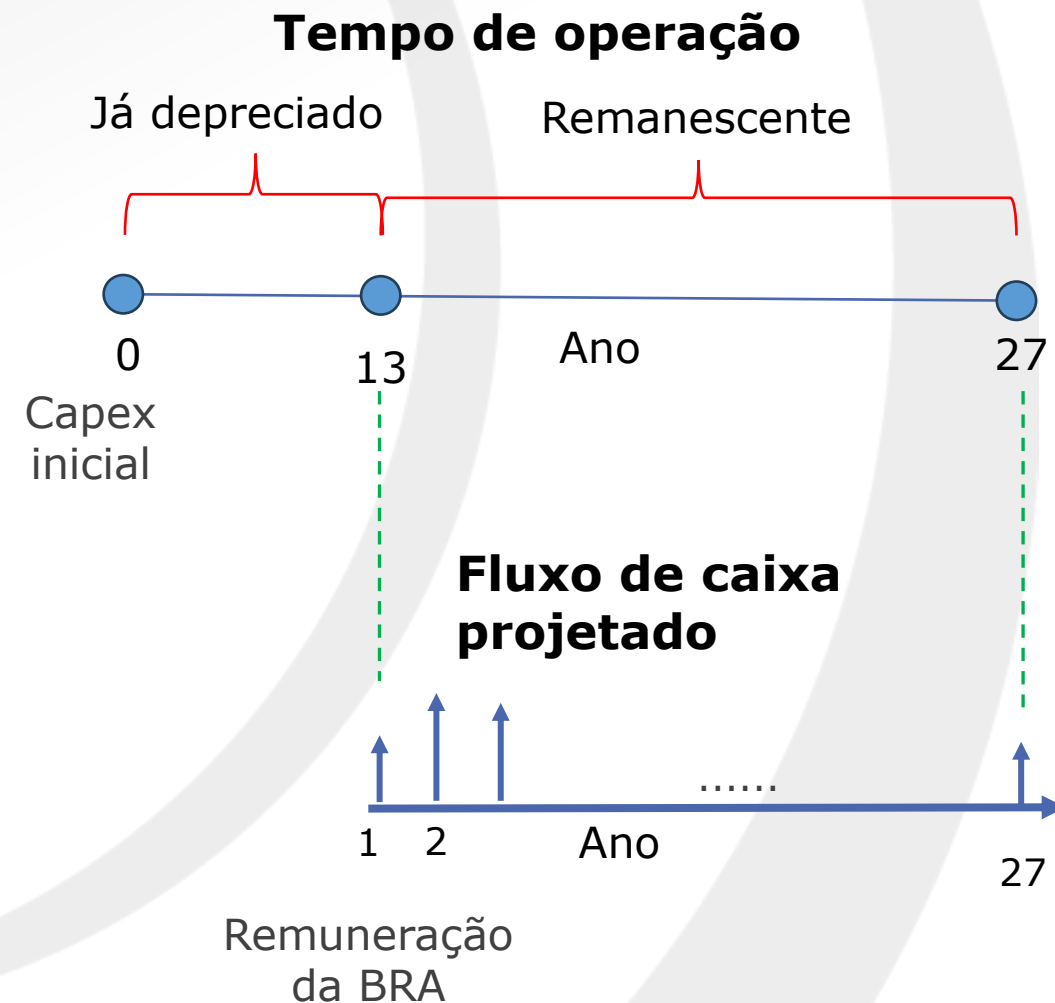
Tarifa
Tarifa Unitária US\$/MMBTU (3) = (1) / (2)
Volume MMBTU/ano (2)
Receita Tarifária (1)

Detalhamento de constituintes dos blocos componentes

Base regulatória de ativos (BRA)

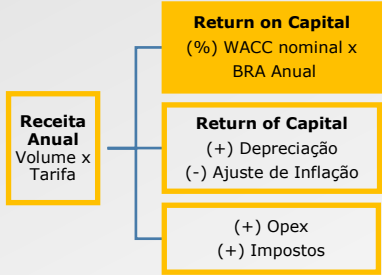


- **BRA** → vetor mais importante para remuneração do investimento e composição da tarifa, correspondente ao Capex remanescente.
- Etapas para cálculo da BRA inicial:
 - Cálculo do Capex da infraestrutura via Que\$tor;
 - Ajuste do valor desse Capex inicial pelo tempo de operação remanescente;
 - Aplicação de fator de localização de mais 50%, para estimar efeitos de impostos de importação e outros.



Detalhamento de constituintes dos blocos componentes

Base regulatória de ativos (BRA)



Evolução da BRA para o ativo Rota 1

Base Regulatória de Ativos Nominal						
BRA Início do Período (1)	3.405.304	3.162.068	2.918.832	2.675.596	2.432.360	2.189.124
Ganho Inflacionário (2)	151.536	140.712	129.888	119.064	108.240	97.416
BRA Início do Período + Inflação 1 ano (3) = (1) + (2)	3.556.840	3.302.780	3.048.720	2.794.660	2.540.600	2.286.540
Capex (4)	0	0	0	0	0	0
Depreciação Total (5)	394.772	383.948	373.124	362.300	351.476	340.652
BRA Final do Período (6) = (3) + (4) - (5)	3.162.068	2.918.832	2.675.596	2.432.360	2.189.124	1.945.888

Último Ano

...

