

# Dos “voos de galinha” ao crescimento sustentado? Projetando o crescimento potencial brasileiro para o período 2013-2020, com ênfase no efeito do setor petróleo

*From unsustainable to sustained growth? Forecasting Brazilian potential growth for the period 2013-2020, with emphasis on the effect of the oil sector*

*Breno Carvalho Roos*

Universidade Federal do Rio de Janeiro

*André Luis Cabral de Lourenço*

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

## Abstract

This paper discusses the role that oil industry plays in the Brazilian macroeconomics and uses a projection method to formulate different scenarios, covering the 2013-2020 period. A model that emphasizes the external sector is used to evaluate the hypothesis that development of oil industry – through the pre-salt layer – will raise potential economic growth of the country, considering that restrictions on balance of payments and fiscal can be mitigated. It was found that international oil price is a key element for domestic economic policy, given its impact on domestic prices. The projections indicate that the average growth rate of Brazil – conditional on trajectory of increasing oil production and economic policies adopted – will follow low until 2020.

## Keywords

potential growth; Brazil; oil; forecast; external sector.

JEL Codes E27.

## Resumo

*O artigo discute o papel que a indústria petrolífera desempenha na macroeconomia brasileira e utiliza o método de projeção para construir diferentes cenários, cobrindo o período 2013-2020. Com base em um modelo com ênfase no setor externo é avaliada a hipótese de que o desenvolvimento dessa indústria, por meio do pré-sal, permitirá elevar o potencial de crescimento econômico do país, considerando o possível relaxamento das restrições de balanço de pagamentos e fiscal. Verificou-se que o preço internacional do petróleo representa elemento-chave para a condução da política econômica interna, dado o seu impacto sobre os preços domésticos. As projeções indicaram que a taxa média de crescimento do Brasil – condicionada à trajetória de aumento da produção petrolífera e às políticas econômicas adotadas – seguirá baixa até 2020.*

## Palavras-chave

*crescimento potencial; Brasil; petróleo; projeção; setor externo.*

Códigos JEL E27.

## 1 Introdução

Desde a criação da Petrobras, em 1953, a indústria petrolífera brasileira levou mais de meio século para alcançar o nível de produção de 2 milhões de barris diários, fato registrado em 2009. A descoberta de petróleo na camada pré-sal, anunciada em 2007, trouxe a possibilidade de o Brasil ser protagonista no mercado energético, levando o planejamento estratégico dessa estatal<sup>1</sup> a projetar que a produção doméstica deverá dobrar até 2020. Se confirmada a previsão, o setor energético passará por significativa expansão em um espaço de tempo relativamente curto, o que poderá gerar repercussão em termos macroeconômicos.

Desde 1981, porém, a economia brasileira tem apresentado taxa média de crescimento do PIB *per capita* de 0,90%, substancialmente inferior à média histórica do período 1890-1980, de 3,17% (a então maior do mundo, segundo Maddison, 2001). Além de baixa tendência de crescimento, o comportamento da economia brasileira também tem se revelado instável, com surtos de crescimento sucedido por “paradas súbitas” e mesmo recessões temporárias, adequadamente caricaturadas pela expressão “voo de galinha”. Seria o aumento previsto da produção petrolífera no país capaz de reverter esse quadro, no sentido tanto de elevar a tendência de crescimento quanto de torná-lo mais sustentável? Responder a essa questão é o desafio deste artigo.

Considerando a relevância que o setor de petróleo vem ganhando no Brasil recentemente, o artigo procura elaborar alguns cenários voltados à exploração do pré-sal com base no método de projeção. Busca-se avaliar a hipótese de que o desenvolvimento da indústria petrolífera doméstica permitirá a consecução de maiores taxas de crescimento econômico em virtude do possível relaxamento das restrições externa e fiscal. Em outras palavras, considera-se que o aumento da produção de petróleo poderá elevar a taxa de crescimento média compatível com o equilíbrio do balanço de pagamentos, bem como a taxa mínima de investimento público necessária à obtenção dessa taxa de crescimento.

Para tanto, faz-se necessário analisar não apenas a influência do petróleo na pauta de comércio externo, mas também quais são os novos raios de manobra para políticas macroeconômicas (fiscal, monetária e cambial)

.....  
1 Plano de Negócios e Gestão 2013-2017 – Plano Estratégico Petrobras 2020.

que poderão surgir a partir do provável ganho de participação desse setor no PIB em horizonte de médio prazo.

O artigo está dividido em cinco partes, além desta introdução. Na seção 2, é realizada uma síntese do debate teórico sobre recursos naturais e crescimento econômico. A seção 3 apresenta um breve perfil do setor de petróleo no Brasil, destacando sua influência sobre variáveis macroeconômicas específicas. A seção 4 descreve o modelo de crescimento, elaborado valendo-se de contribuições teóricas heterodoxas, utilizado para simular os potenciais efeitos do aumento da produção petrolífera. Na seção 5, são demonstrados os parâmetros utilizados na calibragem do modelo, bem como resultados das simulações matemáticas e as projeções de cenários para 2020. A última seção sintetiza as contribuições do trabalho.

## 2 Abundância de recursos naturais e crescimento econômico: marco teórico

A literatura que trata a relação entre abundância de recursos naturais e crescimento econômico tem se concentrado em dois assuntos principais: a doença holandesa e a "maldição" dos recursos naturais. Ambos serão sucintamente discutidos nesta seção com o intuito de refletir sobre os desdobramentos da exploração do pré-sal.

*Dutch disease* foi o termo originalmente empregado por Corden e Neary (1982) para tratar do fenômeno econômico ocorrido na Holanda, nos anos 1960. A descoberta de grandes reservas de gás natural a tornou um grande exportador da *commodity*, mas gerou queda acentuada na participação da indústria manufatureira no PIB. A doença holandesa se manifesta à medida que, em resposta a um choque positivo no estoque de recursos naturais, suas exportações crescem, gerando apreciação crônica da taxa real de câmbio e um coeficiente de importações excessivamente elevado (Corden; Neary, 1982). Na ausência de política econômica em sentido contrário, a economia tende à desindustrialização.<sup>2</sup>

Contudo, Rowthorn e Ramaswamy (1999) apontam a redução do peso do emprego industrial em prol dos serviços sofisticados como resultado

.....  
 2 Palma (2007) estudou o fenômeno da desindustrialização sob a ótica do emprego e, para uma amostra de 105 países no período 1970-1998, identificou uma relação em formato de U invertido entre a renda *per capita* e o emprego industrial, sugerindo que, a partir de um dado nível de renda, passa a ocorrer declínio do emprego no setor manufatureiro.

espontâneo do próprio dinamismo tecnológico. Dasgupta e Singh (2006), entretanto, contrapõem a essa desindustrialização “natural” a existência de desindustrializações precoces, nas quais o emprego industrial perde espaço para o subemprego em serviços precários.

Outros trabalhos atribuem o baixo grau de desenvolvimento industrial não apenas à doença holandesa. Em um estudo empírico para uma amostra de 95 países em desenvolvimento no período 1970-1990, Sachs e Warner (1997) encontraram evidências de que países ricos em recursos naturais crescem mais lentamente do que os demais. Essa “maldição” decorreria das condições propícias criadas por tal abundância à sustentação de um “Estado rentista”.<sup>3</sup>

Diante das experiências internacionais, trajetórias de desenvolvimento lideradas por recursos naturais parecem lograr sucesso quando há integração entre o setor exportador e os demais setores industriais. Furtado (1957) observou que Austrália e Canadá (em circunstâncias distintas) promoveram tal articulação, evitando que o setor de recursos naturais se tornasse um enclave – como acontece, por exemplo, na Venezuela (Medeiros, 2008).

No Brasil, o *boom* do setor energético ocorre diante de uma base industrial relativamente diversificada, porém com exportações ainda muito intensivas em recursos naturais (Squeff, 2011). O desafio parece ser o de articular a exploração de petróleo com a agenda de desenvolvimento industrial, sobretudo visando a investimentos em pesquisa/ inovação e a encadeamentos com atividades de alta tecnologia. Dado o elevado peso da indústria petrolífera na matriz insumo-produto e seus significativos elos com outros segmentos industriais,<sup>4</sup> o pré-sal abre caminhos para desenvolver segmentos situados a montante e a jusante na cadeia de valor. Para tanto, políticas econômicas devem adensar cadeias produtivas e ampliar seus encadeamentos à luz das experiências canadense e australiana.

Do ponto de vista macroeconômico, déficits crescentes em transações correntes desde 2008 (Bacen, 2012) reforçam a necessidade de políticas que relaxem a restrição externa (Thirlwall, 2005). A exploração do pré-sal possibilita diminuir as importações de petróleo e derivados (elasticidade renda das importações) e passar a exportador líquido do produto, elevando o potencial de crescimento sustentado.

3 Contudo, o argumento do “Estado rentista” parece uma construção *ad hoc*, sem suporte empírico direto.

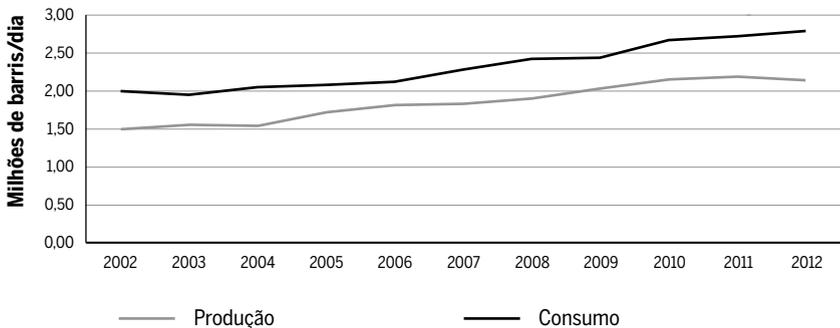
4 Em especial, o químico/petroquímico e o eletro-metal-mecânico.

### 3 Principais indicadores do setor petrolífero brasileiro

Com 15,6 bilhões de barris em reservas provadas, a participação do Brasil no total de petróleo já descoberto no mundo é de 0,9% (BP, 2013). Projeções<sup>5</sup> dão conta de que a camada pré-sal poderá acrescentar às reservas brasileiras uma quantidade equivalente a cinco vezes o atual volume provado. Entretanto, esses números não são oficialmente contabilizados pelo fato de os reservatórios ainda não serem totalmente avaliados e provados.

Em 2012, a produção brasileira de petróleo ficou em torno de 2,1 milhões de barris diários, de modo que o país alcançou a 13ª posição no *ranking* dos produtores mundiais (BP, 2013). Contudo, naquele ano, apenas 7,5% do petróleo extraído foi do pré-sal (ANP, 2012). A produção projetada pela Petrobras<sup>6</sup> para 2020 é de 4,2 milhões de barris diários, ao passo que a Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2013) estima que a produção total (incluindo todas as empresas que atuam no país) atingirá 5,1 milhões no referido ano. Dada a atual produção mundial, esse nível colocaria o Brasil entre os cinco maiores produtores globais.

Figura 1 Evolução da produção e do consumo de petróleo 2002-2012



Fonte: ANP (2012).

No período observado na Figura 1, a produção petrolífera cresceu 44% em termos de quantidade. Para o período 2013-2020, as projeções acima men-

5 Pinto Jr. (2007); Brasil (2012).

6 Plano Estratégico da empresa (Petrobras, 2013).

cionadas apontam para um crescimento de 100% da produção, levando em conta apenas a Petrobras, e 140% considerando todas as companhias que operam no país. A expectativa é de uma taxa média de crescimento substancialmente superior à observada na última década.

Estimativas realizadas pela presente pesquisa, com base na metodologia de Aragão (2005), apontam que o valor agregado do setor de petróleo atingiu cerca de R\$ 570 bilhões em 2012, o que representou 12,92% do PIB brasileiro. E, como se verá adiante, a perspectiva é de aumento dessa participação nos próximos anos.

Um dos gargalos observados na cadeia de petróleo do país diz respeito à sua capacidade instalada de refino. Enquanto a produção avançou 44% no período acima analisado, a capacidade de processamento de óleo nas refinarias aumentou apenas 8% (ANP, 2012). Os reflexos negativos dessa disparidade de taxas de crescimento acentuaram-se recentemente, nos anos 2011-2012, nos quais cresceu a demanda por importações de derivados, principalmente de diesel e gasolina.

Tabelas 1 e 2 **Balança comercial de petróleo e de derivados (US\$ milhões)**

<b>Petróleo</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>Derivados</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>Exportações</b>	16.293	21.785	20.306	<b>Exportações</b>	7.055	9.480	10.827
<b>Importações</b>	10.097	14.152	13.448	<b>Importações</b>	12.980	19.403	18.151
<b>Saldo</b>	<b>6.196</b>	<b>7.633</b>	<b>6.858</b>	<b>Saldo</b>	<b>-5.925</b>	<b>-9.923</b>	<b>-7.324</b>

Fonte: ANP (2012); MDIC (2012).

As Tabelas 1 e 2 evidenciam que o Brasil é exportador líquido de petróleo bruto e importador líquido de derivados. Portanto, a autossuficiência do país até o momento pode ser considerada em termos relativos, em razão da dependência externa ao suprimento de derivados. Levando em conta o total de exportações do setor (petróleo e derivados), o valor registrado em 2012 representou 12,8% de tudo o que foi exportado pelo país. No que diz respeito à pauta de importações, as compras do setor representaram 14,1% do total no referido ano (ANP, 2012; MDIC, 2012). Esses dados revelam que o Brasil ainda não consegue utilizar o setor de petróleo para geração de superávits comerciais já que o saldo positivo alcançado na balança de petróleo bruto vem sendo anulado pelo saldo negativo da balança de derivados. A expectativa é que essa situação venha a ser revertida com o avanço da produção no pré-sal.

Por fim, é importante destacar que o setor de petróleo também exerce influência significativa sobre as contas públicas do país, conforme demonstra a Tabela 3. A arrecadação tributária desse setor pode ser dividida em três grupos, conforme sugerem Afonso e Castro (2011): arrecadação administrada pela Receita Federal,<sup>7</sup> receita estadual (ICMS) e rendas de exploração pagas aos governos das três esferas, que incluem *royalties* e participações especiais. Em 2010, a soma dos três grupos atingiu aproximadamente R\$ 100 bilhões, o que representou 2,63% do PIB brasileiro.

