

5 ANÁLISE E RESULTADOS

5.1. Simulação

Para a apuração do resultado dos valores esperados dos fluxos de caixa e dos impostos recolhidos foram feitas 50.000 interações a um nível de confiança de 95% e uma tolerância de convergência de 5%.

5.2. Reversão à Média com *Jumps*

A tabela abaixo demonstra os valores obtidos para cada um dos países nas quatro curvas produtivas consideradas.

Tabela 5-1 – Valores esperados da reversão à média

Valores esperados pós-taxas em US\$ Bilhões						
Curva	Brasil	Canadá	PNG	STP-N	Tanzânia	T&T
1,5 Bi bbl	14,87	15,96	15,63	2,07	18,57	4,76
2,0 Bi bbl	14,29	15,57	16,81	-0,08	12,16	3,01
2,5 Bi bbl	17,56	20,31	21,36	1,00	16,00	4,86
3,0 Bi bbl	17,60	20,54	22,04	0,49	16,26	4,19

Pelos valores demonstrados acima já é possível identificar os efeitos de distorção que as taxas provocam nos valores esperados do fluxo de caixa das empresas. Nos modelos vigentes no Brasil e no Canadá, é mais rentável à empresa investir em um campo de 1,5 bilhões de barris do que em um campo de 2 bilhões de barris. Mas os regimes que se demonstram mais prejudiciais às empresas são os em vigor na Tanzânia e em São Tomé e Príncipe – Nigéria, onde a melhor opção é investir no menor campo possível.

Além disso, chama a atenção a variação dos resultados de um regime para o outro. O sistema adotado em São Tomé e Príncipe – Nigéria praticamente inviabiliza o investimento em campos de grande porte, já que o retorno sobre o

capital investido não compensaria o custo de oportunidade de se investir em outras regiões.

Outra forma interessante de analisar os efeitos provocados pelas taxas sobre o retorno das empresas e também sobre o nível de investimento é comparar o nível de investimento e retorno ótimo em um cenário livre de taxas e os mesmos valores em um cenário pós-taxas.

Tabela 5-2 – Opção ótima cenário sem taxas (Reversão à Média)

Regime Fiscal	Investimento	VPL empresa (a)
Brasil	US\$ 13,97 bilhões	US\$ 56,95 bilhões
Canadá	US\$ 13,97 bilhões	US\$ 56,95 bilhões
PNG	US\$ 13,97 bilhões	US\$ 56,95 bilhões
STP-N	US\$ 13,97 bilhões	US\$ 56,95 bilhões
Tanzânia	US\$ 13,97 bilhões	US\$ 56,95 bilhões
T&T	US\$ 13,97 bilhões	US\$ 56,95 bilhões

Tabela 5-3 – Opção ótima cenário pós-taxas (Reversão à Média)

Ranking	Regime Fiscal	Investimento (em bilhões)	VPL empresa antes das taxas (em bilhões) (b)	VPL empresa pós-taxas (em bilhões) (c)	Índice de Distorção
1	PNG	US\$ 13,97	US\$ 56,95	US\$ 22,04	0,8869
2	Canadá	US\$ 13,97	US\$ 56,95	US\$ 20,54	0,8606
3	Brasil	US\$ 13,97	US\$ 56,95	US\$ 17,60	0,8090
4	T&T	US\$ 12,07	US\$ 54,41	US\$ 4,86	0,5407
5	Tanzânia	US\$ 5,74	US\$ 38,99	US\$ 18,57	0,5107
6	STP-N	US\$ 5,74	US\$ 38,99	US\$ 2,07	0,2210

Esta análise não só demonstra o quanto as empresas perdem de retorno em decorrência das taxas aplicadas, como o quanto a economia perde, devido à redução no nível de investimento por parte das empresas em alguns regimes fiscais considerados.

A fórmula considerada para apurar o índice de distorção dos regimes fiscais é descrita abaixo:

$$ID = \frac{b}{a} - \frac{0,5a - c}{a} \quad (17)$$

Onde *a* é o VPL da empresa no cenário sem taxas, *b* é o VPL da empresa antes das taxas no cenário com taxas e *c* é o VPL da empresa pós-taxas.

Através destes dados também é possível averiguar que o sistema em vigor em Papua Nova Guiné é o que possui o menor índice de distorção dos retornos das empresas (para este índice, quanto maior o valor obtido, menor a distorção provocada). Este resultado não é surpreendente, já que este sistema de taxaço foi desenvolvido justamente para reduzir o nível de distorção sobre a indústria petrolífera.