243.236
10.824
254.060
0
254.060
0

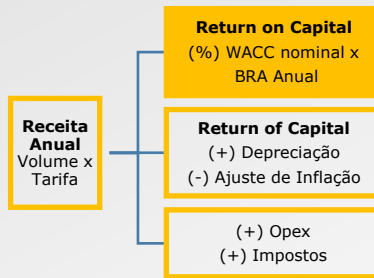
A BRA deve se esgotar ao final da vida útil

Etapas:

- Cálculo da BRA inicial;
- Cálculo do ganho inflacionário: multiplicação entre taxa anual de inflação e BRA inicial;
- Simulação novos investimentos: quando houver, entrará na composição da BRA e gerará impacto na tarifa;
- Depreciação total: soma entre depreciação linear anual e ganho inflacionário do período
- Cálculo da BRA final: soma entre BRA inicial, ganho inflacionário e Capex adicional, deduzindo-se a depreciação nominal

Detalhamento de constituintes dos blocos componentes

WACC Nominal



Fórmula

$$WACC = \frac{E}{E + D} Re + \frac{D}{E + D} Rd(1 - t)$$

$$WACC = 70\% \times 14,5\% + 30\% \times 12,7\% \times (1 - 34\%)$$

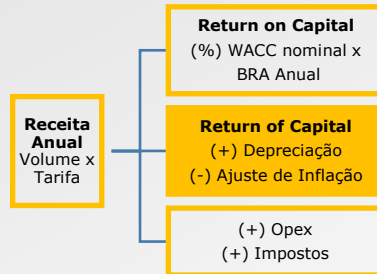
$$WACC = 12,7\%$$

- **Taxa de remuneração:**

- A taxa de retorno é calculada pela consagrada metodologia de custo médio ponderado de capital (WACC);
- A WACC é calculada uma única vez e serve para todo o horizonte de vida útil dos ativos;
- Mudanças nas condições econômicas e financeiras podem afetar a determinação do custo de capital e a remuneração.

Detalhamento de constituintes dos blocos componentes

Depreciação e ganho inflacionário



Depreciação – recuperação do valor investido:

- A abordagem simplificada de depreciar todo o ativo de forma linear até o limite de vida útil é consistente com a oportunidade de recuperar a totalidade das despesas de capital;
- Depreciação total inclui o impacto inflacionário anual, com este último valor decrescente no tempo
- No cálculo do fluxo de caixa projetado, o impacto inflacionário é retirado para evitar dupla contagem

Detalhamento de constituintes dos blocos componentes

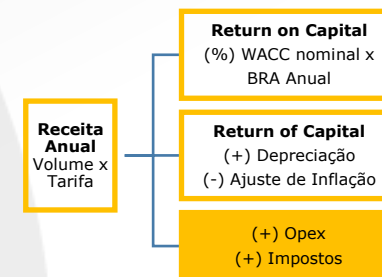
Opex e Impostos

- **Opex:**

- Ressarcimento integral e no próprio ano em que o custo ocorre
- Calculado no Que\$tor em US\$ para toda a vida útil
- Aplicação da taxa de câmbio e inflação brasileira
- Impacto da inflação torna o efeito crescente na composição da tarifa

- **Impostos aplicados:**

- Ressarcimento integral e no próprio ano em que os tributos são apurados
- PIS: 1,65% | Cofins: 7,6%
- ICMS: 12% (somente nos ativos de Processamento)
- IR: alíquota básica 10% | alíquota adicional 15% | CSLL: 9%
- Modelo não inclui efeitos de benefícios fiscais tais referentes a Repetro ou Reidi



Detalhamento de constituintes dos blocos componentes

Demais parâmetros do modelo

- **Premissas macroeconômicas:**

- Câmbio: R\$ 5,84 /US\$;
 - afeta Capex, Opex (gerados inicialmente em US\$ no Que\$tor) e tarifa (expressa em US\$/MMBtu).
- Inflação: 4,45%;
 - afeta todas as projeções do modelo e a taxa de retorno WACC nominal.

- **Vida útil de cada ativo:**

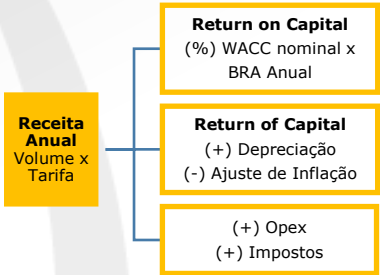
- Projetos desenhados no Que\$tor para 27 anos de operação, desde a instalação até o fim da vida útil;
- Logo, caso um ativo já tenha operado por 10 anos, ele somente terá mais 17 anos de vida útil.

Detalhamento do cálculo de receita e tarifas anuais

Receita Tarifária

Tarifa

- Com os requerimentos de receita calculados nas etapas anteriores, o cálculo da tarifa se dá via divisão dos valores anuais pelos seguintes volumes;
 - Caso base: capacidade máxima
 - Sensibilidades de 80% e 60%.