Tabela 3 Arrecadação tributária do setor de petróleo em % do PIB

Ano	Receita Federal	Receita Estadual	Rendas de Exploração	Total
2008	1,23%	1,27%	0,75%	3,25%
2009	1,00%	1,15%	0,52%	2,67%
2010	0,93%	1,11%	0,59%	2,63%

Fonte: Afonso e Castro (2011).

Uma vez apresentados os dados acerca do setor petrolífero brasileiro e a relação desses com os principais agregados macroeconômicos, a próxima seção aborda o modelo utilizado para projetar os efeitos desse setor sobre o potencial de crescimento econômico.

#### 4 O modelo de crescimento voltado para a projeção

A modelagem macroeconômica apresentada a seguir visa dar suporte a uma projeção sobre a capacidade de crescimento da economia brasileira, considerando os efeitos do aumento estimado exogenamente da produção petrolífera. O período da projeção é de médio prazo (2013-2020).

As relações causais são representadas por setenta e oito equações matemáticas principais (vide Anexos A e B), que formam um modelo de projeção detalhadamente desenvolvido em Lourenço e Roos (2015).

O modelo adota o pressuposto heterodoxo de que as principais restrições ao potencial de crescimento são de balanço de pagamentos e de capacidade instalada. Não é descartada, porém, a possibilidade de que, sob

7 Exclui contribuições previdenciárias. Inclui tributos sobre lucro, vendas, renda, importações, além de contribuições sociais (Afonso; Castro, 2011).

certas circunstâncias, a disponibilidade de mão de obra venha a representar entrave significativo ao crescimento econômico no prazo envolvido.<sup>8</sup>

Não se pretende, através do modelo, prever a evolução efetiva da economia brasileira, mas sim traçar os possíveis limites dentro dos quais a gestão da demanda agregada poderá atuar. Desse modo, o crescimento da demanda agregada não será modelado, deixando aberta a possibilidade de um desempenho econômico inferior ao previsto graças ao seu crescimento insuficiente. Também é possível que o crescimento se dê a taxas temporariamente superiores às sustentáveis, em que deverá ocorrer retorno posterior à taxa média estimada.

É adotada a suposição fundamental de que a política macroeconômica seguirá, até 2020, alicerçada no tripé *meta de inflação, meta fiscal e câmbio flutuante administrado*. Não se adota tal hipótese em função de crença em sua adequação, mas sim na de que, até o final do período da projeção, não haverá alterações de ordem política capazes de modificar significativamente esse desenho de políticas.

O objetivo central do modelo é analisar as perspectivas de crescimento nacionais sob circunstâncias de aumento da produção do setor petróleo, dada a sua restrição de balanço de pagamentos.<sup>9</sup> O principal mecanismo através do qual tal aumento é capaz de gerar efeitos virtuosos ao crescimento é a ampliação das exportações do setor petrolífero e seu impacto sobre a capacidade de gerar divisas. Explica-se como tal fenômeno permite aumentar o crescimento da economia supondo a presença de um teto de endividamento externo sustentável.

Outro aspecto a ser analisado diz respeito aos impactos do crescimento econômico modelado sobre a situação das finanças públicas. Busca-se avaliar se a taxa máxima de investimento público, resultante da exigência de superávit primário mínimo, é consistente com a taxa máxima de crescimento permitida pelo balanço de pagamentos.

A restrição externa manifesta-se nesse modelo em dois estágios: 1) dada a política de acúmulo de reservas internacionais escolhida, pela existência de uma limitação ao endividamento externo sustentável, representada

8 No modelo, porém, a inflação é alimentada pelo efeito do câmbio, e não pelo efeito da taxa de crescimento dos salários decorrente da diminuição do desemprego.

9 A escolha dessa estratégia de modelagem se ancora no bom desempenho empírico dos modelos que escolhem a restrição de balanço de pagamentos como principal limitante na descrição da experiência histórica do crescimento do Brasil. Vide, por exemplo, Campus e Arienti (2002); Carvalho (2007); Carvalho e Lima (2009).

por uma relação passivo externo líquido / exportações máxima;<sup>10</sup> 2) dado o impacto inflacionário das depreciações cambiais, pela existência de um sistema de meta de inflação que limita o uso da política cambial – via elevação da relação reservas internacionais / passivo externo bruto – e da monetária (via taxa de juros básica e seu efeito sobre o câmbio) para amenizar a restrição externa.

Para captar o efeito do setor petróleo sobre as transações externas, as exportações e as importações foram desdobradas entre os setores não petróleo (equações 27 e 28) e petróleo (inclusive derivados, equações 25 e 26). O comportamento do setor não petróleo foi modelado à *la* Kaldor (1996), já que, diferentemente de Thirlwall (1979), não se supôs que as demandas por exportações e importações não petróleo sejam inelásticas às variações de preços relativos.

O comércio externo do setor petróleo foi modelado de forma que o crescimento da produção física petrolífera (inclusive o pré-sal) fique restrito pela oferta<sup>11</sup> no prazo simulado, o que parece consistente com a percepção do item anterior de que a capacidade nacional de refino é (e deve continuar a ser nos próximos anos) o principal entrave à expansão do setor. Obtido o comportamento da demanda doméstica do setor petróleo (local e importado) conforme as equações (35) e (36), obtém-se como resíduo a taxa de crescimento real das suas exportações<sup>12</sup> (equação 38). Ressalta-se a suposição de que a resposta das demandas (por petróleo local e importado) às variações de preços relativos ocorre com defasagem de um ano.

Para obter a taxa máxima de crescimento permitida pelo balanço de pagamentos (GBP), é preciso impor que a economia cresça mantendo a razão passivo externo líquido / exportações exatamente em seu teto. Chega-se assim à equação-chave (51), cujas principais determinações causais se encontram expostas a seguir (Figura 2).

As maiores novidades na determinação de GBP em relação ao modelo de Kaldor são:

10 Definida como aquela capaz de sustentar-se diante de qualquer contingência plausível de "parada súbita" do crédito internacional para o país.

11 Os custos de extração, as margens de lucro e os investimentos necessários para atingir as metas de produção não são diretamente modelados, mas estão implícitos nas projeções exógenas da EPE (2013) e da Petrobras (2013).

12 Isso implica supor que o país seja um "pequeno produtor", no sentido de que sua produção é incapaz de afetar significativamente os preços internacionais do petróleo. O mercado internacional de petróleo absorverá, ao preço internacional vigente, qualquer quantidade de petróleo que o país se dispuser a exportar.

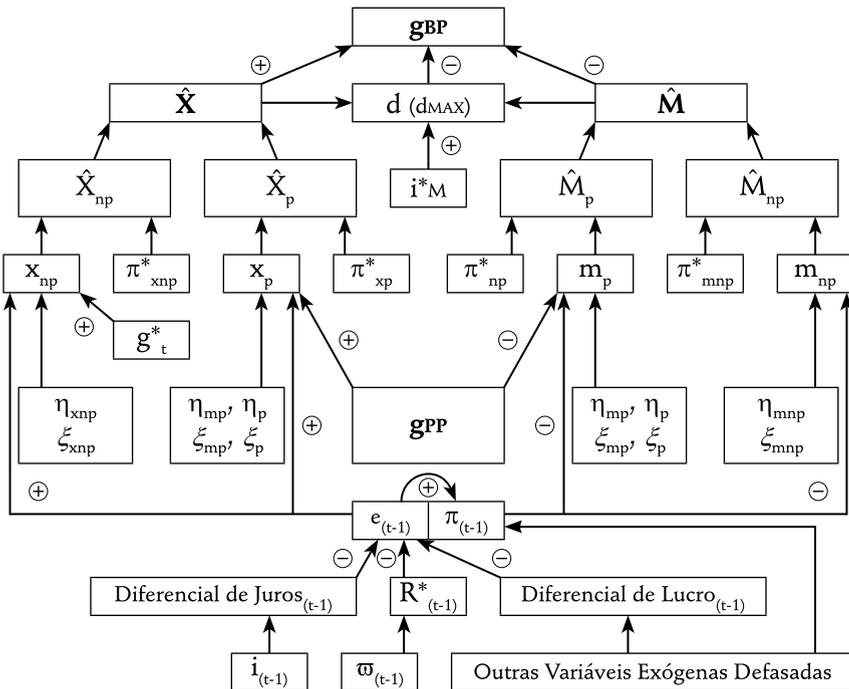
a) Maior taxa de crescimento da produção de petróleo aumenta a  $g_{BP}$ ; a explicação é simples: o crescimento mais rápido da produção de petróleo gera crescimento mais rápido das exportações do setor petróleo e, portanto, maior  $g_{BP}$ .

b) O denominador da fração não depende apenas de uma elasticidade-preço genérica da demanda por importações, mas de uma média ponderada entre a elasticidade-preço da demanda por importações não petróleo e a elasticidade-preço da demanda específica por petróleo, ponderadas pelas taxas de variação dos respectivos preços em dólar e pelos respectivos pesos nas importações.

c) Em vez de apenas uma taxa de câmbio real, há quatro preços relativos diferenciados cuja evolução afeta  $g_{BP}$ : o preço relativo do petróleo (diretamente); o preço relativo das exportações não petróleo (diretamente); o preço relativo das importações não petróleo (inversamente); e o preço relativo doméstico entre os setores não petróleo e petróleo (inversamente).

d) Quanto menor o grau de endividamento externo prévio e quanto menor o custo do passivo externo líquido, maior a  $g_{BP}$ .

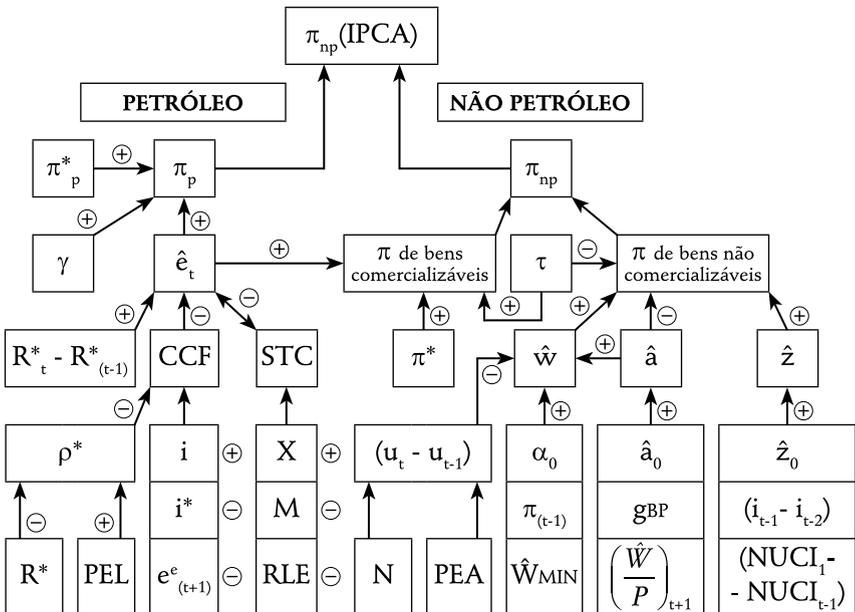
Figura 2 Esquema representativo das principais relações causais do modelo



Cabe destacar que esse é um modelo de crescimento *potencial*, no qual a demanda é o motor do crescimento (porém essa não é modelada). Não é descartada a hipótese de a economia crescer menos que a taxa gBP. O crescimento se dá por duas vias principais: 1) pelo efeito do aumento das exportações do setor petróleo; e 2) pelo efeito da diminuição das importações desse setor, que ameniza a restrição externa. Consideram-se como variáveis-chaves: a taxa de crescimento da produção (exógena) e o preço internacional do petróleo (exógeno).

No que concerne aos determinantes da taxa de inflação considerados na modelagem, a Figura 3, a seguir, sintetiza suas principais relações causais.

Figura 3 Esquema representativo dos principais determinantes da taxa de inflação



Em primeiro lugar, a inflação é uma média ponderada das inflações dos setores petróleo e não petróleo. A do setor petróleo (equação 11) depende essencialmente de três fatores: do comportamento tendencial do preço internacional do petróleo, da taxa de câmbio nominal e de um parâmetro de política doméstica (grau de repasse ao preço doméstico do desvio do preço corrente internacional do petróleo em face da sua tendência).

A inflação do setor não petróleo, por sua vez, é também vista (equação 13) como uma média ponderada da inflação dos setores de mercadorias comercializáveis com o exterior e de não comercializáveis. A primeira, além do comportamento da inflação externa, incorpora o segundo canal de transmissão das variações cambiais para os preços. A segunda envolve o comportamento de três taxas de variação: dos salários nominais, da produtividade e das margens de lucro.

A variação dos salários nominais depende (equação 15) da inflação passada, da taxa de reajuste do salário mínimo,<sup>13</sup> da própria taxa de crescimento da produtividade e da diferença entre a taxa de desemprego corrente<sup>14</sup> e a passada.<sup>15</sup>

O crescimento da produtividade é função (equação 17) direta do crescimento do PIB (efeito dos ganhos dinâmicos de escala – Lei de Verdoorn) e da taxa defasada de variação dos salários reais.<sup>16</sup> Já a variação das margens de lucro depende diretamente da variação (defasada) da taxa de juros nominal<sup>17</sup> e (direta ou indiretamente, a depender das estimativas empíricas) da variação do nível de utilização da capacidade instalada.<sup>18</sup>

Finalmente, a variação do câmbio nominal é o elemento que, no contexto de relativamente livre mobilidade de capitais (afora a fixação do IOF), compatibiliza a trajetória desejada para as reservas internacionais com o saldo dos demais componentes do balanço de pagamentos. Assim, a variação cambial reflete todos os aspectos que, de uma forma ou de outra, afetam a estrutura do balanço de pagamentos, seja na conta de capitais e financeira, seja no saldo em transações correntes (equação 8).

.....  
13 Pela regra atual (suposta mantida por todo o horizonte de projeção), o salário mínimo é reajustado (equação 11) em função da inflação passada e da taxa de crescimento defasada do PIB real.