Por mais que a redução dos investimentos seja uma questão altamente relevante para os governos que possuem reservas de petróleo em regime de concessão, uma questão ainda mais urgente para estes governos é o volume de receitas arrecadadas através do recolhimento de taxas, que também pode ser avaliado através de uma comparação entre os regimes fiscais considerados neste estudo.

Tabela 5-4 – Valores esperados das taxas (Reversão à Média)

Regime Fiscal	Investimento	VPL governo
PNG	US\$ 13,97 bilhões	US\$ 34,85 bilhões
Canadá	US\$ 13,97 bilhões	US\$ 36,37 bilhões
Tanzânia	US\$ 5,74 bilhões	US\$ 20,40 bilhões
Brasil	US\$ 13,97 bilhões	US\$ 39,29 bilhões
T&T	US\$ 12,07 bilhões	US\$ 49,48 bilhões
STP-N	US\$ 5,74 bilhões	US\$ 36,88 bilhões

Sob esta análise, o regime que fornece a melhor arrecadação para o seu governo é o adotado em Trinidad & Tobago, mas é preciso avaliar o custo em que este governo incorre para manter um nível de arrecadação tão alto. A primeira questão que chama a atenção é a redução no nível dos investimentos das empresas. Este fator implica em menos postos de trabalho e menor crescimento da economia, já que existe menor necessidade de materiais, equipamentos e demais *inputs* desta indústria. Além disso, a região perde muita atratividade quando comparada a outras regiões produtoras de petróleo, correndo, inclusive, o risco de não ter capital suficiente para desenvolver suas reservas.

O Brasil também aparece como um regime fiscal com boa arrecadação de taxas, além do lado positivo de não ter sofrido redução de investimento nesta simulação. Mesmo que este seja o caso em uma situação real, o país ainda

incorre em perda de atratividade de investimentos, o que pode provocar formas de redução na arrecadação do governo: o maior interesse por parte das empresas provoca a concorrência, o que implica em maior eficiência no mercado através da redução de custos. Em uma região onde o mercado não é tão eficiente, as empresas tendem a ser menos lucrativas. Existe também o problema já citado de falta de capital para desenvolver todas as reservas. Mesmo que a estatal Petrobras se encarregue do desenvolvimento destas reservas, o nível de alavancagem subiria em decorrência dos pesados investimentos necessários, o que invariavelmente também encareceria o custo da dívida da empresa, que é dedutível para efeito de tributação.

Para fornecer uma análise mais detalhada dos resultados foi calculada a *Brown Tax* que, caso aplicada, possibilitaria a empresa o mesmo retorno obtido no cenário pós-taxas. Analogamente, foi calculada a *Brown Tax* que garantiria ao governo a mesma receita de impostos que a do regime em vigor atualmente. Esta mesma análise foi realizada no trabalho de Lund (1987).

Para calcular a *Brown Tax* do retorno da empresa é considerada a fórmula abaixo:

$$BT_E = 1 - \frac{c}{a} \quad (18)$$

Já para o cálculo da *Brown Tax* da receita do governo a fórmula aplicada é a descrita a seguir:

$$BT_G = \frac{b-c}{a} \quad (19)$$

O VPL do cenário sem taxas é considerado como denominador já que a *Brown Tax* é neutra e não deve alterar o nível de investimento ótimo quando introduzida. A tabela a seguir demonstra os resultados obtidos através desta análise.