Exemplo com Rota 1

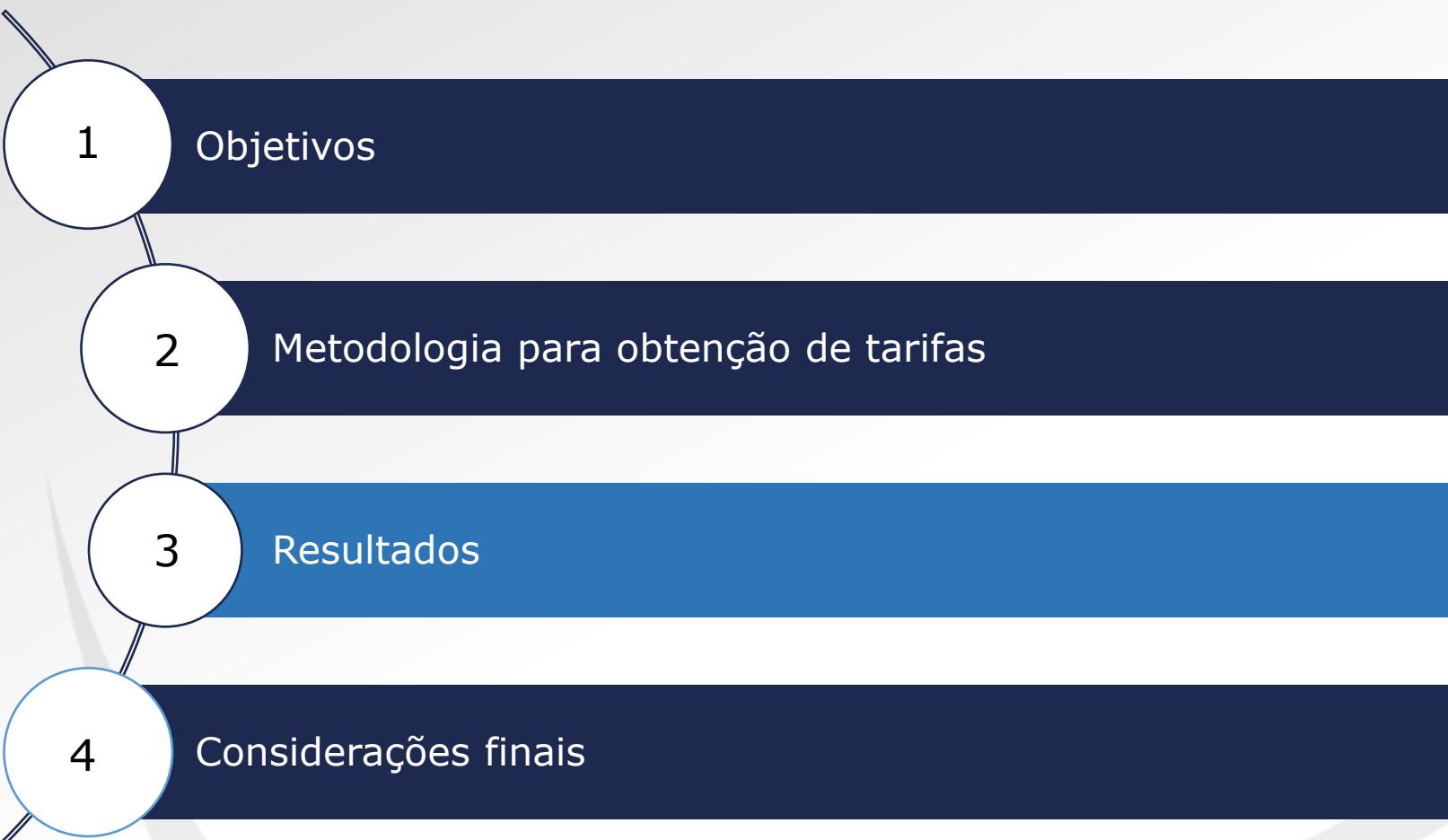
Último Ano

Valores anuais calculados e variáveis ao longo do tempo

Tarifa Anual = Receita Anual / Volume

Custos de Serviços Nominal								
Retorno sobre Ativo (BRA Início do Período x WACC)	431.661	400.828	369.995	339.162	308.329	277.496		
Depreciação Total	394.772	383.948	373.124	362.300	351.476	340.652		
Ganho Inflacionário	-151.536	-140.712	-129.888	-119.064	-108.240	-97.416	...	
Opex Nominal	130.019	135.805	147.039	153.582	154.753	161.640		
Impostos Líquidos (IR, CSLL, PIS e Cofins)	166.692	157.714	149.287	140.386	130.942	122.075		
Total Blocos Componentes	971.607	937.583	909.557	876.366	837.260	804.447		
Tarifa								
Tarifa Unitária US\$/MMBTU	1,31	1,26	1,22	1,18	1,12	1,08		
Tarifa Unitária R\$/MMBTU	7,62	7,36	7,14	6,88	6,57	6,31		
Volume MMBTU/ano	127.458	127.458	127.458	127.458	127.458	127.458	...	
Receita Tarifária Nominal	971.607	937.583	909.557	876.366	837.260	804.447		
								30.833
								254.060
								-10.824
								237.370
								53.228
								564.667
								0,76
								4,43
							...	127.458
								564.667

Sumário

- 
- 1 Objetivos
 - 2 Metodologia para obtenção de tarifas
 - 3 Resultados
 - 4 Considerações finais