14 Dada a definição de praxe da taxa de desemprego, entram como fatores adicionais o nível de emprego (determinado pelo nível de produto e de produtividade física média do trabalho) e a População Economicamente Ativa (modelada com base em uma evolução populacional exógena e em uma taxa de participação cujo comportamento linearmente dependente do tempo e do nível do salário real defasado, e quadraticamente na taxa de desemprego defasada).

15 A formulação de que a taxa de variação dos salários depende da variação, e não do nível do desemprego, é consistente com a hipótese de histerese obtida pela Curva de Salários, desenvolvida por Banchflower e Oswald (1994) e consistente com Lavoie (1992). Para aplicação ao Brasil, vide Santolim e Antigo (2009).

16 Para uma justificativa da introdução desse termo, vide Nastepaad (2006).

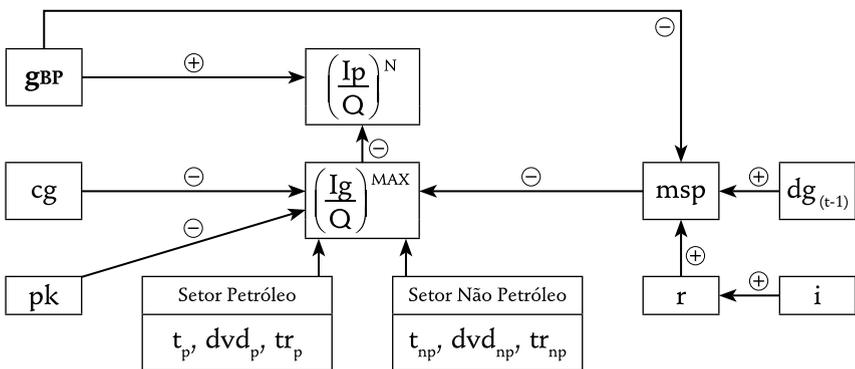
17 Justificável tanto nos termos de Sraffa (1960) quanto nos de Keynes (1936).

18 Tanto a prevalência do caráter pró-cíclico das margens (em razão do comportamento dos mercados *flex*) quanto do anticíclico (graças ao efeito sobre o grau de monopólio nos mercados *fix*) podem ser justificados nos termos de Kalecki (1954).

A respeito da situação fiscal, o modelo busca analisar se a expansão da produção petrolífera e seus efeitos sobre as demais variáveis macroeconômicas (especialmente  $g_{BP}$ ) permitirá o aumento da taxa de investimento público, dada a restrição fiscal do governo. Esta, por sua vez (equação 76), considera: 1) a meta de superávit primário; 2) a participação do consumo governamental no PIB; 3) o preço relativo do estoque de capital;<sup>19</sup> 4) a alíquota tributária média;<sup>20</sup> 5) a participação das transferências do governo para o setor privado<sup>21</sup> no PIB de cada setor (petróleo e não petróleo); 6) os pagamentos de dividendos da Petrobras, das empresas financeiras estatais e do Sistema Eletrobras ao Tesouro (como % do PIB).

A Figura 4 apresenta um resumo das principais relações do modelo na sua parte fiscal. A taxa de investimento privada necessária para manter a economia em crescimento equilibrado entre produção e estoque de capital depende (equação 78), em linha com Harrod (1939), diretamente da taxa de crescimento sustentável do PIB, e, inversamente, da taxa máxima de investimento público permitida pela restrição fiscal. Essa, por sua vez, depende inversamente da meta de superávit primário estabelecida, a qual está diretamente relacionada com a razão dívida líquida do setor público/ PIB e com a taxa de juros real doméstica.

Figura 4 Esquema representativo da estrutura fiscal do modelo



19 Calculado implicitamente com base no deflator do PIB (média ponderada entre o IPCA e o índice de preços do bem de capital).

20 Descontados os subsídios e incluindo os lucros das estatais não financeiras, exceto Petrobras e Eletrobras.

21 No caso do setor petróleo, as transferências dizem respeito majoritariamente ao pagamento de *royalties* do governo (não da Petrobras) ao setor privado.

A comparação entre as taxas de investimento privada necessária e pública máxima permite averiguar a suficiência desta última *vis-à-vis* a primeira. Uma taxa de investimento privada necessária muito elevada em relação à pública máxima sinaliza dificuldade de expansão da infraestrutura pública e possíveis gargalos à expansão do PIB por insuficiência de espaço fiscal para investimento público.

O resultado assim obtido permite avaliar se os demais aspectos do cenário macroeconômico simulado (crescimento real do PIB, taxa de juros real, etc.) são compatíveis com o aumento da taxa de investimento público. Permite averiguar, portanto, se, e em que medida, a política macroeconômica baseada no tripé meta de inflação + meta fiscal + câmbio flutuante administrado é compatível com o crescimento da produção de petróleo simulada.

Essa proposta de modelagem da economia brasileira apresenta certas limitações, mas a principal parece ser seu tratamento ainda excessivamente agregado. A falta de cuidadosa consideração das transformações das relações intersetoriais da cadeia petrolífera, que poderia ser mais bem apreendida valendo-se de uma matriz insumo-produto, impede maior precisão nas estimativas dos impactos nas elasticidades-renda das importações de petróleo e não petróleo e dos coeficientes setoriais de Verdoorn. Contudo, no presente estágio da pesquisa, a tentativa de combinar a (já extensa) estrutura do modelo com uma matriz insumo-produto envolveria custos proibitivos de desenvolvimento. Optou-se, então, por manter um tratamento agregado sabidamente insuficiente, na expectativa de que as estimativas dessas variáveis empregadas nas simulações não difiram exageradamente do que seria previsto por um modelo mais amplo.

## **5 Estimativas de parâmetros, resultados das simulações e perspectivas de política econômica**

Conforme estabelecido pelo modelo, a trajetória simulada para a economia brasileira é condicionada, basicamente, pela expansão da produção petrolífera (e seu efeito sobre as contas externas) e pela atual política macroeconômica, dadas as implicações decorrentes da manutenção do tripé que a sustenta.

Por exemplo, supõe-se que o Banco Central fará a gestão das reservas internacionais buscando manter a inflação no centro da meta. Se o movi-

mento das reservas for muito forte (para baixo), pode-se lançar mão de um aumento da taxa de juros para evitar que a possível depreciação cambial atue como fonte de pressão inflacionária. Na parte fiscal, foram realizados alguns exercícios (discutidos adiante) para averiguar o comportamento da taxa de investimento da economia *vis-à-vis* a meta de superávit primário utilizada na simulação.

Quanto à produção física do *setor petróleo* (engloba petróleo bruto e produtos derivados), de acordo com a projeção da EPE (2013), haverá crescimento acumulado de 71% no período de análise, com pico de crescimento em 2017 e 2018. Em termos de petróleo bruto, a referida previsão aponta para a produção de 5,1 milhões de barris diários em 2020. Essa foi a estimativa utilizada em todos os cenários.<sup>22</sup> É importante esclarecer que tais previsões supõem implicitamente que o afastamento dos preços domésticos em relação aos preços internacionais do petróleo se mantenha dentro dos padrões históricos até recentemente observados, visando ao mero amortecimento dos repasses, e não a um afastamento permanente daquele; ou que, em havendo tal afastamento, mecanismos compensatórios de política econômica possam ser mobilizados para evitar a redução dos investimentos e da produção por insuficiência de financiamento – especialmente em capacidade de refino. Violada tal hipótese, naturalmente, todas as projeções de crescimento da produção deveriam ser reduzidas, bem como o impacto no balanço de pagamentos e no potencial de crescimento da economia.

No que diz respeito ao efeito estimado sobre a inflação, as projeções de crescimento físico da produção de derivados e petróleo bruto do país delimitam um único *mix* possível de produção combinada do setor, o qual, por sua vez, determina o peso relativo na inflação (pelo impacto das importações de derivados). A hipótese utilizada acerca da expansão da capacidade de refino está implícita e determina esse *mix*.

.....  
 22 É importante registrar que, como a Petrobras concentra cerca de 90% da produção brasileira (ANP, 2012), há significativo descolamento entre: a) o preço spot do petróleo no mercado internacional e o preço doméstico dos derivados; b) as margens de lucro na extração e a capacidade de investimento da empresa, as quais dependem da política de aportes financeiros do Tesouro, do acesso ao crédito no sistema bancário público e das relações geopolíticas envolvendo o governo brasileiro. Por tais razões, foi assumido o mesmo aumento exógeno na produção física do setor de petróleo nos três cenários, independentemente do preço internacional. No modelo, a principal restrição para a ampliação da oferta no horizonte temporal descrito é a *capacidade de refino*, cuja ligação com o preço internacional do petróleo, pelos motivos delineados, é muito tênue.

Para a simulação dos diferentes cenários, a variável exógena escolhida<sup>23</sup> foi o preço internacional do petróleo (nominal), de acordo com as projeções<sup>24</sup> de diferentes instituições:

Tabela 4 Projeções utilizadas para o preço internacional do petróleo (US\$ barril) e respectivos cenários

	Tendência do Preço	Preço em 2020	Fonte da Projeção
Cenário 1	Estável	US\$ 100,00	Banco Mundial (2013)
Cenário 2	Crescente	US\$ 170,00	FMI (Benes <i>et al.</i> , 2012)
Cenário 3	Decrescente	US\$ 80,00	EPE (2013)

Fonte: Elaboração própria.

Ademais do preço do petróleo, um grande número de parâmetros foi empregado para que a projeção dos valores do modelo ao longo da década pudesse ser alcançada. Para a obtenção dos valores paramétricos, optou-se pela estratégia de recorrer, sempre que possível, a estimativas feitas por outros autores. Quando essas não estavam disponíveis, recorreu-se a estimativas próprias pelos métodos usuais. As Tabelas 5 e 6 abaixo congregam os valores dos principais parâmetros utilizados para o período de análise. As respectivas fontes podem ser consultadas no Anexo C.<sup>25</sup>

Tabela 5 e 6 Valores dos principais parâmetros utilizados nas projeções

Ano	$i^*$	$\pi^*(\text{defl.})$	$g^*$	$\gamma$	$ \eta_{mnp} $	$\xi_{mnp}$	$ \eta_{xnp} $	$\xi_{xnp}$	$ \eta_{xp} $
2010	0,13%	1,30%	5,27%	0,3613	-	-	-	-	0,021
2011	0,13%	2,10%	3,85%	0,3613	0,2215	2,091	0,6032	0,8345	0,021
2012	0,13%	1,80%	3,53%	0,3613	0,2215	2,0739	0,6073	0,8369	0,021
2013	0,37%	2,33%	4,07%	0,3613	0,2207	2,0623	0,6099	0,8385	0,021
2014	0,95%	2,33%	4,36%	0,3613	0,2197	2,0478	0,6039	0,8349	0,021
2015	1,53%	2,33%	4,55%	0,3613	0,2227	2,1237	0,6057	0,836	0,021
2016	2,46%	2,33%	4,62%	0,3613	0,2256	2,1974	0,6058	0,8361	0,021

23 A escolha se fundamenta no fato de essa variável ser a de previsão mais difícil, e de maior divergência entre os vários trabalhos consultados sobre o tema; e, em simultâneo, pelo impacto significativo que ela revelou exercer sobre os resultados das projeções.

24 Supõe-se que o processo de formação dos preços leve em consideração o custo de uso do petróleo, nos termos de Davidson (1991, cap. 22).

25 Esta primeira versão do trabalho contém apenas a versão determinista, ou seja, todas as variáveis aleatórias são mantidas zeradas. Versões posteriores poderão incorporar choques estocásticos sistemáticos, visando avaliar a resposta do tripé de política macroeconômica.

Ano	$i^*$	$\pi^*(\text{defl.})$	$g^*$	$\gamma$	$ \eta \text{ mnp} $	$\xi \text{ mnp}$	$ \eta \text{ xnp} $	$\xi \text{ xnp}$	$ \eta \text{ xpl} $
2017	2,46%	2,33%	4,66%	0,3613	0,2284	2,2779	0,5998	0,8325	0,021
2018	2,46%	2,33%	4,66%	0,3613	0,2278	2,2683	0,5992	0,8321	0,021
2019	2,46%	2,33%	4,66%	0,3613	0,2275	2,262	0,6015	0,8335	0,021
2020	2,46%	2,33%	4,66%	0,3613	0,2269	2,254	0,5978	0,8313	0,021

Ano	$\xi \text{ xp}$	$\xi \text{ mp}$	$ \eta \text{ mpl} $	$\text{tp}$	$\text{tnp}$	$\text{trp}$	$\text{trnp}$	$\text{cg}$
2010	0,4895	3,096	0,2288	-	-	0,02%	16,80%	21,15%
2011	0,4895	3,1651	0,2317	19,73%	37,14%	0,02%	17,45%	20,68%
2012	0,4895	3,143	0,2308	19,65%	37,89%	0,02%	17,57%	21,41%
2013	0,4895	3,3195	0,2381	20,00%	38,00%	0,02%	15,00%	20,00%
2014	0,4895	3,5907	0,2493	20,00%	38,00%	0,02%	15,00%	20,00%
2015	0,4895	2,8833	0,22	20,00%	38,00%	0,02%	15,00%	20,00%
2016	0,4895	2,1396	0,1893	20,00%	38,00%	0,02%	15,00%	20,00%
2017	0,4895	1,0799	0,1454	20,00%	38,00%	0,02%	15,00%	20,00%
2018	0,4895	1,1034	0,1464	20,00%	38,00%	0,02%	15,00%	20,00%
2019	0,4895	1,1666	0,149	20,00%	38,00%	0,02%	15,00%	20,00%
2020	0,4895	1,1755	0,1494	20,00%	38,00%	0,02%	15,00%	20,00%

Fonte: Vide Anexo.

As Tabelas 7 a 13, a seguir, apresentam os principais resultados alcançados pela simulação do modelo no Cenário 1 (básico), no qual o preço apresenta tendência de estabilidade até 2020.