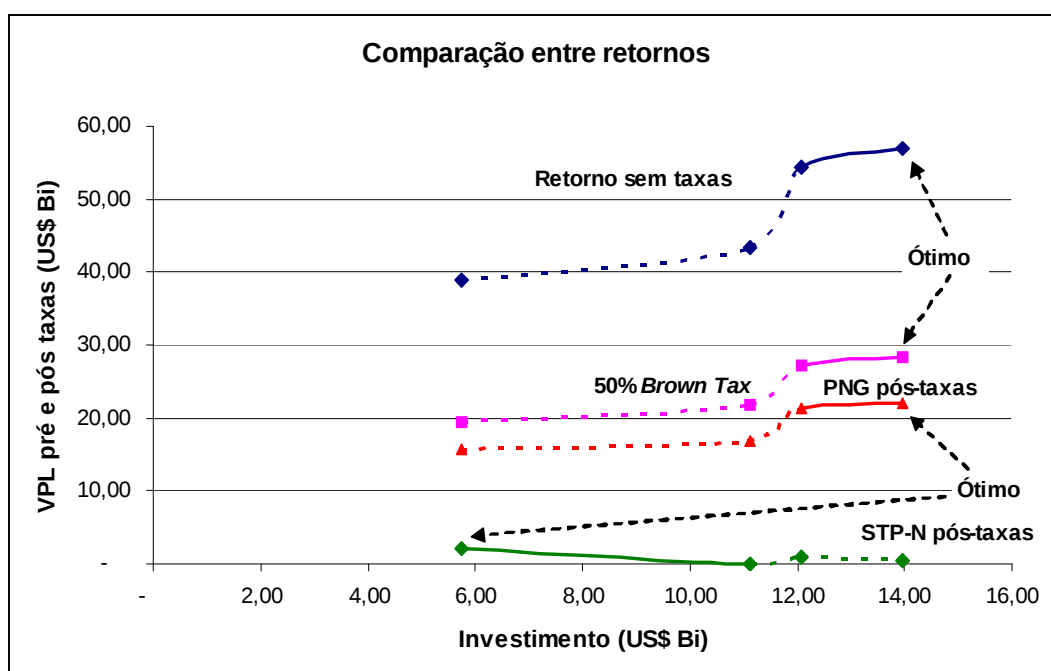
Tabela 5-5 – Percentual da Brown Tax

<i>Regime Fiscal</i>	<i>Retorno da empresa (%)</i>	<i>Receita do governo (%)</i>
PNG	61,31	61,31
Canadá	63,94	63,94
Brasil	69,10	69,10
T&T	91,47	87,01
Tanzânia	67,39	35,86
STP-N	96,36	64,83

Esta tabela indica que os três primeiros regimes são eficientes, já que a taxa necessária para manter o nível de retorno da empresa é a mesma que a necessária para manter a receita do governo, resultado que já era esperado, tendo em vista que a aplicação das taxas não altera o nível de investimento ótimo.

Já no caso dos três últimos regimes é possível estabelecer uma *Brown Tax* no intervalo entre o valor calculado para manter o retorno da empresa e o calculado para manter a receita do governo, caso no qual ambos o governo e a empresa conseguiriam resultados melhores. Os regimes de São Tomé e Príncipe/Nigéria e Tanzânia são os que possuem maior discrepância, ou seja, maior ineficiência.

Figura 5-1 – Retornos esperados



5.3. Movimento Geométrico Browniano

Os resultados da simulação através do processo de MGB diferem em parte dos resultados do processo de reversão à média devido a algumas características inerentes a cada modelo. A *convenience yield*, por exemplo, é constante no modelo do MGB. Já no modelo baseado na reversão à média com *jumps*, δ está intrínseco ao modelo e varia de acordo com o preço do barril de petróleo.

Esta diferença implica em uma trajetória de preço mais alta do que a curva de preços que resulta do processo de reversão à média com *jumps*. Em um cenário livre de impostos, a opção ótima seria investir o maior valor possível, que corresponde à exploração do campo com três bilhões de barris recuperáveis (US\$ 13,97 bilhões), o que geraria um retorno para a empresa de US\$ 75,36 bilhões.

A tabela a seguir demonstra as opções ótimas em cada regime fiscal analisado, além do índice de distorção decorrente da tributação.

Tabela 5-6 – Valores esperados do MGB

Ranking	Regime Fiscal	Investimento	VPL Empresa	Índice de Distorção
1	Canadá	US\$ 13,97	US\$ 33,75	0,9478
2	PNG	US\$ 13,97	US\$ 29,73	0,8946
3	Brasil	US\$ 12,07	US\$ 25,04	0,8047
4	T&T	US\$ 12,07	US\$ 10,87	0,6167
5	Tanzânia	US\$ 5,74	US\$ 25,65	0,5411
6	STP-N	US\$ 5,74	US\$ 3,64	0,2490

Diferentemente do caso da reversão à média com *jumps*, o regime fiscal com o menor nível de distorção para as empresas é o em vigor no Canadá, o que indica que, para preços mais elevados, o regime do Canadá se apresenta mais favorável do que o de Papua Nova Guiné.

Já no caso brasileiro, o país passa a ter uma redução de investimento em seu cenário ótimo, indicando que, assim como em Papua Nova Guiné, uma curva de preços de barril de petróleo mais elevada gera mais distorção no retorno das empresas. Ou seja, o regime fiscal brasileiro penaliza mais as empresas quando os preços do petróleo estão em um patamar elevado.