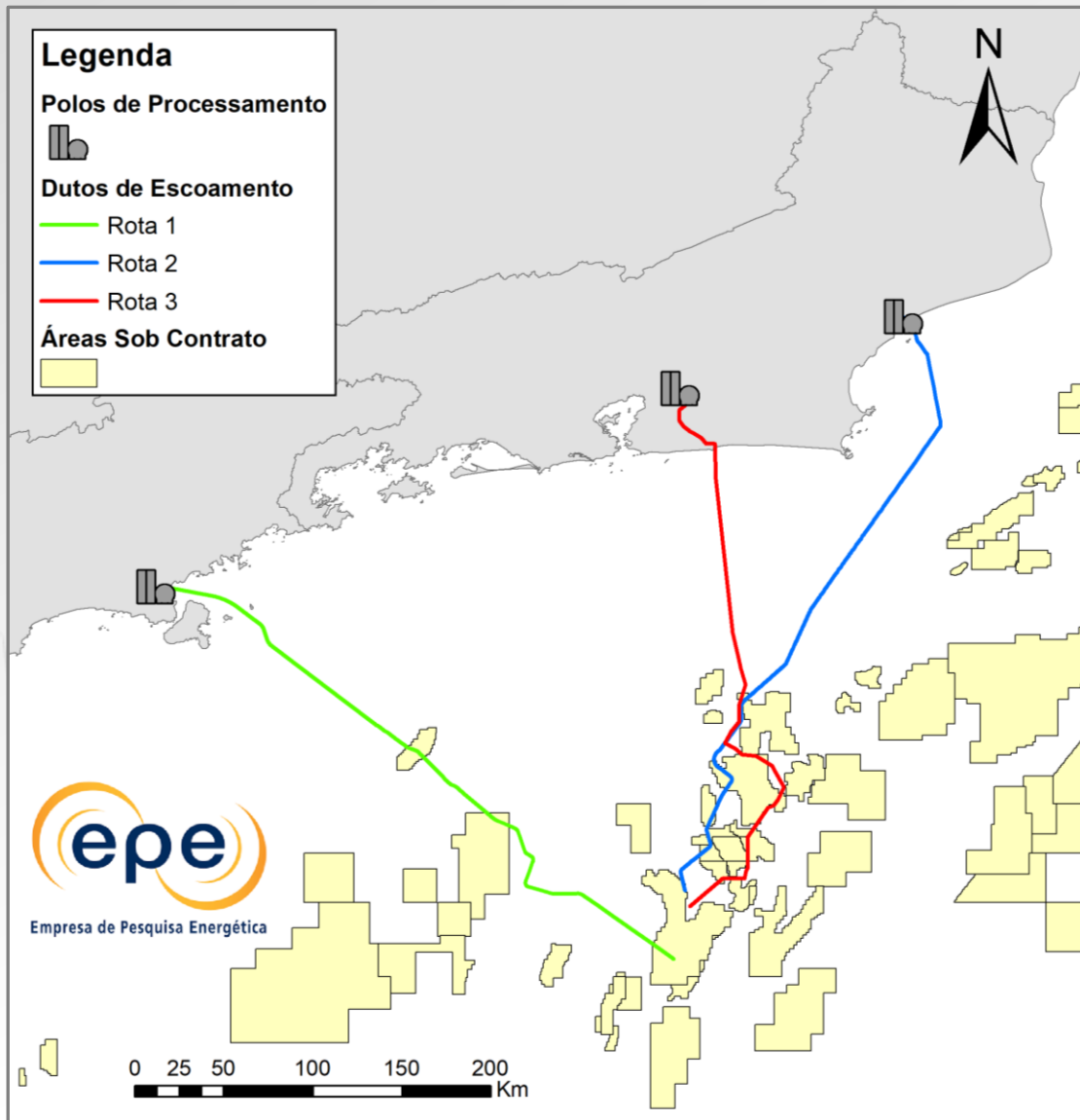
Resultados

- Apresentação dos resultados do caso base e das análises de sensibilidade, utilizando:
 - as premissas de estimativa de Capex remanescente de cada ativo;
 - as capacidades de escoamento ou de produção de gás seco, a depender do tipo de ativo.
- As projeções de tarifa unitária dos ativos serão analisadas por meio da metodologia de **fluxo de caixa projetado**, anteriormente apresentada.
 - No estudo a metodologia foi aplicada aos seguintes ativos:
 - Rotas de escoamento Rota 1, Rota 2 e Rota 3 e ao Sistema Integrado de Escoamento (SIE);
 - Unidades de Processamento de Gás Natural UTGCA, UTGCAB e Boaventura e ao Sistema Integrado de Processamento (SIP).
- Para cálculo da vida útil remanescente de cada ativo, foi adotada a data de referência de primeiro de janeiro de 2025, correspondente ao início do ano 1.

Resultados

- **Caso base:**
 - Obtido a partir de projeções originais de Capex e Opex para os ativos, com as capacidades de escoamento ou processamento constantes. Ambos os custos foram ajustados por um fator de localização de mais 50% do valor.
 - foi calculado um Capex remanescente, pelo ajuste do valor desse Capex inicial pelo tempo de operação remanescente
 - já a curva de OPEX foi extraída a partir da curva de Opex total, utilizando apenas o trecho correspondente ao tempo de operação remanescente.
- **Sensibilidades:**
 - no caso da BRA, foram escolhidos os cenários de menos 50% e mais 100% do valor original .
 - para a capacidade de escoamento ou produção de gás seco, foram criados cenários com ociosidade, com os ativos operando a 80% e 60% de suas capacidades ao longo de toda a vida útil.