### 5.1 Cenário 1

Nesse cenário, o crescimento real acumulado do PIB brasileiro atinge 16,69% para os oito anos simulados, representando taxa média anual de apenas 1,98%. Essa média equivale ao conceito de taxa de crescimento potencial do PIB brasileiro no período em questão. Ademais, chama a atenção o caráter cíclico da modelagem, que apresentou picos de crescimento nos anos de 2013, 2016 e 2020, sendo a sequência dos dois últimos anos a mais consistente da série.<sup>26</sup>

.....  
 26 A título de comparação, a taxa média de crescimento real do PIB observada nos oito anos anteriores (2005-2012) foi de 3,65% (IPEA, 2013).

Tabela 7 Variáveis relacionadas ao crescimento e à distribuição de renda

Ano	Taxa de crescimento real do PIB	Peso relativo de cada setor		Taxa de crescimento da produtividade	Taxa de desemprego	Taxa de crescimento do salário real	Participação dos salários na renda
		P	(1-P)				
2013	4,95%	12,39%	87,61%	2,79%	4,90%	4,02%	40,27%
2014	-0,17%	13,18%	86,82%	-0,09%	6,11%	1,32%	40,82%
2015	0,19%	14,34%	85,66%	-0,75%	6,73%	-1,29%	40,64%
2016	4,31%	14,92%	85,08%	0,28%	4,73%	0,08%	40,55%
2017	1,48%	15,93%	84,07%	-0,55%	4,28%	0,70%	41,03%
2018	-2,14%	18,06%	81,94%	-1,97%	5,90%	-1,97%	41,05%
2019	2,65%	18,89%	81,11%	-0,66%	4,50%	-1,82%	40,60%
2020	4,54%	18,41%	81,59%	0,22%	2,03%	0,99%	40,88%
<b>Média</b>	<b>1,98%</b>	<b>15,77%</b>	<b>84,24%</b>	<b>-0,09%</b>	<b>4,90%</b>	<b>0,25%</b>	<b>40,73%</b>

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da simulação.

O ciclo implícito aqui parece seguir os seguintes passos lógicos: quando é relativamente robusto em certo ano, o crescimento econômico tende a aumentar o crescimento salarial tanto diretamente (como resultado da melhoria das condições de barganha dos trabalhadores em um cenário com menos desemprego) quanto indiretamente (por causa da regra de reajuste do salário mínimo). O crescimento salarial mais robusto eleva a inflação, colocando em prática os mecanismos típicos do “tripé” de política econômica. Esses, seja via venda de divisas, seja pela elevação dos juros básicos, tendem a apreciar o câmbio em termos reais. No ano seguinte, faz-se sentir o impacto deletério dessa apreciação sobre o crescimento das exportações e importações e, portanto, sobre a taxa máxima de crescimento consistente com o equilíbrio externo, desacelerando o crescimento. Essa, contudo, diminui o crescimento salarial, permitindo maior depreciação real do câmbio e invertendo o movimento no ano seguinte, e assim sucessivamente.

Outro aspecto importante diz respeito ao ganho de participação do setor petróleo na economia brasileira, especialmente a partir de 2018, em razão do pico de expansão da produção. Ao final da série, a simulação indica um peso de 18,41% do setor petrolífero no PIB, 6 pontos percentuais acima daquele observado na estimativa do primeiro ano.

O crescimento da produtividade apresentou variação negativa no acumulado da série, recuando 0,79%. Observa-se que a produtividade só aumentou nos três anos em que houve pico de crescimento (superior a 4%), sugerindo os

efeitos da Lei de Verdoorn, em paralelo à baixa tendência de crescimento associada à estrutura produtiva defasada do país. Por causa disso, a projeção indica pequeno aumento de 1,91% do salário real nos oito anos simulados – a despeito da hipótese de manutenção da regra de crescimento do salário mínimo.

As estimativas da taxa de desemprego apresentaram tendência decrescente mesmo com o baixo crescimento, uma vez que o fraco crescimento da produtividade lhe serviu de contrapartida. A participação dos salários na renda se manteve em torno de 40,7%, praticamente estável no período analisado.

A Tabela 8 apresenta os resultados referentes à inflação. A taxa de câmbio mostrou trajetória com tendência de depreciação, tanto em termos nominais quanto reais. Para estimar a inflação, foi realizada a decomposição entre os dois setores estudados (petróleo e não petróleo), de acordo com o peso relativo de cada um deles no período. A inflação média do setor petrolífero foi de 2,33% ao ano, menos da metade da média observada para o setor não petróleo, que ficou em 4,86%. A taxa básica de juros e a variável de política de reservas do Banco Central foram calibradas de maneira exógena para manter a inflação (IPCA) no centro da meta do governo (4,5%). Observa-se que, nos anos finais da série, a gestão de reservas atua no sentido de liberar dólares ao mercado, visando evitar que maior depreciação cambial desvie a inflação da meta.

Tabela 8 Taxa de inflação e variáveis diretamente associadas

Ano	Taxa de inflação		Taxa de câmbio		Variável da política de reservas ( $\omega$ )	Taxa de juros	Taxa de crescimento dos custos salariais**
	Petróleo	Não Petróleo	Nominal	Real*			
2013	0,50%	5,10%	1,99	94,25	29,46%	7,00%	5,75%
2014	0,32%	5,09%	2,00	92,75	29,09%	7,00%	5,97%
2015	4,00%	4,58%	2,08	94,86	32,09%	7,00%	3,94%
2016	3,32%	4,69%	2,16	96,32	32,00%	7,00%	4,28%
2017	0,51%	5,20%	2,18	95,07	27,13%	7,50%	5,81%
2018	2,89%	4,80%	2,25	96,19	25,58%	7,50%	4,50%
2019	5,17%	4,36%	2,38	99,44	26,67%	7,00%	3,28%
2020	1,93%	5,09%	2,43	99,54	24,02%	8,00%	5,30%
<b>Média</b>	<b>2,33%</b>	<b>4,86%</b>	<b>2,18</b>	<b>96,05</b>	<b>28,26%</b>	<b>7,25%</b>	<b>4,85%</b>

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da simulação.

\* Índice 100 = 2010

\*\*  $(1 + \text{taxa de crescimento dos salários nominais}) / (1 + \text{taxa de crescimento da produtividade do trabalho}) - 1$

A próxima tabela descreve os resultados simulados para o balanço de pagamentos. O saldo global do BP apresentou forte oscilação na série, porém com resultados negativos em apenas três dos oito anos.

Tabela 9 Estrutura simulada do balanço de pagamentos (US\$ milhões)

Ano	Saldo do Balanço de Pagamentos	Saldo em Transações Correntes	Conta de Capitais e Financeira	Passivo Externo Líquido	Reservas Internacionais
2013	123.452	-56.327	179.779	765.813	502.065
2014	28.118	-45.521	73.638	811.334	530.182
2015	114.566	-42.403	156.969	853.737	644.748
2016	46.472	-63.109	109.580	916.846	691.220
2017	-89.772	-71.333	-18.439	988.179	601.448
2018	-2.379	-59.641	57.262	1.047.820	599.069
2019	78.216	-69.009	147.225	1.116.829	677.285
2020	-33.929	-85.779	51.850	1.202.608	643.356

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da simulação.

No que concerne ao saldo em transações correntes, a trajetória de déficit vigente desde 2008 (Bacen, 2012) permaneceu em todo o período da simulação, mesmo com a tendência de depreciação real do câmbio observada na tabela anterior. Ressalta-se, porém, que o déficit em STC não apresentou crescimento explosivo, até porque a condição de sustentabilidade do modelo impõe que a expansão do PIB seja compatível com a saúde das contas externas. A implicação direta dos sucessivos déficits em transações correntes foi o aumento contínuo do passivo externo líquido. Já o estoque de reservas internacionais, apesar das oscilações, tendeu a crescer, conforme se supôs ser a política do Banco Central.

As Tabelas 10 e 11 mostram, respectivamente, os resultados das exportações e importações, dando suporte para entender os potenciais efeitos do setor petróleo na balança comercial brasileira.

O nível geral de exportações teve crescimento acumulado de 70,33% no período, em termos nominais. Considerando apenas as exportações do setor petróleo, o crescimento foi de 30,21%. Em termos reais, as exportações não petróleo avançaram 42,94%.<sup>27</sup>

27 A principal razão para que a projeção de crescimento das exportações não petróleo seja maior que as do setor petróleo é o fato de que a elasticidade-renda do primeiro é quase o

Tabela 10 Estrutura simulada das exportações (US\$ milhões)

Ano	Nível de exportações	Taxa de crescimento	Exportações Petróleo		Exportações Não Petróleo		
			Nível	Var. (%)	Nível	Var. (%)	Var. (%) real
2013	306.325	8,46%	30.948	-0,58%	275.377	9,57%	7,00%
2014	324.534	5,94%	33.696	8,88%	290.838	5,61%	3,13%
2015	341.495	5,23%	35.525	5,43%	305.970	5,20%	2,50%
2016	366.738	7,39%	34.704	-2,31%	332.035	8,52%	5,32%
2017	395.272	7,78%	37.065	6,81%	358.206	7,88%	5,11%
2018	419.128	6,04%	40.777	10,01%	378.351	5,62%	2,88%
2019	446.732	6,59%	40.903	0,31%	405.829	7,26%	4,57%
2020	481.043	7,68%	40.530	-0,91%	440.513	8,55%	6,11%
<b>Média</b>	-	<b>6,88%</b>	-	<b>3,36%</b>	-	<b>7,27%</b>	<b>4,57%</b>

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da simulação.

Um fato a ser destacado é que as exportações do setor petróleo tiveram maior taxa de expansão nos anos em que o crescimento do PIB foi negativo (2014 e 2018). Esse comportamento da simulação sugere que, no período analisado, ainda não há um *gap* significativo entre produção e demanda por petróleo capaz de sustentar o crescimento contínuo das exportações do setor. Ocorre que, nos anos em que a simulação indicou recessão (e, portanto, menor demanda por petróleo), foi possível exportar mais. Nos anos em que as taxas de crescimento do PIB foram mais elevadas (2013, 2016 e 2020), o crescimento (nominal) das exportações do setor petróleo foi negativo. Mais adiante, a Tabela 14 apresenta os dados em termos reais, os quais corroboram esse aspecto.

Tabela 11 Estrutura simulada das importações (US\$ milhões)

Ano	Nível de importações	Taxa de crescimento	Importações Petróleo		Importações Não Petróleo		
			Nível	Var. (%)	Nível	Var. (%)	Var. (%) real
2013	331.806	9,12%	31.121	-1,17%	300.686	10,30%	7,77%
2014	338.011	1,87%	30.601	-1,67%	307.410	2,24%	-0,14%
2015	347.542	2,82%	29.393	-3,95%	318.149	3,49%	0,88%
2016	383.739	10,42%	27.361	-6,91%	356.377	12,02%	8,94%
2017	402.318	4,84%	26.166	-4,37%	376.151	5,55%	2,96%
2018	393.275	-2,25%	24.959	-4,61%	368.316	-2,08%	-4,45%

.....  
 dobro da do segundo, conforme especificado nas Tabelas 5 e 6.

Ano	Nível de importações	Taxa de crescimento	Importações Petróleo		Importações Não Petróleo		
			Nível	Var. (%)	Nível	Var. (%)	Var. (%) real
2019	422.985	7,55%	24.122	-3,35%	398.864	8,29%	5,78%
2020	469.908	11,09%	23.879	-1,01%	446.029	11,83%	9,43%
<b>Média</b>	-	<b>5,59%</b>	-	<b>-3,40%</b>	-	<b>6,35%</b>	<b>3,79%</b>

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da simulação.

No caso das importações, a projeção aponta para um crescimento nominal acumulado de 54,53% no período de análise, número inferior ao das exportações. Ao observar apenas o setor petróleo, houve contínua redução do nível de importações (24,17% até 2020), fato decorrente da substituição de petróleo importado por petróleo doméstico. Contudo, na série simulada, as importações não petróleo apresentaram crescimento acumulado de 63,63% em termos nominais e de 34,69% de expansão real

A próxima tabela mostra de forma simplificada as variáveis que afetam a taxa de crescimento real das exportações petróleo.

Tabela 12 Indicadores do setor petróleo

Ano	Taxa de crescimento da produção física (a)	Taxa de crescimento do valor real das importações (b)	Taxa de crescimento da demanda por petróleo (c)	Taxa de crescimento do valor real das exportações (d=a+b-c)
2013	4,75%	-0,15%	5,34%	-0,74%
2014	10,69%	0,04%	0,10%	10,63%
2015	9,43%	0,03%	0,48%	8,98%
2016	9,74%	0,03%	4,56%	5,21%
2017	12,72%	0,31%	1,64%	11,39%
2018	12,64%	0,26%	-1,97%	14,87%
2019	6,58%	0,22%	2,89%	3,91%
2020	4,57%	0,15%	4,71%	0,01%
<b>Média</b>	<b>8,89%</b>	<b>0,11%</b>	<b>2,22%</b>	<b>6,99%</b>

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da simulação.

Conforme esperado, os anos em que as exportações do setor petróleo crescem com maior velocidade são aqueles em que a produção física apresenta maior taxa de expansão. Curiosamente, são anos em que o crescimento do PIB foi negativo (2014 e 2018) ou muito baixo (1,48% em 2017) e, portan-

to, de reduzida expansão da demanda petrolífera interna.<sup>28</sup>

No que concerne ao setor público, é válido ressaltar algumas hipóteses que afetam o investimento governamental. A alíquota tributária média do setor não petróleo foi definida exogenamente em 38%, enquanto a do setor petróleo foi fixada em 20%, ambas com base na trajetória efetiva observada em anos anteriores. Também de maneira exógena, a participação do consumo do governo no PIB foi mantida constante em 20% por todo o período simulado, considerando-se a demanda social por serviços estatais de educação, saúde e segurança.

Dadas essas hipóteses, a taxa de investimento público foi tratada como resíduo e ficou basicamente condicionada pela meta de superávit primário (em % do PIB), já que a consecução dessa tem se dado essencialmente pelo ajuste no montante de investimento governamental. As estimativas da taxa de investimento (agregada) apresentaram acentuada oscilação no período da simulação, fechando a série no patamar de 24% (ver Tabela 13).

