**O Desempenho da Economia Gaúcha em um Modelo SCGE: Uma Abordagem Estruturalista**

**Henrique Morrone**

Economista INCRA/RS e FEE/RS

**Resumo**

Neste trabalho desenvolvemos um modelo estruturalista de equilíbrio geral computável (SCGE) para estimar o impacto de choques em variáveis econômicas da economia do RS. A matriz de insumo produto do RS serviu de base para nossas simulações. Três choques são investigados: um aumento dos gastos do governo, uma desvalorização cambial, e uma desvalorização cambial combinada com o aumento do investimento. Os resultados indicam efeitos positivos dos experimentos na economia gaúcha.

**Palavras-chave:** Modelo Estruturalista; Matriz de Insumo Produto Regional; Desenvolvimento Econômico.

**Abstract**

This paper presents a struturalist computable general equilibrium model (SCGE) that attempts to evaluate the impact of simulation exercises on the economic performance of the RS economy. The input-output matrix of RS serves as a base for our model. Three experiments are applied: a rise in government expenditure, an exchange devaluation, and an exchange devaluation with a boost in the investment level. The results suggest that every experiment impacts positively the economy of RS.

**Keywords:** Structuralist model; Input-Output Matrix of RS; Development.

**JEL Classification:** O11, O41, F41.

**Área 10: Economia Regional e Urbana.**

**1 Introdução**

O presente artigo tem por objetivo geral investigar o impacto de políticas governamentais na economia do Rio Grande do Sul (RS). Verificar como a economia gaúcha reage a choques exógenos torna-se crucial no entendimente da economia da região.

Especificamente, pretende-se mensurar o impacto de políticas governamentais na economia gaúcha a fim de servir como guia para os formuladores de políticas econômicas. Nesse sentido, três experimentos serão examinados: o efeito do aumento do gasto público no montante de 10%, uma apreciação cambial de 10%, e o efeito conjunto de uma desvalorização cambial combinada com o aumento do investimento produtivo.

A fim de acessar os resultados das simulações, desenvolvemos um modelo na tradição estruturalista. O modelo tem como antecessores Taylor (1983), Dutt (1984), Rada (2009) e Arnim (2010). Usamos a Matriz de Insumo Produto (MIP) do RS de 2003 como ***benchmark*** para nossas inferências sobre o futuro. A matriz fornecerá a base para o modelo, representando o lado real da economia. O presente artigo contribui ao examinar o impacto de políticas econômicas na economia da região.

O artigo está estruturado como segue. Na próxima seção, apresenta-se o modelo. A seção 3 apresenta os resultados das simulações. Por fim, a seção 4 reserva-se as conclusões. O glossário e as equações do modelo são apresentados no apêndice.

1. **Modelo**

Esta seção apresenta o modelo estruturalista, inspirado nos trabalhos de Taylor (1983), Dutt (1984) e Arnim (2010). O modelo representa uma economia aberta, unisetorial, com excedente de trabalho e duas classes sociais, capitalistas e trabalhadores. Os trabalhadores consomem toda sua renda; em contraste, os capitalistas poupam uma fração constante da renda. A economia produz apenas um bem, que pode ser consumido, investido e exportado. Um fechamento keynesiano é adotado, sendo a demanda a variável indutora da expansão.

Duas hipóteses centrais do modelo se referem à formação dos preços e ao mercado de trabalho. A economia apresenta desemprego e excesso de capacidade produtiva. Distúrbios na demanda serão acomodados via mudanças nas quantidades produzidas e preços. Emprega-se um mark-up fixo para descrever o comportamento dos preços da economia. O modelo descreve o ajustamento da economia a choques exógenos no curto e médio prazo (definido como um período de 2 a 6 anos), sendo o estoque de capital constante.

No curto prazo, a produtividade do mão de obra reage positivamente a mudanças no nível de atividade. Isso decorre do comportamento das firmas que retém mão de obra na recessão, devido aos elevados custos de treinamento de novos funcionários na fase expansionária, aumentando a produtividade durante a expansão. A equação abaixo representa esse processo.

 (1)

Sendo  é a produtividade do trabalho, Yt é o produto interno bruto,  é a elasticidade produtividade-produção (também conhecida como elasticidade de Verdoorn), Zt é o preço do valor adicionado, e  é o salário nominal. O último termo da equação, , expressa uma relação positiva entre custos e intensidade do trabalho. Capitalistas exigirão maior esforço dos empregados na execução das tarefas a fim de compensar o aumento dos custos.