SIE – Mapa de localização e premissas

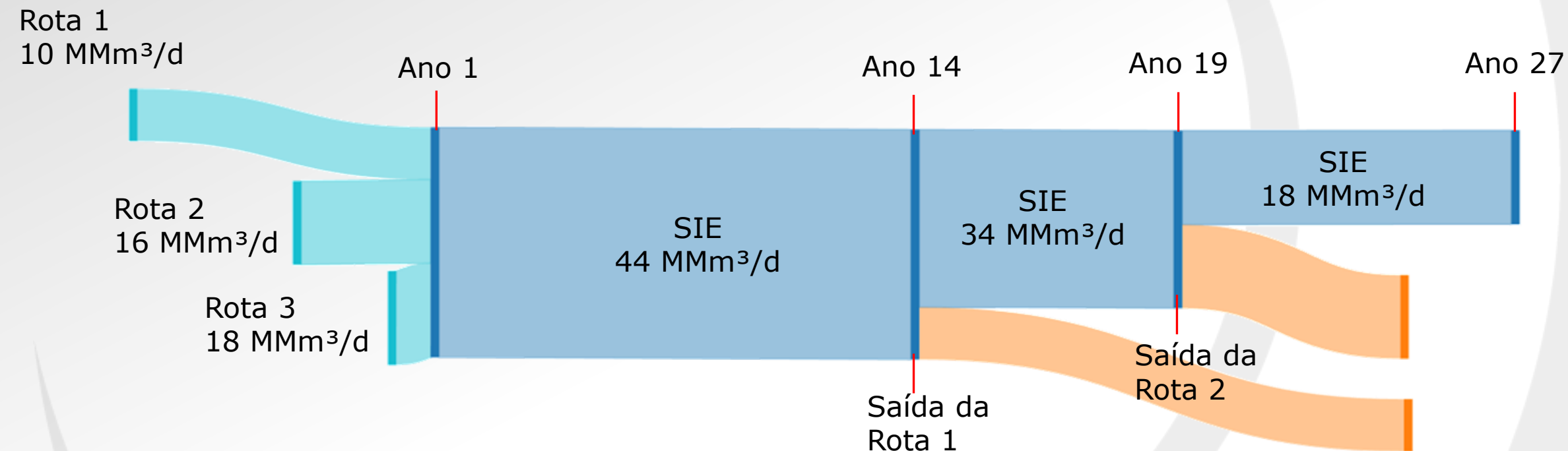


Lula - UTGCA **Lula - TECAB** **Lula - Boaventura**

Premissas Técnicas e Econômicas utilizadas para o SIE

Premissas	Valores
Capacidade de escoamento	44 milhões de m ³ /d
Capex total	US\$ 2.574 milhões
Capex remanescente	US\$ 1.926 milhões
Prazo de operação	27 anos
Prazo remanescente	27 anos

SIE - Modelo de operação projetado

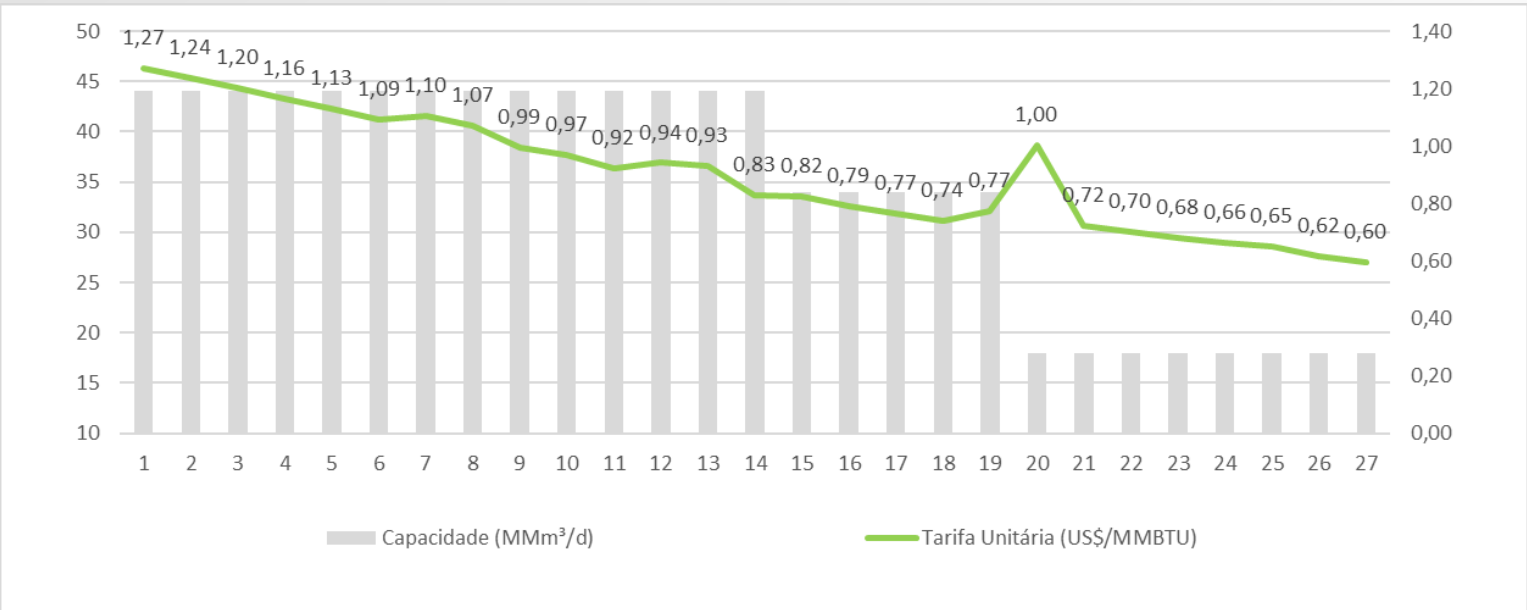


Ano 1: início do horizonte de projeção

Não há previsão de reposição das capacidades das Rotas 1 e 2

SIE - Estimativa de tarifas e estudo de sensibilidade

Evolução das tarifas anuais e da capacidade de escoamento do caso base para o SIE