Em um primeiro exercício de simulação, a meta de superávit primário em relação ao PIB havia sido mantida (de maneira exógena) em 3,1% (semelhante aos anos 2010-2012) para todo o período. O resultado encontrado sugeriu que essa meta estaria acima da necessária, dada a trajetória simulada com a expansão do setor petrolífero. Nesse cenário, a dívida pública seria corroída e chegaria em 2020 a 5% do PIB. Em contrapartida, o investimento público ficaria próximo de 0% do PIB em todos os anos.

Outro exercício foi realizado no sentido de tornar endógena a meta de superávit primário, de modo a estabilizar a razão dívida líquida do setor público / PIB. Neste caso, a meta calculada ficou sistematicamente abaixo de 1%, e em alguns anos foram observados déficits primários. Esses resultados corroboram a ideia de que a meta que vem sendo praticada, se mantida, seria incompatível com a trajetória simulada da economia para fins de crescimento. A suposta folga fiscal decorrente do *boom* petrolífero estaria sendo utilizada quase exclusivamente para amortizar e pagar juros da dívida pública.

.....  
28 Optou-se por modelar as exportações do setor petróleo como diferença da produção exógena e a demanda interna, conforme demonstrado na seção 4. Inevitavelmente uma queda da demanda interna provoca aumento da diferença entre produção e demanda doméstica e, portanto, das exportações do setor petróleo (equações 35, 36 e 38).

Diante das duas situações acima descritas, optou-se pela suposição de que a meta de superávit primário será progressivamente reduzida de modo a alcançar 1% do PIB em 2020, segundo se observa na Tabela 13. Tal número foi calculado tendo em vista a equação tradicional usada para estimar o tamanho da meta necessária para estabilizar a razão DLSP/PIB. Como nos demais anos da série havia forte flutuação desse valor, optou-se por substituí-los por uma interpolação geométrica entre os pontos iniciais e finais da série.

Tabela 13 Indicadores relacionados às finanças públicas

Ano	Taxa de investimento privado necessária	Taxa de investimento público máximo	Taxa de investimento	Meta de superávit primário / PIB	Dívida líquida do setor público / PIB
2013	24,88%	0,48%	25,36%	2,69%	32,01%
2014	9,18%	0,81%	10,00%	2,34%	30,39%
2015	9,97%	1,09%	11,06%	2,03%	28,84%
2016	22,09%	1,34%	23,43%	1,76%	25,92%
2017	13,41%	1,54%	14,95%	1,53%	23,54%
2018	2,39%	1,68%	4,07%	1,33%	22,21%
2019	16,62%	1,83%	18,45%	1,15%	19,83%
2020	22,12%	1,99%	24,12%	1,00%	16,98%
<b>Média</b>	<b>15,09%</b>	<b>1,34%</b>	<b>16,43%</b>	<b>1,73%</b>	<b>24,96%</b>

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da simulação.

Mesmo nesse caso, o estoque da dívida pública em relação ao PIB continuaria a ser reduzido. O investimento público, porém, apresentou trajetória crescente e chegou próximo aos 2% do PIB em 2020. Percebe-se que a taxa de investimento público cresce à medida que a meta diminui. Se a interpolação fosse ajustada para atingir uma meta de superávit primário de 0,5% do PIB no último ano, a dívida pública ficaria em 20,96%, e o investimento governamental, em 2,49%.

É válido lembrar que o ajuste da meta de superávit primário não é uma questão meramente técnica, mas sim uma decisão política que geralmente é influenciada por grupos de interesse. Diante disso, optou-se por considerar a estimativa “razoável” de uma meta decrescente até 1% do PIB. Mesmo assim, cabe observar que persistem problemas na área fiscal, posto que mesmo taxas médias de crescimento do PIB relativamente pequenas exigiram, em vários anos, uma relação investimento privado/público

(15,09%/1,34% = 11,26) muito superior à historicamente observada no passado recente. Evidencia-se a necessidade de algum outro tipo de ajuste.<sup>29</sup>

Na próxima subseção, será analisado como o modelo se comporta em diferentes cenários para o preço internacional do petróleo: preço crescente até US\$ 170,00 (Cenário 2) e preço decrescente até US\$ 80,00 (Cenário 3).

## 5.2 Cenários 2 e 3 e comparação dos resultados

Adiante serão apresentadas tabelas comparativas das médias dos resultados da simulação para os oito anos (2013-2020), referentes aos três cenários. Ao contrário do que é comum imaginar, a estimativa apontou que, por causa da posição brasileira no mercado petrolífero projetada para o período, preços mais elevados no mercado internacional não significam necessariamente maiores taxas de crescimento econômico (ver Tabela 12). Com o preço do barril chegando a US\$ 170,00 em 2020 (Cenário 2), o crescimento acumulado da economia seria de 11,92% nos oito anos simulados, com média anual de 1,46%. Já no Cenário 3, com o preço atingindo US\$ 80,00 em 2020, o acumulado seria de 18,12%, e a média anual, de 2,14%.

No Cenário 2, o preço mais elevado atua no sentido de aumentar o peso relativo do setor petróleo, que chegou a 23,08% no último ano. Por outro lado, no Cenário 3, essa participação fica em 17,92%. Quanto à produtividade, sua média de crescimento é negativa no Cenário 2 (-0,48%), ao passo que, no Cenário 3, se mantém praticamente estável (+0,004%).

**Tabela 14 Média dos oito anos simulados das variáveis diretamente relacionadas ao crescimento e à distribuição de renda (comparação entre os três cenários)**

Cenário	Taxa de crescimento real do PIB	Peso relativo de cada setor		Taxa de crescimento da produtividade	Taxa de desemprego	Taxa de crescimento do salário real	Participação dos salários na renda
		P	(1-P)				
1	1,98%	15,77%	84,23%	-0,09%	4,90%	0,25%	40,73%
2	1,46%	17,52%	82,48%	-0,48%	5,60%	-0,73%	40,34%
3	2,14%	15,44%	84,56%	0,004%	4,80%	0,43%	40,75%

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da simulação.

29 Combinações de: ampliação da carga tributária do setor petróleo; redução do peso das transferências; do consumo governamental; e do superávit primário em relação ao PIB, de modo a gerar menor redução da relação DLSP/PIB.

Em conformidade com a maior expansão do PIB, no Cenário 3, a taxa média de desemprego ficou em 4,8%, enquanto, no Cenário 2, a média dos oito anos simulados foi de 5,6%. Para investigar as causas das diferentes taxas de crescimento nos referidos cenários, convém analisar a Tabela 15, que apresenta a taxa de inflação e as variáveis relacionadas.

Tabela 15 Média dos oito anos simulados da taxa de inflação e das variáveis diretamente associadas (comparação entre os três cenários)

Cenário	Taxa de inflação		Taxa de câmbio		Variável da política de reservas ( $\omega$ )	Taxa de juros	Taxa de crescimento dos custos salariais**
	Petróleo	Não Petróleo	Nominal	Real*			
1	2,33%	4,86%	2,18	96,05	28,26%	7,25%	4,85%
2	5,21%	4,82%	2,14	93,50	21,39%	7,25%	4,68%
3	1,65%	4,99%	2,21	97,11	29,70%	7,25%	4,94%

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da simulação.

\* Índice 100 = 2010

\*\*  $(1 + \text{taxa de crescimento dos salários nominais}) / (1 + \text{taxa de crescimento da produtividade do trabalho}) - 1$

Percebe-se que a taxa de câmbio real permanece ligeiramente mais depreciada no Cenário 3. No Cenário 2, para manter a taxa de câmbio em um patamar compatível com a meta de inflação, o Banco Central precisaria liberar mais dólares ao mercado (vide variável da política de reservas) para “segurar” a cotação da divisa. Se por um lado o preço mais elevado do petróleo gera maior receita de exportações, por outro ele é responsável por maior inflação no setor petróleo, já que as importações desse setor ficam mais caras a ponto de influenciar os preços domésticos em geral. E, evidentemente, quanto maior o peso do setor petróleo na economia, maior seu peso no processo de formação de preços.

Valendo-se da trajetória simulada no Cenário 2 e supondo que a taxa de juros permanecesse no patamar definido exogenamente, o governo precisaria atuar na gestão de reservas internacionais para manter a inflação na meta. Mesmo assim, não seria possível cumprir a meta de 4,5% apenas com essa intervenção. Na simulação do Cenário 2, a inflação (IPCA) atingiria 7,31% em 2020, caso a política monetária fosse mantida. Desse modo, a consecução da meta inflacionária ensejaria aumentos da taxa de juros para patamares superiores a 20% nos últimos anos da simulação, de acordo com exercícios realizados.

No Cenário 3, a despeito do menor preço do petróleo, as taxas de crescimento tendem a ser mais elevadas basicamente por três fatores: 1) taxa de câmbio relativamente depreciada e compatível com a meta inflacionária; 3) menor inflação do setor petróleo; e 2) maior margem de manobra da política macroeconômica, uma vez que seria possível manter uma política monetária mais expansionista e prezar pela manutenção das reservas internacionais.

No Cenário 2, a inflação dos últimos dois anos sobe a tal ponto que, para manter seu controle (via câmbio), o Banco Central precisaria vender parte substancial de suas reservas. Entretanto, essa política seria vista pelo mercado internacional como um aumento considerável do risco soberano, de modo que os investidores exigiriam um prêmio de risco muito maior (taxas de juros muito mais elevadas) para manter o crédito ao país.

Outro caminho para lidar com essa problemática do Cenário 2 seria uma política monetária sistematicamente mais restritiva (desde os primeiros anos da simulação), o que, de modo semelhante, traria impactos negativos em termos de crescimento econômico. A fim de entender melhor essa situação, convém analisar o impacto do setor petróleo nas contas externas nos diferentes cenários.

A Tabela 16 apresenta comparativamente os indicadores do setor petróleo para os três cenários. É válido lembrar que a projeção de crescimento da produção física é a mesma para todos os cenários e que a demanda por petróleo varia, *ceteris paribus*, em função do PIB.

De antemão, ressalta-se que as exportações do setor petróleo crescem substancialmente mais no Cenário 2 (120,95% em termos reais) perante o Cenário 3 (42,42% de crescimento real acumulado). Essa é uma consequência direta do preço internacional do petróleo. Outro efeito ocorre no valor das importações. No Cenário 2, as importações do setor crescem 28,16% em termos reais, ao passo que, no Cenário 3, há redução real de 11,14% no acumulado da série. A despeito do efeito renda, no Cenário 2, o *valor real* das importações cresce pelo próprio aumento do preço do petróleo, o oposto ocorrendo no Cenário 3.

A situação observada no Cenário 2 decorre do aumento do *preço* das importações que, por sua vez, atua como fonte de pressão inflacionária e enseja políticas macroeconômicas mais restritivas. Mas, se o Brasil supostamente se tornará um exportador líquido de petróleo, como se explica o aumento do valor importado pelo setor na simulação do Cenário 2?

Tabela 16 Média dos oito anos simulados dos indicadores do setor petróleo (comparação entre os três cenários)

Cenário	Taxa de crescimento da produção física	Taxa de crescimento do valor real das importações	Taxa de crescimento da demanda por petróleo	Taxa de crescimento do valor real das exportações
1	8,89%	0,11%	2,22%	6,99%
2	8,89%	3,20%	1,56%	10,65%
3	8,89%	-1,45%	2,43%	4,64%

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da simulação.

Ocorre que, no prazo simulado (2013-2020), a produção física do setor (petróleo bruto e seus derivados) não cresce o suficiente para o país ter o bônus de exportar o barril a US\$ 170,00 sem deixar de arcar com o ônus de importar petróleo (a depender do tipo) e derivados ancorados no referido patamar de preço. Graças à baixa elasticidade-preço tanto das exportações quanto das importações do setor petróleo, o aumento do preço do petróleo produz elevação do valor real exportado e importado simultaneamente.

Assim sendo, um aumento do preço do petróleo no mercado internacional pode vir a ter resultados desfavoráveis, seja pela posição que (ainda) será ocupada pelo Brasil nesse mercado nos próximos oito anos – decorrente especialmente de sua capacidade de produção diante do alto nível de consumo –, seja por certa limitação imposta pela política macroeconômica vigente.<sup>30</sup>

Pelas razões discutidas acima, e com base nos indicadores da Tabela 14, parece ser favorável ao Brasil que o preço do petróleo permaneça em um patamar moderado nos próximos anos, considerando as consequências (negativas) de uma explosão no preço dessa *commodity*.<sup>31</sup> A simulação apontou que, no Cenário 3, ocorreria o melhor desempenho em termos de crescimento econômico, se comparado aos demais.

30 Tal resultado pode ser sensível a diferentes resultados da política energética do país que, por exemplo, alterem o preço relativo petróleo/biocombustíveis. Por ser uma variável de política econômica que poderia ou não se mover por ocasião da mudança no preço internacional do petróleo, parece difícil generalizar em que sentido se daria o movimento do preço relativo.

31 Um aspecto que não é captado pela modelagem, dado que a projeção de crescimento econômico mundial é exógena, é que preços muito elevados do petróleo podem inibir a expansão do PIB mundial em razão do seu impacto inflacionário (já bastante conhecido na história dos choques petrolíferos). Neste caso, o efeito negativo na demanda por exportações petrolíferas restringiria os ganhos que seriam obtidos com a alta de preços.

Em termos de investimento, não houve grandes mudanças entre os três cenários.<sup>32</sup> As variáveis estimadas para os Cenários 1 e 3 foram semelhantes. As taxas médias de investimento em cada cenário são compatíveis com os respectivos resultados de crescimento do PIB.

Tabela 17 Média dos oito anos simulados dos indicadores relacionados às finanças públicas (comparação entre os três cenários)

Cenário	Taxa de investimento privado necessária	Taxa de investimento público máxima	Taxa de investimento	Meta de superávit primário / PIB	Dívida líquida do setor público / PIB
1	15,09%	1,34%	16,43%	1,73%	24,96%
2	13,59%	1,29%	14,88%	1,73%	25,95%
3	15,57%	1,35%	16,93%	1,73%	24,78%

Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da simulação.

A última seção do trabalho resume as principais contribuições do modelo e trata das implicações dos resultados para a verificação da hipótese de partida.

## 6 Síntese dos resultados e suas implicações

Este artigo apresentou, de forma resumida, um modelo macroeconômico utilizado para estimar a trajetória potencial de crescimento da economia brasileira a partir do crescimento da produção do setor petróleo (inclusive do pré-sal), as premissas adotadas e as projeções resultantes. A modelagem completa, por causa da sua complexidade e extensão, teve de ser tratada separadamente (vide Lourenço; Roos, 2015). Nela, além das tradicionais identidades da Contabilidade Nacional, foram utilizadas algumas hipóteses comportamentais pouco convencionais, advindas de diversas tradições heterodoxas, como Thirlwall, Kaldor, Kalecki e Harrod.

Os resultados da simulação do modelo em diferentes cenários foram alcançados adotando-se a suposição central de que o "tripé macroeconômico" atualmente vigente seja mantido até 2020. Assim, o principal esforço consistiu em tratar separadamente os setores petróleo e não petróleo, de

32 É digno de nota que as decisões de investimento em produção e refino não são suficientemente sensíveis ao preço do petróleo no médio prazo do modelo, por causa do período de maturação dos investimentos em questão.

maneira que se tornasse possível, através das projeções, avaliar o potencial de crescimento do PIB brasileiro incluindo o crescimento da produção petrolífera, em particular, por meio do canal da restrição externa.

Os resultados mostraram que, admitindo a possibilidade de que mudanças na taxa de câmbio real venham a exercer impactos sobre a  $g_{BP}$ , o real alcance dessa medida fica limitado pela presença do regime de metas de inflação. Nos termos do modelo, depreciações cambiais, embora possam gerar efeitos positivos sobre o potencial de crescimento, também desencadeiam efeitos colaterais inflacionários. Esses, por sua vez, acionam políticas destinadas a conter a inflação (venda de divisas e/ou elevação dos juros), que, ao final, acabam por limitar o uso do câmbio como instrumento capaz de afrouxar a restrição externa e elevar o potencial de crescimento.

Os resultados obtidos mostraram que as conhecidas limitações da estrutura produtiva brasileira, gerando reduzida elasticidade-renda da demanda por exportações e elevada elasticidade-renda da demanda por importações, restringem severamente a capacidade de crescimento sustentado, mesmo quando se consideram as perspectivas de crescimento da produção petrolífera nacional. Na ausência de políticas especificamente desenhadas a promover mudanças nessa estrutura, eventuais tentativas de gerar crescimento mais acelerado podem acabar esbarrando na restrição externa, colocando em operação os nocivos efeitos associados ao conhecido ciclo de endividamento externo.

Evidentemente, o crescimento da produção de petróleo tem algum efeito no sentido de acelerar o crescimento – afinal, ele implica aceleração do crescimento das exportações e redução do crescimento das importações (petróleo). Contudo, ficou claro também que, no atual desenho da política macroeconômica, a margem de manobra para acelerar o crescimento através de instrumentos mais convencionais, como a depreciação real do câmbio, enfrenta óbices bastante significativos, além dos efeitos perversos sobre a distribuição de renda.

Nesse campo, o modelo mostra, pouco surpreendentemente, que, para além do crescimento da produção física, o comportamento do preço internacional do petróleo pode ser decisivo. Entretanto, as projeções geradas pelos diferentes cenários permitem questionar a ideia de que um preço elevado do petróleo será necessariamente benéfico ao país, uma vez que ele se torne exportador líquido do recurso. Não se pode negligenciar o fato de que o preço do petróleo continua a influenciar significativamente os

índices de preços domésticos. O potencial inflacionário resultante de uma elevação do preço internacional em um regime de metas de inflação pode, em função da reação das políticas cambial e de juros, gerar forte apreciação cambial real (reforçada pelo fluxo cambial adicional do petróleo), com impacto deletério sobre o potencial de crescimento. Isso porque há limites para a capacidade da política de preços domésticos do petróleo absorver tais choques sem repasse.

Ademais, é preciso evitar, por um lado, que o crescimento da demanda seja inadequado. Um crescimento excessivo recria o cenário de restrição externa em níveis ainda mais elevados de endividamento (o que, como mostra a experiência mexicana dos anos 1980, pode ser desastroso; vide Moreno-Brid; Ros, 2009). Por outro lado, um crescimento insuficiente é duplamente perigoso, visto que, para além da dificuldade em manter taxas de desemprego baixas, causa: 1) redução do crescimento da produtividade via Lei de Verdoorn, com repercussões negativas sobre o processo de crescimento em si, podendo até reforçar o entrave externo; 2) criação de um cenário de excedente estrutural de divisas que pode levar o país a mimetizar a experiência venezuelana (Furtado, 1957, 1974), criando uma espécie de "doença holandesa de laboratório", artificial.

Ainda que as restrições externa e de crescimento inadequado da demanda sejam superadas, é preciso ainda verificar se, e em que medida, a manutenção de uma meta de superávit primário é consistente com a elevação da taxa de investimento público que um crescimento mais acelerado da economia por certo demandaria. É sabido que a consecução da meta de superávit primário tem se dado essencialmente à custa do investimento público. A projeção do modelo aponta que o crescimento da produção petrolífera, ao possibilitar a aceleração do crescimento, de um lado, e a redução dos juros, de outro, opera no sentido de ampliar o espaço disponível para tal investimento. A simulação foi capaz de oferecer indicações acerca da insuficiência desse incremento, posto que, em vários anos, a taxa de investimento privada necessária para manter uma expansão do estoque de capital físico consistente com o aumento do potencial de crescimento mostrou-se muito mais elevada do que o padrão histórico, denotando clara insuficiência da taxa de investimento público. Como esse fenômeno se desenvolveu mesmo com o declínio projetado da meta de superávit primário e da taxa real de juros, evidencia-se que a recuperação da taxa de investimento público exige, mantido o "tripé", cobertura fiscal adicional.

Portanto, diante do que foi discutido, os resultados alcançados até o momento são suficientes para refutar a ideia de que o crescimento da produção do setor petrolífero é capaz de promover a superação dos períodos de atividade econômica intermitente (“voos de galinha”) em prol da recuperação de crescimento sustentável a taxas significativas. Há, sim, elementos atribuídos à expansão do setor petrolífero brasileiro que são capazes de amenizar o obstáculo da restrição externa. Entretanto, impactos mais efetivos em termos de crescimento parecem não se manifestar no prazo estudado. Os resultados da projeção sugerem que as taxas de crescimento econômico até 2020 ficarão no patamar entre baixo e moderado, considerando as hipóteses empregadas (projeções exógenas e comportamento da política econômica). A possibilidade de taxas mais elevadas nesse prazo não está necessariamente associada à expansão da indústria petrolífera, pelo menos não no (médio) prazo da simulação.

O modelo foi suficientemente flexível para trabalhar diferentes cenários, conforme diversas combinações de variáveis exógenas lhe fossem imputadas. Mais que isso, em desenvolvimentos futuros o modelo pode ser utilizado para simular trajetórias sob diferentes combinações de políticas macroeconômicas, tornando-as comparáveis. No campo das limitações do modelo, várias foram apontadas, mas a principal parece ser o tratamento ainda excessivamente agregado, sobretudo perante as relações intersetoriais da cadeia petrolífera, bem como da própria cadeia, tratando agregadamente petróleo bruto e derivados.

## Referências

- AFONSO, J. R.; CASTRO, K. *Carga tributária sobre petróleo no Brasil: Evidências e opções*. Rio de Janeiro: Instituto de Estudos de Política Econômica, 2011.
- ANP. *Dados estatísticos*. 2012. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br>>. Acesso em: dez. 2012.
- ARAGÃO, A. P. *Estimativa da contribuição do setor petróleo ao Produto Interno Bruto brasileiro: 1955/2004*. 2005. Dissertação (Mestrado em Economia) – PPE/COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.
- BACEN, Banco Central do Brasil. *Séries temporais*. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br>>. Acesso em: dez. 2012.
- BANCHFLOWER, D. G.; OSWALD, A. J. An introduction to the wage curve. *Journal of Economic Perspectives*, v. 9, n. 3 (verão), 1995.

- BANCO MUNDIAL. *Commodity Market Outlook*. Global Economic Prospects, January 2013. Disponível em: <<http://www.worldbank.org>>. Acesso em: fev. 2013.
- BARBOSA, F. H. *Uma estimativa do produto potencial no Brasil*. Economia e Tecnologia. Ano 7, v. 27, out.-dez., 2011.
- BEN, *Balanço Energético Nacional 2012*: Ano base 2011. Brasília: Ministério das Minas e Energia, 2012. Disponível em: <<http://ben.epe.gov.br>>. Acesso em: dez. 2012.
- BENES, J.; CHAUVET, M.; KAMENIK, O.; KUMHOF, M.; LAXTON, D.; MURSULA, S.; SELODY, J. The future of oil: Geology versus technology. *IMF Working Papers 12/109*, International Monetary Fund, 2012.
- BP, British Petroleum. *Statistical Review of World Energy*. 2013. Disponível em: <<http://www.bp.com>>. Acesso em: nov. 2013.
- BRASIL, Governo Brasileiro. *Novas reservas do pré-sal*. 2012. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/sobre/economia/energia/pre-sal>>. Acesso em: out. 2012.
- CAMPUS, A. C.; ARIENTI, P. F. F. A importância das elasticidades-renda das importações e das exportações para o crescimento econômico: Uma aplicação do Modelo de Thirlwall ao caso brasileiro. *Ensaios FEE*, v. 23, n. 2, 2002.
- CARVALHO, V. R. S. *A restrição externa e a perda de dinamismo da economia brasileira*: Investigando as relações entre estrutura produtiva e crescimento econômico. Rio de Janeiro: BNDES, 2007.
- CARVALHO, V. R. S.; LIMA, G. T. Estrutura produtiva, restrição externa e crescimento econômico: A experiência brasileira. *Economia e Sociedade* (UNICAMP, Impresso), v. 18, p. 31-60, 2009.
- DAVIDSON, P. *Inflation, open economies and resources*. The Collected Writings of Paul Davidson, Volume 2, 1991.
- DEUTSCHE BANK. *Oil and commodities*: The 2008 price spike was not an anomaly. Peru Conference, June 2011.
- EPE, Empresa de Pesquisa Energética. *Plano Decenal de Expansão de Energia 2022*. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE, 2013.
- FURTADO, C. O desenvolvimento recente da economia venezuelana. Borrador preliminar. Caracas, 1957. In: FURTADO, R. F. A. (Org.). *Ensaios sobre a Venezuela*: Subdesenvolvimento com abundância de divisas. Rio de Janeiro: Contraponto/Centro Celso Furtado, 2008.
- FURTADO, C. Notas sobre a economia venezuelana e suas perspectivas atuais. Caracas, 1974. In: FURTADO, R. F. A. (Org.). *Ensaios sobre a Venezuela*: Subdesenvolvimento com abundância de divisas. Rio de Janeiro: Contraponto/Centro Celso Furtado, 2008.
- HARROD, R. F. An essay in dynamic theory. *Economic Journal*, 49, March 1939.
- IMF, International Monetary Fund. *World Economic Outlook 2011*: Tensions from the two-speed recovery. Washington, DC: International Monetary Fund, 2011.
- IMF, International Monetary Fund. *World Economic Outlook 2012*: Coping with High Debt and Sluggish Growth. Washington, DC: International Monetary Fund, 2012.
- IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. *Como anda o investimento público no Brasil?* Comunicados do IPEA, n. 126. Brasília: IPEA, 2011.

- IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. *Ipeadata*, 2013. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br>>. Acesso em: maio 2013.
- KALDOR, N. *Causes of growth and stagnation in the world economy*. Cambridge University Press, 1996.
- KALECKI, M. *Theory of Economic Dynamic: An essay of cyclical and long-run changes in capitalist economy*. Londres: George Allen & Unwin, 1954.
- KEYNES, J. M. *The general theory of employment, interest and money*. Londres: Macmillan, 1936.
- LAVOIE, M. *Foundations of post-keynesian analysis*. Aldershot: Edward Elgar, 1992.
- LOURENÇO, A. L. C.; ROOS, B. C. Efeitos do aumento da produção de petróleo sobre o potencial de crescimento da economia brasileira: um modelo voltado para a projeção (2013-2020). *Estudos Econômicos* (São Paulo), v.45, n.3, p.651-681, jul.-set., 2015.
- MADDISON, A. *The world economy*. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development, 2001.
- MDIC, Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. *Secretaria de Comércio Exterior*, 2012.
- MEDEIROS, C. A. Celso Furtado na Venezuela, 2008. In: FURTADO, R. F. A. (Org.). *Ensaios sobre a Venezuela: Subdesenvolvimento com abundância de divisas*. Rio de Janeiro: Contraponto/Centro Celso Furtado, 2008.
- MORANDI, L.; REIS, E. J. O estoque de capital fixo no Brasil: 1950-2002. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 32, 2004, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: Anpec, 2004.
- MORENO-BRID, J. C.; ROS, J. *Development and growth in the Mexican economy: A historical perspective*. Oxford University Press, 2009.
- NASTEPAAD, C. W. M. Technology, demand and distribution: A cumulative growth model with an application to the Dutch productivity growth slowdown. *Cambridge Journal of Economics*, n. 30, 2006.
- ORAIR, R. O. *Carga tributária brasileira – 2002/2012: Estimação e análise dos determinantes da evolução recente*. Monografia premiada com o XVII Prêmio Tesouro Nacional 2012. Brasília: STN, 2012.
- PETROBRAS, Petróleo Brasileiro S. A. *Plano de Negócios e Gestão 2013-2017: Plano Estratégico Petrobras 2030*. Rio de Janeiro, 2013.
- PINTO JR, H. Q. (Org.). *Economia da Energia: Fundamentos econômicos, evolução histórica e organização industrial*. Rio de Janeiro: Campus Elsevier, 2007.
- SANTOLIM, R.; ANTIGO, M. F. Curvas de salários dinâmicas: Um estudo dos determinantes da histerese do desemprego no Brasil. *Texto para Discussão 368*. Belo Horizonte: UFMG, 2009.
- SANTOS, C. H. M.; ORAIR, R. O.; GOBETTI, S. W.; FERREIRA, A. S.; ROCHA, W. S.; SILVA, H. L.; BRITTO, J. M. Uma metodologia de estimação da Formação Bruta de Capital Fixo das Administrações Públicas brasileiras em níveis mensais para o período 2002-2010. *Texto para Discussão 1660*. Brasília, IPEA, 2011.
- SKIENDZIEL, A. G. L. *Estimativas de elasticidades de oferta e demanda de exportações e de importações brasileiras*. 2008. Dissertação (Mestrado em Economia) – Departamento de Economia, Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

- SOARES, J. J. S.; BARBOSA, F. H. Regra de Taylor no Brasil: 1999-2005. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 34., 2006, Salvador. *Anais...* Salvador: Anpec, 2006.
- SQUEFF, G. C. Controvérsias sobre a desindustrialização no Brasil. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DA ASSOCIAÇÃO KEYNESIANA BRASILEIRA (AKB). 4., 2011. Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: AKB, 2011.
- SRAFFA, P. *Production of commodities by means of commodities*: Prelude to a critique of economic theory. Cambridge: Cambridge University Press, 1960.
- STN, Secretaria do Tesouro Nacional. *Dados e estatísticas*. Ministério da Fazenda, 2012. Disponível em: <<https://www.tesouro.fazenda.gov.br>>. Acesso em: dez. 2012.
- THIRLWALL, A. P. The balance of payments constraint as an explanation of international growth rate differences. *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, Banca Nazionale del Lavoro, vol. 32, n. 128, 1979.
- THIRLWALL, A. P. *A Natureza do Crescimento Econômico*: um referencial alternativo para compreender o desempenho das nações. Brasília: IPEA, 2005.
- TSIRIMOKOS, C. *Price and income elasticities of crude oil demand*: The case of ten IEA countries. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Economics, 2011.