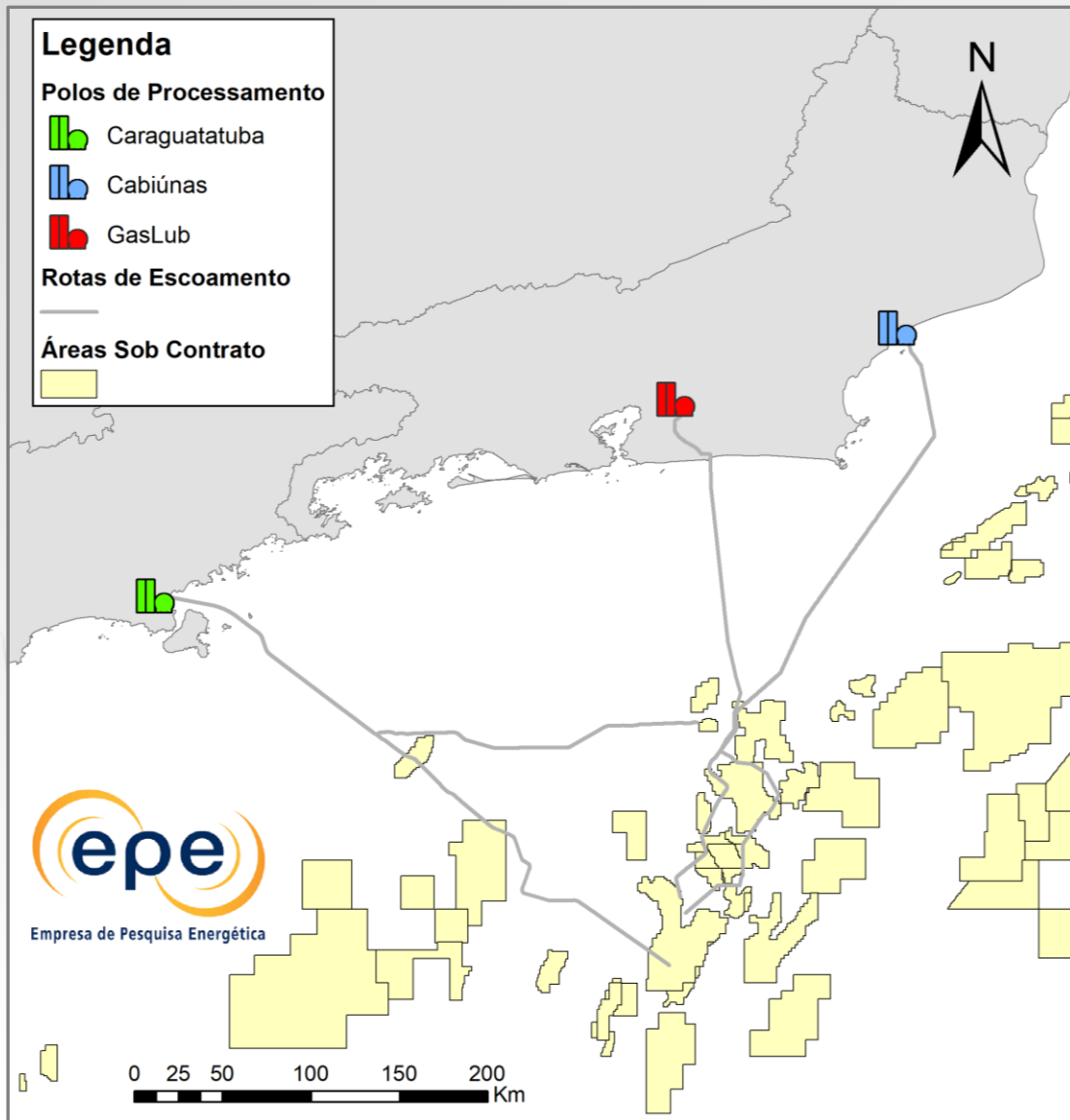


A tarifa do Sistema apresenta uma tendência decrescente ao longo do tempo, apenas interrompida em anos onde ocorrem aumento de Opex ou redução de capacidade devido a saídas de ativos mostrando que o modelo é sensível a estas variações. Com relação à sensibilidade, a tarifa responde de forma inversa ao fator de utilização de capacidade e de forma direta, porém não proporcional, à variação da BRA.

Tarifas anuais de escoamento: caso base e análises de sensibilidade

Anos	Tarifas SIE - US\$/MMBtu				
	Caso Base BRA (US\$ 1.926 milhões) Capacidade de Escoamento (44 milhões de m³/d)	Simulação Capacidade de Escoamento		Simulação valor BRA	
		80% (35 milhões de m³/d)	60% (26 milhões de m³/d)	-50% (US\$ 963 milhões)	+100% (US\$ 3.852 milhões)
1	1,27	1,59	2,11	0,65	2,51
2	1,24	1,54	2,06	0,64	2,43
3	1,20	1,50	2,00	0,63	2,35
4	1,16	1,45	1,94	0,61	2,26
5	1,13	1,41	1,88	0,60	2,18
6	1,09	1,36	1,82	0,59	2,09
7	1,10	1,38	1,84	0,63	2,06
8	1,07	1,34	1,79	0,62	1,98
9	0,99	1,24	1,66	0,56	1,85
10	0,97	1,21	1,61	0,56	1,78
11	0,92	1,15	1,54	0,54	1,69
12	0,94	1,18	1,57	0,58	1,66
13	0,93	1,16	1,55	0,60	1,60
14	0,83	1,03	1,38	0,52	1,45
15	0,82	1,00	1,37	0,50	1,46
16	0,79	0,99	1,32	0,49	1,39
17	0,77	0,96	1,28	0,49	1,32
18	0,74	0,93	1,23	0,49	1,25
19	0,77	0,97	1,29	0,54	1,24
20	1,00	1,25	1,67	0,74	1,54
21	0,72	0,91	1,21	0,48	1,22
22	0,70	0,88	1,17	0,47	1,16
23	0,68	0,85	1,13	0,47	1,10
24	0,66	0,83	1,11	0,48	1,05
25	0,65	0,81	1,08	0,48	0,99
26	0,62	0,77	1,03	0,47	0,92
27	0,60	0,75	0,99	0,47	0,86