### Sobre os autores

*Breno Carvalho Roos - brenoroos@gmail.com*

Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

*André Luis Cabral de Lourenço - andre.lclourenco@gmail.com*

Departamento de Economia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN.

### Sobre o artigo

Recebido em 8 de janeiro de 2014. Aprovado em 25 de agosto de 2015.

# Anexos

## Anexo A

Tabela A1 Variáveis do modelo de simulação

Variável	Descrição
R*	Reservas internacionais
SBP	Saldo do balanço de pagamentos
STC	Saldo em transações correntes
CCF	Saldo da conta de capitais e financeira
X	Nível de exportações de bens e serviços não fatores
M	Nível de importações de bens e serviços não fatores
RLE	Renda líquida enviada ao exterior
$i_M^*$	Custo da manutenção dos passivos externos líquidos
RLE	Parte da RLE independente do PEL
$\sigma^* > 0$	Parâmetro
$i^*$	Taxa de juros externa
$\rho^*$	Risco país (soberano)
$f_0, f_1 > 0$	Parâmetros
$Y^*$	Nível do PIB mundial
$\Psi_0, \Psi_1 \dots \Psi_6$	Variáveis aleatórias com média zero e distribuição normal (geradoras de choques estocásticos)
$i$	Taxa de juros interna
IOF	Alíquota média do Imposto sobre Operações Financeiras
$e^e$	Taxa de câmbio nominal esperada
$e$	Taxa de câmbio nominal corrente
$\lambda$ e $\lambda^*$	Taxas de lucro no Brasil e no resto do mundo
$\rho_0, \rho_1, \rho_2 > 0$	Parâmetros
AEB	Ativo externo bruto (governamental e privado)
PEL	Passivo externo bruto (governamental e privado)
$\omega$	Variável de política monetária (controle de reservas internacionais)
$\Gamma$	Taxa desejada de crescimento dos ativos externos privados
$\Gamma_0, \dots, \Gamma_1 > 0$	Parâmetros
$\pi^e$	Taxa de inflação esperada brasileira
$\pi^{e,*}$	Taxa de inflação esperada estadunidense
$\pi$	Taxa de variação dos preços no Brasil (IPCA)
$p$	Peso (móvel) do valor agregado do setor petrolífero no PIB

Variável	Descrição
$\bar{\pi}_p^*$	Tendência (exógena) de longo prazo de evolução dos preços do setor petróleo
$0 \leq \gamma \leq 1$	Coefficiente de amortecimento do repasse dos desvios de crescimento dos preços internacionais do petróleo de sua tendência, para os preços domésticos do setor
Y	Nível do PIB nominal brasileiro
Y <sub>np</sub>	Produto nominal do setor petróleo
$g_p'$	Taxa de crescimento da produção física do setor petróleo
g	Taxa de crescimento do PIB real
P <sub>p</sub>	Nível de preços do setor petróleo
Q <sub>p</sub>	Nível real de produto do setor petróleo
$\tau$	Peso dos bens comercializáveis no setor não petróleo
$\hat{W}$	Taxa de variação dos salários nominais
$\hat{a}$	Taxa de crescimento da produtividade do trabalho
$\hat{z}$	Variações na margem de lucro e/ou a presença de outros choques de oferta
$\tau_0, \tau_1$	Parâmetros
$\theta$	Taxa de câmbio real
$\alpha_0$	Choques salariais exógenos
$0 \leq \alpha_0, \alpha_4 \leq 1$	Parâmetros
$\hat{W}_{MIN}$	Taxa de crescimento do salário mínimo
u	Taxa de desemprego
$\hat{a}_0$	Taxa autônoma de crescimento da produtividade do trabalho
$0 < \hat{a}_1 \ll 1$	Coefficiente de Verdoorn
$\left( \frac{\hat{W}}{P} \right)$	Taxa de crescimento dos salários reais
$\hat{a}_2 > 0$	Parâmetro
PEA	Tamanho da População Economicamente Ativa
N	Nível de emprego
Q	Nível do PIB real
a	Nível de produtividade do trabalho
j	Variável proxy da taxa de participação
POP	Tamanho da população
$j_0, j_1, j_2, j_3$	Parâmetros
$\Omega$	Taxa exógena de crescimento populacional
$\hat{z}_0$	Componente autônomo de choques de oferta no setor de não comercializáveis
$\hat{z}_1$	Parâmetro que capta o efeito direto das taxas de juros sobre suas margens de lucro
NUCI	Nível de utilização da capacidade instalada

Variável	Descrição
$\hat{z}_2$	Capta o possível caráter pró-cíclico ou anticíclico das margens de lucro
$d_{MAX}$	Relação passivo externo líquido / exportações máxima
$d$	Passivo externo líquido / exportações
$\hat{X}$	Taxa de crescimento das exportações
$\hat{M}$	Taxa de crescimento das importações
$x_p$	Peso relativo do setor petróleo nas exportações
$m_p$	Peso relativo do setor petróleo nas importações
$m$	Taxa de crescimento real das importações
$x$	Taxa de crescimento real das exportações
$\pi_m^*$	Taxa de variação dos preços das importações
$\pi_x^*$	Taxa de variação dos preços das exportações
$\eta_m$	Elasticidade-preço da demanda por importações (valor absoluto)
$\eta_x$	Elasticidade-preço da demanda por exportações (valor absoluto)
$\xi_m$	Elasticidade-renda da demanda por importações
$\xi_x$	Elasticidade-renda da demanda por exportações
$g^*$	Taxa de crescimento do PIB real mundial
$g_{p,i}^d$	Taxa de crescimento real da demanda doméstica por petróleo
$g_{p,i}^p$	Taxa de crescimento real da produção doméstica de petróleo
$\eta_p > 0$	Valor absoluto da elasticidade preço (doméstica e externa) da demanda por petróleo
$\xi_p > 0$	Elasticidade renda doméstica da demanda por petróleo
$g_{BP}$	Taxa máxima de crescimento permitida pela restrição externa
$d_{t-1}$	Grau de endividamento prévio
DLSP	Dívida líquida do setor público
H	Base monetária
Dg	Dívida interna bruta
Pk	Preço unitário do estoque de capital
$K_t$	Estoque físico líquido de capital do setor público
NFSP	Necessidades de financiamento do setor público
Cg	Consumo do setor público
T	Arrecadação bruta de impostos
Tr	Transferências governamentais para o setor privado
Jg	Juros sobre a dívida pública interna
$RLEg_t^*$	Renda líquida enviada ao exterior pelo governo
Ig	Formação bruta de capital fixo do setor público
Dp <sub>rg</sub>	Depreciação bruta de capital fixo do setor público
$\delta$	Taxa de depreciação

<b>Variável</b>	<b>Descrição</b>
$i_{Mt}$	Taxa de juros incidente sobre a dívida pública interna
$\sigma > 0$	Parâmetro
$mm > 0$	Multiplicador monetário
MP	Meios de pagamento
V	Velocidade-renda de circulação da moeda
$0 \leq ec \leq \psi_6$	Percentual de depósitos compulsórios
$0 < d < 1$	Razão depósitos à vista nos bancos comerciais/meios de pagamento
FIN	Hiato de recursos
$m_{sp}$	Meta anual de superávit primário como proporção do PIB
$d_g$	Razão dívida líquida do setor público/PIB
Op	Orçamento do setor público em termos primários
$t$	Alíquota tributária média
$cg$	Participação do consumo governamental no PIB
$tr$	Participação das transferências do governo para o setor privado no PIB
DVD	Pagamentos de dividendos da Petrobras e das empresas financeiras estatais + Sistema Eletrobras ao Tesouro
P	Deflator do PIB
$\left(\frac{I_g}{Q}\right)^{MAX}$	Taxa máxima de investimento público em termos reais
v	Relação capital/produto média
$\left(\frac{I_p}{Q}\right)_t^N$	Taxa de investimento privada necessária para manter a economia em crescimento equilibrado entre produção e estoque de capital

## Anexo B

Lista de equações do modelo de simulação:

$$(1) \quad PEL_t = (1 + i_t^*)PEL_{t-1} - X_t + M_t + (\overline{RLE})_t$$

$$(2) \quad \left[ \frac{(1 + i_t)}{(1 + i_t^*)(1 + IOF_t)(1 + \rho_t^*) \left( \frac{e_{t+1}^e}{e_t} \right)} + \frac{(1 + \lambda_{t-1})}{(1 + \lambda_{t-1}^*)(1 + \rho_t^*) \left( \frac{e_{t+1}^e}{e_t} \right)} \right] Y_t^*$$

$$(3) \quad \rho_t^* = \rho_0 + \rho_1 r_{t-1}^* + \rho_2 \left( \frac{PEB_t}{R_t} \right) + \Psi_{0,t}$$

$$(4) \quad R_t = \omega PEB_t$$

$$(5) \quad PEB_{p,t} \equiv \frac{AEB_{p,t} + PEL_t - PEB_{g,t} [1 - (1 + o)\omega]}{[1 - (1 + o)\omega]}$$

$$(6) \quad AEB_{p,t} = \max[AEB_{p,t-1} (1 + \Gamma_t); AEB_{p,MIN}]$$

$$(7) \quad \Gamma_t = \Gamma_0 g_{t-1} + \Gamma_1 \left[ \frac{(1 + i_t^*)(1 + \rho_t^*)(1 + \hat{e}_{t+1}^e)(1 + IOF_t)}{(1 + i_t)} \right] + \\ + \Gamma_2 \left[ \frac{(1 + \lambda_{t-1}^*)(1 + \rho_t^*)(1 + \hat{e}_{t+1}^e)}{(1 + \lambda_{t-1})} \right] + \Psi_{4,t}$$

$$(8) \quad \frac{e_t}{e_{t+1}^e} \equiv \frac{R_t - R_{t-1} - STC_t - \Psi_{2,t} - f_0 Y_t^*}{f_1 \left[ \frac{(1 + i_t)}{(1 + i_t^*)(1 + IOF_t)(1 + \rho_t^*)} + \frac{(1 + \lambda_{t-1})}{(1 + \lambda_{t-1}^*)(1 + \rho_t^*)} \right] Y_t^*}$$

$$(9) \quad e_{t+1}^e = \frac{e_{t-1} (1 + \pi_{t+1}^e)}{1 + \pi_{t+1}^{e,*}} + \Psi_{1,t}$$

$$(10) \quad \pi_t^e = \Psi_{3,t} + \pi_{t-1}$$

$$(11) \quad \pi_{p,t} = [1 + \hat{\epsilon}_t] \left[ 1 + \overline{\pi}_p^* + \gamma (\pi_{p,t}^* - \overline{\pi}_p^*) \right] - 1$$

$$(12) \quad p_t = \frac{Y_{p,t-1} (1 + \pi_{p,t}) (1 + g_{p,t}^p)}{Y_{t-1} (1 + \pi_t) (1 + g_t)}$$

$$(13) \quad \pi_{np,t} = \tau_t (\hat{\epsilon}_t + \pi_t^*) + [1 - \tau_t] \left[ \frac{(1 + \hat{z}_t)(1 + \hat{W}_t)}{(1 + \hat{a}_t)} - 1 \right]$$

$$(14) \quad \tau_t = \tau_0 \theta_{t-1}^{\tau_1}$$

$$(15) \quad \hat{W}_t = \alpha_0 + \alpha_1 \pi_{t-1} + \alpha_2 \hat{W}_{MIN,t} - \alpha_3 (u_t - u_{t-1}) + \alpha_4 \hat{a}_t$$

$$(16) \quad \hat{W}_{MIN,t} = (1 + \pi_{t-1})(1 + g_{t-1}) - 1$$

$$(17) \quad \hat{a}_t = \hat{a}_0 + \hat{a}_1 g_t + \hat{a}_2 \left( \frac{\hat{W}}{P} \right)_{t-1}$$

$$(18) \quad u_t \equiv \frac{PEA_t - N_t}{PEA_t}$$

$$(19) \quad N_t = \frac{Q_{t-1} (1 + g_t)}{a_t}$$

$$(20) \quad j_t = \frac{PEA_t}{POP_t}$$

$$(21) \quad j_t = j_0 + j_1 j_{t-1} + j_2 t + j_3 \left( \frac{W}{P} \right)_{t-1} + j_4 u_{t-1}^2$$