SIP – Mapa de localização e premissas

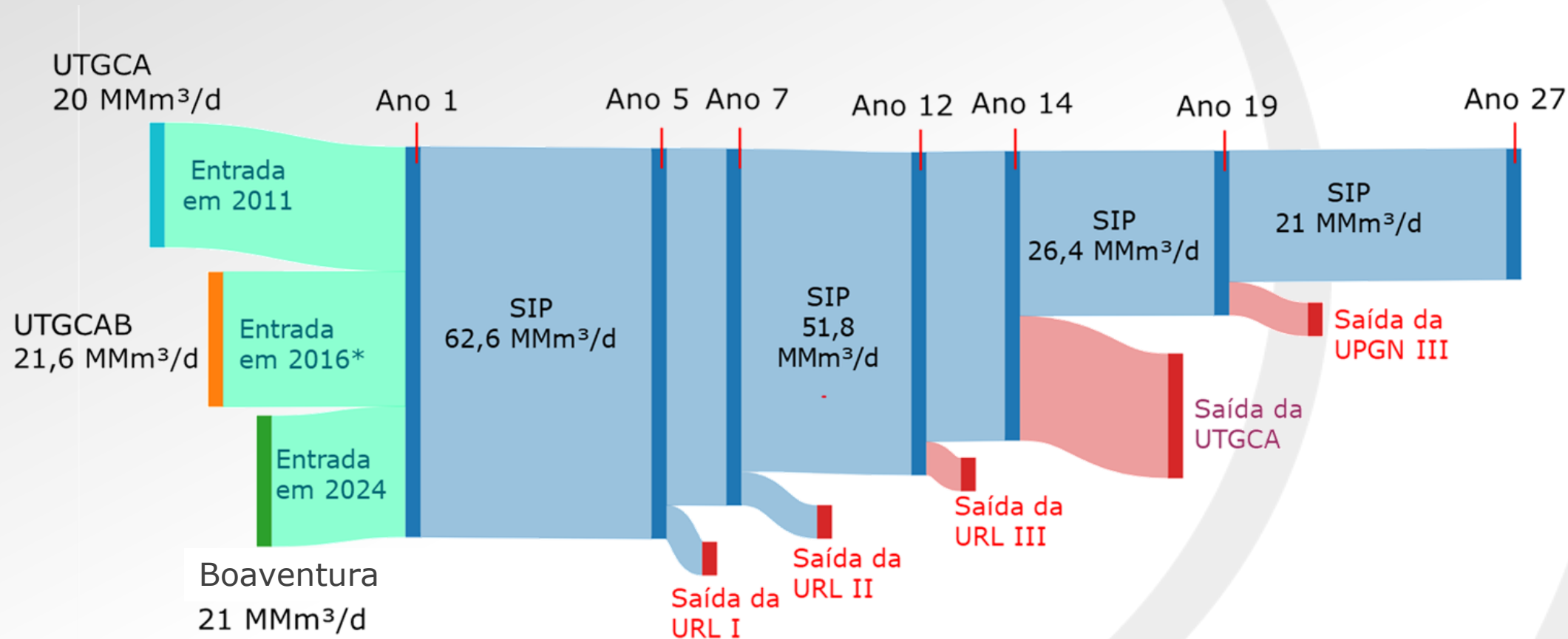


UTGCA UTGCAB Boaventura

Premissas Técnicas e Econômicas utilizadas para o SIP

Premissas	Valores
Capacidade de processamento	63 milhões de m ³ /d
Capex total	US\$ 1.922 milhões
Capex remanescente	US\$ 1.153 milhões
Prazo de operação	27 anos
Prazo remanescente	27 anos

SIP - Modelo de operação projetado

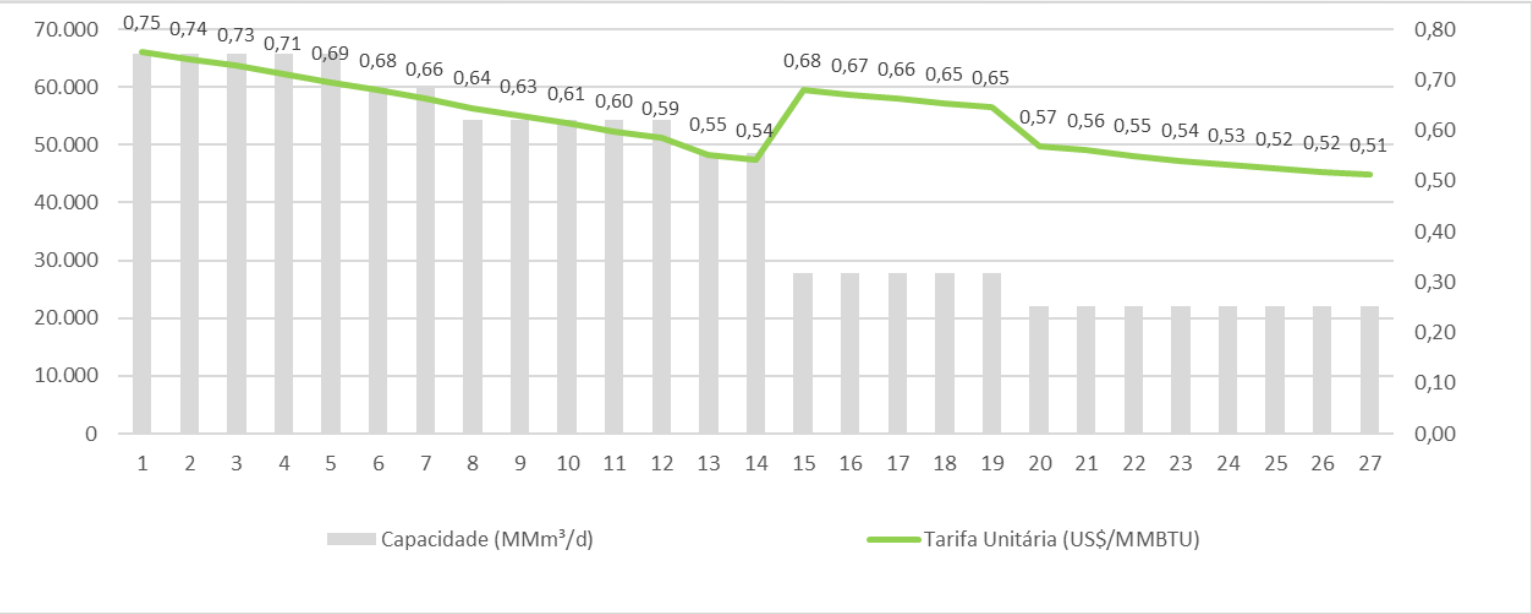


Ano 1: início do horizonte de projeção

Não há previsão de reposição das capacidades da UTGCA e UTGCAB

SIP – Estimativa de tarifas e estudo de sensibilidade

Evolução das tarifas anuais e da capacidade de processamento do caso base para o SIP



A tarifa do Sistema apresenta uma tendência decrescente ao longo do tempo, apenas interrompida em anos onde ocorrem redução de capacidade devido a saídas de ativos, mostrando que o modelo é sensível a estas variações. Com relação à sensibilidade, a tarifa responde de forma inversa ao fator de utilização de capacidade e de forma direta, porém não proporcional, à variação da BRA.

Tarifas anuais de processamento: caso base e análises de sensibilidade

Anos	Tarifas SIP - US\$/MMBtu				
	Caso Base BRA (US\$ 1.153 milhões) Capacidade de Processamento (63 milhões de m³/d)	Simulação Capacidade de Processamento		Simulação valor BRA	
		80% (50 milhões de m³/d)	60% (38 milhões de m³/d)	-50% (US\$ 577 milhões)	+100% (US\$ 2.307 milhões)
1	0,75	0,94	1,26	0,47	1,32
2	0,74	0,93	1,24	0,47	1,28
3	0,73	0,91	1,22	0,47	1,24
4	0,71	0,89	1,19	0,47	1,20
5	0,69	0,87	1,16	0,47	1,15
6	0,68	0,85	1,13	0,46	1,13
7	0,66	0,83	1,10	0,45	1,09
8	0,64	0,81	1,07	0,44	1,06
9	0,63	0,79	1,05	0,43	1,02
10	0,61	0,77	1,02	0,43	0,98
11	0,60	0,75	1,00	0,43	0,94
12	0,59	0,73	0,98	0,43	0,91
13	0,55	0,69	0,92	0,40	0,86
14	0,54	0,68	0,90	0,40	0,83
15	0,68	0,85	1,13	0,49	1,06
16	0,67	0,84	1,12	0,49	1,02
17	0,66	0,83	1,10	0,49	0,99
18	0,65	0,82	1,09	0,49	0,96
19	0,65	0,81	1,08	0,49	0,93
20	0,57	0,71	0,95	0,43	0,84
21	0,56	0,70	0,94	0,43	0,82
22	0,55	0,69	0,92	0,43	0,78
23	0,54	0,68	0,90	0,43	0,75
24	0,53	0,66	0,89	0,44	0,72
25	0,52	0,65	0,87	0,44	0,69
26	0,52	0,65	0,86	0,44	0,67
27	0,51	0,64	0,85	0,45	0,64

Sumário

1

Objetivos

2

Fundamentação teórica e proposta de metodologia de cálculo

3

Resultados

4

Considerações finais

Considerações finais

- O estudo apresenta uma metodologia de cálculo de tarifas de escoamento e de processamento, com base em um fluxo de caixa projetado.
- O método se inicia com o cálculo da BRA, e a cada período anual são calculados e agrupados itens em blocos componentes, tais como: retorno sobre o capital, depreciação, custos operacionais, impostos e ganho inflacionário. O resultado desta contabilidade deve ser coberto pela receita anual do serviço e por fim, dada a capacidade de escoamento ou processamento, a tarifa unitária é calculada.
- Em todos os ativos estudados, verificou-se que as tarifas apresentam uma característica decrescente, que reflete a depreciação da BRA, como também evoluem de forma a acompanhar as variações de custos de operação e eventuais investimentos.
- A redução observada abre margem para investimentos de ampliação e/ou modernização da infraestrutura, buscando aumento da eficiência dos serviços.

Considerações finais

- Como um exercício exploratório da nova metodologia, foram realizadas análises de sensibilidade das tarifas, em função da variação das estimativas da BRA e em função de diferentes fatores de utilização dos ativos.
- Com relação à variação de capacidade, pode-se notar um aumento inversamente proporcional das tarifas em relação ao fator de utilização em todas as infraestruturas do SIE e do SIP.
- Na simulação da variação da BRA, observa-se uma relação direta, embora não linear, entre o caso base e as variações e, no caso dos sistemas SIE e SIP, o efeito é menos acentuado do que para os ativos individuais.

Presidente

Thiago Guilherme Ferreira Prado

Diretora de Estudos do Petróleo, Gás e Biocombustíveis

Heloisa Borges Bastos Esteves

Diretor de Estudos Econômicos-Energéticos e Ambientais

Thiago Ivanoski Teixeira

Diretor de Estudos de Energia Elétrica

Reinaldo da Cruz Garcia

Diretor de Gestão Corporativa

Carlos Eduardo Cabral Carvalho

Coordenação Executiva

Marcos Frederico Farias de Souza

Coordenação Técnica

Ana Claudia Sant'Ana Pinto

Marcelo Ferreira Alfradique

Equipe Técnica

Claudia Maria Chagas Bonelli

Henrique Plaudio Gonçalves Rangel

Ivan Pablo Lobos Aviles

Nelson Pereira Filho



www.epe.gov.br

Praça Pio X, 54. Centro
20040-020 - Rio de Janeiro