$$(22) \quad POP_t = POP_{t-1} (1 + \Omega_t)$$

$$(23) \quad \hat{z}_t = \hat{z}_0 + \hat{z}_1 (i_{t-1} - i_{t-2}) + \hat{z}_2 (NUCI_t - NUCI_{t-1})$$

$$(24) \quad d_t = \frac{PEL_t}{X_t} = \frac{(1 + i_M^*) PEL_{t-1} - X_t + M_t + \overline{RLE}_t}{X_t} = \\ = \frac{(1 + i_M^*) PEL_{t-1} + M_t + \overline{RLE}_t}{X_t} - 1$$

$$(25) \quad X_{p,t} \equiv X_{p,t-1} \left(1 + \hat{X}_{p,t}\right) \equiv \mathbf{x}_{p,t-1} X_{t-1} \left(1 + \hat{X}_{p,t}\right)$$

$$(26) \quad M_{p,t} \equiv M_{p,t-1} \left(1 + \hat{M}_{p,t}\right) \mathbf{m}_{p,t-1} M_{t-1} \left(1 + \hat{M}_{p,t}\right)$$

$$(27) \quad X_{np,t} \equiv X_{np,t-1} \left(1 + \hat{X}_{np,t}\right) \equiv X_{t-1} \left(1 - \mathbf{x}_{p,t-1}\right) \left(1 + \hat{X}_{np,t}\right)$$

$$(28) \quad M_{np,t} \equiv M_{np,t-1} \left(1 + \hat{M}_{np,t}\right) \left(1 - \mathbf{m}_{p,t-1}\right)$$

$$(29) \quad \hat{M}_{p,t} \equiv \left(1 + m_{p,t}\right) \left(1 + \pi_{mp,t}^*\right) - 1$$

$$(30) \quad \hat{M}_{np,t} \equiv \left(1 + m_{np,t}\right) \left(1 + \pi_{mnp,t}^*\right) - 1$$

$$(31) \quad \hat{X}_{p,t} \equiv \left(1 + x_{p,t}\right) \left(1 + \pi_{xp,t}^*\right) - 1$$

$$(32) \quad \hat{X}_{np,t} \equiv \left(1 + x_{np,t}\right) \left(1 + \pi_{xnp,t}^*\right) - 1$$

$$(33) \quad m_{np,t} = \eta_{mnp} \left(\pi_{np,t-1} - \hat{e}_{t-1} - \pi_{mnp,t-1}^*\right) + \xi_{mnp} \mathcal{G}_t$$

$$(34) \quad x_{np,t} = \eta_{xnp} \left(\hat{e}_{t-1} + \pi_{xnp,t-1}^* - \pi_{np,t-1}\right) + \xi_{xnp} \mathcal{G}_t^*$$

$$(35) \quad \mathcal{G}_{p,t}^d = \eta_p \left(\pi_{np,t-1} - \pi_{p,t-1}\right) + \xi_p \mathcal{G}_t$$

$$(36) \quad m_{p,t} = \eta_{mp} \left(\pi_{p,t-1} - \hat{e}_{t-1} - \pi_{p,t-1}^*\right) + \xi_{mp} \left(\mathcal{G}_{p,t}^d + x_{p,t} - \mathcal{G}_{p,t}^p\right)$$

$$(37) \quad m_{p,t} = \eta_{mp} \left(\pi_{p,t-1} - \hat{e}_{t-1} - \pi_{p,t-1}^*\right) + \xi_{mp} \left[\eta_p \left(\pi_{np,t-1} - \pi_{p,t-1}\right) + \xi_p \mathcal{G}_t + x_{p,t} - \mathcal{G}_{p,t}^p\right]$$

$$(38) \quad x_{p,t} = \mathcal{G}_{p,t}^p - \eta_p \left(\pi_{np,t-1} - \pi_{p,t-1}\right) - \xi_p \mathcal{G}_t + \frac{\eta_{mp} \left(\hat{e}_{t-1} + \pi_{p,t-1}^* - \pi_{p,t-1}\right)}{\left(1 - \xi_{mp}\right)}$$

$$(39) \quad \hat{\theta}_{p,t-1} = \hat{e}_{t-1} + \pi_{p,t-1}^* - \pi_{p,t-1}$$

$$(40) \quad \hat{\theta}_{xnp,t-1} = \hat{e}_{t-1} + \pi_{xnp,t-1}^* - \pi_{np,t-1}$$

$$(41) \quad \hat{\theta}_{mnp,t-1} = \hat{e}_{t-1} + \pi_{mnp,t-1}^* - \pi_{np,t-1}$$

$$(42) \quad \hat{\theta}_{np,t-1} = \pi_{np,t-1} - \pi_{p,t-1}$$

$$(43) \quad m_{np,t} = -\eta_{mnp} \hat{\theta}_{mnp,t-1} + \xi_{mnp} g_t$$

$$(44) \quad x_{np,t} = \eta_{xnp} \hat{\theta}_{xnp,t-1} + \xi_{xnp} g_t^*$$

$$(45) \quad m_{p,t} = -\eta_{mp} \hat{\theta}_{p,t-1} + \xi_{mp} \left[ \eta_p \hat{\theta}_{np,t-1} + \xi_p g_t + x_{p,t} - g_{p,t}^p \right]$$

$$(46) \quad x_{p,t} = g_{p,t}^p - \eta_p \hat{\theta}_{np,t-1} - \xi_p g_t - \frac{\eta_{mp} \hat{\theta}_{p,t-1}}{(1 - \xi_{mp})}$$

$$(47) \quad X_{p,t} \equiv X_{p,t-1} \left\{ \left[ 1 + g_{p,t}^p - \eta_p \hat{\theta}_{np,t-1} - \xi_p g_t - \frac{\eta_{mp} \hat{\theta}_{p,t-1}}{(1 - \xi_{mp})} \right] \left[ 1 + \pi_{xp,t}^* \right] \right\}$$

$$(48) \quad M_{p,t} \equiv M_{p,t-1} \left\{ \left[ 1 - \eta_{mp} \hat{\theta}_{p,t-1} + \xi_{mp} (x_{p,t} + \eta_p \hat{\theta}_{np,t-1} + \xi_p g_t - g_{p,t}^p) \right] \left[ 1 + \pi_{mp,t}^* \right] \right\}$$

$$(49) \quad X_{np,t} \equiv X_{np,t-1} \left\{ \left[ 1 + \eta_{xnp} \hat{\theta}_{xnp,t-1} + \xi_{xnp} g_t^* \right] \left[ 1 + \pi_{xnp,t}^* \right] \right\}$$

$$(50) \quad M_{np,t} \equiv M_{np,t-1} \left\{ \left[ 1 - \eta_{mnp} \hat{\theta}_{mnp,t-1} + \xi_{mnp} g_t \right] \left[ 1 + \pi_{mnp,t}^* \right] \right\}$$

$$(51) \quad g_t = \frac{1 + d_{MAX} X_{p,t-1} \left\{ \left[ 1 + g_{p,t}^p - \eta_p \hat{\theta}_{np,t-1} - \frac{\eta_{mp} \hat{\theta}_{p,t-1}}{(1 - \xi_{mp})} \right] \left[ 1 + \pi_{xp,t}^* \right] \right\} + X_{np,t} - \left[ M_{np,t-1} (1 + \pi_{mnp,t}^*) \xi_{mnp} + X_{p,t-1} (1 + \pi_{xp,t}^*) \xi_p (1 + d_{MAX}) \right]}{\left[ M_{np,t-1} (1 + \pi_{mnp,t}^*) \xi_{mnp} + X_{p,t-1} (1 + \pi_{xp,t}^*) \xi_p (1 + d_{MAX}) \right]}$$

$$\frac{-PEL_{t-1} - RLE - M_{p,t} - M_{np,t-1} \left\{ \left[ 1 - \eta_{mnp} \hat{\theta}_{mnp,t-1} \right] \left[ 1 + \pi_{mnp,t}^* \right] \right\}}{\left[ M_{np,t-1} (1 + \pi_{mnp,t}^*) \xi_{mnp} + X_{p,t-1} (1 + \pi_{xp,t}^*) \xi_p (1 + d_{MAX}) \right]}$$

$$(52) \quad DLSP_t \equiv H_t + Dg_t + e_t (PEBg_t^* - AEBg_t^*) - Pk_t Kg_t$$

$$(53) \quad DLSP_t \equiv DLSP_{t-1} + NFSP_t$$

$$(54) \quad NFSP_t = Pk_t Ig_t - [T_t - Tr_t - Jg_t - RLEg_t^* - Cg_t]$$

$$(55) \quad Ig_t - Dprg_t \equiv Kg_t - Kg_{t-1}$$

$$(56) \quad Dprg_t = \delta Kg_{t-1}$$

$$(57) \quad Jg_t = i_{M,t} DLSP_{t-1}$$

$$(58) \quad RLEg_t = i_{M,t}^* e_t (PEBg_{t-1}^* - AEBg_{t-1}^*)$$

$$(59) \quad NFSP_t = Pk_t Ig_t - [T_t - Tr_t - i_{M,t} DLSP_{t-1} - \\ [-e_{i_{M,t}}^* (PEBg_{t-1}^* - AEBg_{t-1}^*) - Cg_t]]$$

$$(60) \quad i_{M,t} = \sigma + i_{t-1}$$

$$(61) \quad H_t \equiv \frac{Y_t}{mm_t V_t}$$

$$(62) \quad mm_t = \frac{1 + \Psi_{5,t}}{1 - \mathbf{d}_t \left\{ 1 - \left[ ec_t - \frac{(ec_t - 1)}{1 + i_t} \right] \right\}}$$

$$(63) \quad V_t = \mathbf{e}^{\Psi_{6,t}} V_{t-1}$$

$$(64) \quad DLSP_{t-1} + NFSP_t \equiv \frac{Y_t}{mm_t V_t} + Dg_t + e_t (PEBg_t^* - AEBg_t^*) - \\ - Pk_t (Kg_{t-1} + Ig_t - \delta Kg_{t-1})$$

$$(65) \quad FIN_t = DLSP_t - H_t + e_t AEBg_t^*$$

$$(66) \quad FIN_t = Dg_t + e_t PEBg_t^*$$

$$(67) \quad Op_t \equiv (T_t - Tr_t - Cg_t) - Pk_t Ig_t$$

$$(68) \quad \frac{Pk_t Ig_t}{Y_t} \leq \frac{T_t - Tr_t - Cg_t}{Y_t} - msp_t$$

$$(69) \quad Y_t \equiv P_t Q_t$$

$$(70) \quad T_t \equiv Tp_t + Tnp_t = t_{p,t} Pp_t Qp_t + t_{np,t} Pnp_t Qnp_t + DVD_{p,t} + DVD_{np,t}$$

$$(71) \quad Tr_t \equiv Trp_t + Trnp_t = tr_{p,t}Pp_tQp_t + tr_{np,t}Pnp_tQnp_t$$

$$(72) \quad Cg_t \equiv cg_tY_t$$

$$(73) \quad pk_t = \frac{Pk_t}{P_t}$$

$$(74) \quad dvd_{p,t} = \frac{DVD_{p,t}}{Y_t}$$

$$(75) \quad dvd_{np,t} = \frac{DVD_{np,t}}{Y_t}$$

$$(76) \quad \left(\frac{Ig}{Q}\right)_i^{MAX} = \frac{p_t(t_{p,t} + dvd_{p,t} - tr_{p,t}) + (1 - p_t)(t_{np,t} + dvd_{np,t} - tr_{np,t}) - cg_t - \frac{-msp_t}{pk_t}}{pk_t}$$

$$(77) \quad \left(\frac{I}{Q}\right)_i = v_t(g_t + \delta)$$

$$(78) \quad \left(\frac{Ip}{Q}\right)_i^N = v_t(g_t + \delta) - \left(\frac{Ig}{Q}\right)_i^{MAX}$$

## Anexo C

Tabela A2 Origem dos dados exógenos das simulações

Variável	Origem dos dados
$\pi^*$ , $i^*$ , $i^{e*}$	Survey of professional forecasters, Federal Reserve Bank of Philadelphia
$g^*$	World Economic Outlook (IMF, 2012)
Y (2010-12), g (2010-2012), P (deflator, 2010-12), I/Q	IBGE/SCN
Dados fiscais	Tesouro Nacional (STN, 2012)
$\rho^*$	JP Morgan
$p^*$	Deutsche Bank (2011)
DVD <sub>p</sub> , DVD <sub>np</sub>	Tesouro Nacional (STN, 2012)
e, PEB, i(Selic), R, $\pi$ (IPCA), $\pi^T$ , BP, P, Y; $\pi$ (defl.), H, MP, Jg/Y	BCB/Sistema de Gestão de Séries Temporais
IOF	Banco Central do Brasil (Bacen, 2012)
$\rho_0, \rho_1, \rho_2, \rho_3, \psi_1, \psi_2, \psi_3, \psi_4, \psi_5$ ; u; Cg; $\tau$ ; $\tau_0, \tau_1$ ; W; $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ ; $\hat{a}_0, \hat{a}_1, \hat{a}_2, j_0, j_1$ , $j_2, j_3, j_4$ ; NUCI, $\hat{z}_1, \hat{z}_2$ ; $\hat{W}$ ; $i^{*M}$ , $\sigma^*$ , TUC, $\sigma$	Estimativas próprias
$\hat{W}_{MIN}$	Ministério do Trabalho e Emprego
PEA, POP, $\Omega$ ;	IBGE/PNAD/Censo
Y (2013), g (2013), $e^e$ ,	Pesquisa Focus (Banco Central)
Elasticidades renda e preço exportações e importações	Valores de médio prazo, estimados com base em Carvalho (2007), bem como em Skiendziel (2008)
Elasticidades preço e renda da demanda por petróleo	World Economic Outlook (IMF, 2011, cap. 3)
Elasticidade renda do petróleo	Tsirimokos (2011)
Exportações e importações petróleo e geral	Secex (MDIC, 2012)
K	Soares e Barbosa (2006)
$\delta$	Barbosa (2011)
Defetiva	BIS (site)
Ig (2010)	Santos <i>et al.</i> (2011)
Ig (2011)	Comunicado IPEA n. 126
CTB	Orair (2012)
CTL	Ministério da Fazenda (2012)
v	Morandi e Reis (2004)