2.1 Produto e emprego

A produção, Xt, é determinada pelos componentes da demanda total. Desse modo, a oferta é uma função dos insumos utilizados na produção, do consumo dos trabalhadores e capitalistas, das exportações, das vendas para outros estados da federação, do investimento, e dos gastos governamentais. O balanço setorial estabelece que a oferta será igual a demanda, sendo o equilíbrio alcançado através de mudanças nas quantidades e preços.

 (2)

Sendo  o coeficiente de Leontief, ,  o consumo dos trabalhadores, o consumo dos capitalistas,  as exportações, as vendas para outros estados,  o investimento,  o gasto público, e  a produção.

A função consumo, , segue a tradição Keynesiana, sendo uma função positiva da renda dos trabalhadores e da razão entre o preço do valor adicionado () e do preço de produção (). Formalmente a função toma a seguinte forma:

 (3)

Onde  representa o número de empregados.

De forma análoga, o consumo dos capitalistas será uma função dos lucros, dos preços e da propensão marginal a poupar. Podemos expressar a função consumo capitalista como segue.

(4)  
Onde é a taxa de poupança dos capitalistas, e é a parcela dos lucros no produto.



O produto, Yt, é proporcional a quantidade ofertada, Xt, sendo o valor adicionado determinado por Yt =Xt. Caso não haja alterações da propensão marginal para importar e taxa de câmbio, o valor da parcela do valor adicionado na oferta permanece inalterado. Podemos demonstrar essa parcela na equação abaixo:

 (5)

Sendo  a propensão marginal para importar, f=Mt/Xt,  a taxa de câmbio nominal,  a propensão marginal para importar de outros estados, e  o imposto sobre a produção.

As funções de comércio exterior são afetadas pela demanda externa e taxa de câmbio. Importações respondem a taxa de câmbio e demanda. As equações seguem a especificação sugerida por von Arnim (2010).

 (6)

 (7)

Sendo que  representa a taxa de câmbio real, = (e P\*)/Pt. Onde P\* é o preço externo, e Pt é o preço do bem doméstico. Xf é a demanda externa, e Xt é a produção doméstica. Os parâmetros  e  representam as elasticidades preço das exportações e importações, respectivamente. O investimento e os gastos públicos são variáveis exógenas no modelo.

2.2 Preços e distribuição

O modelo possui três preços (, , ) e três variáveis distributivas (, , ): o preço de oferta (), o preço do valor adicionado (), a taxa de câmbio nominal (), o salário nominal (), a taxa de lucro (), e a parcela dos lucros no produto ().

Iniciando pelo preço de produção, Pt, o mesmo é determinado pelos custos de produção. Ou seja, o preço é uma média ponderada dos custos de produção localizados na primeira coluna da Matriz de Contabilidade Social (MCS).

 (8)

A equação 9 define o preço do valor adicionado, , como uma função da relação lucro produto , dos salários  e da produtividade . A razão entre salários e produtividade exibi os custos salariais unitários de produção.

 (9)

Sendo  e  os salários nominais e a produtividade do trabalho, respectivamente. Em resumo, o preço do valor adicionado, , responde a mudanças na distribuição funcional da renda e custos salariais; e o preço de oferta, , responde a mudanças nos custos.

No que tange ao mercado de trabalho, assume-se a existência de desemprego na economia. O número de empregados é uma função positiva da razão entre o valor adicionado e a produtividade,. O crescimento econômico requer a contratação de mão de obra adicional no processo produtivo, gerando mais emprego na economia. Desse modo, o salário nominal é uma função positiva da taxa de emprego.

 (10)

Sendo Lt é a quantidade de trabalhadores empregados, e L é a força de trabalho.

O aumento do número de trabalhadores durante a fase expansionário do ciclo econômico engendrará maior poder de barganha por parte dos trabalhadores para obter maiores salários. Além disso, o último termo da equação salarial, , sugere que os empregados exigem maiores salários em resposta aos aumentos da produtividade. O aumento do emprego causará conflito distributivo sobre a repartição do excedente. Esse conflito pode levar a pressões inflacionárias, limitando o crescimento.

A taxa de lucro é uma função do produto e do preço do valor adicionado. O ***profit share***é exógeno no curto prazo.

 (11)

Onde  é a relação lucro-produto, e Kt é o estoque de capital. Considera-se o estoque de capital constante no curto e médio prazo.

Finalmente, o equilíbrio é dado pela igualdade entre poupança e investimento. Poupança é ofertada pelos capitalistas, pelo setor externo, pelo governo, e pelos trabalhadores. O fechamento do modelo contem elementos keynesianos, visto que a demanda é central no processo de crescimento.

**3** **Resultados**

A Matriz de Insumo Produto (MIP) de 2003 da Fundação de Economia e Estatística do RS (FEE/RS) serve de base para as simulações desta seção. Utilizaram-se os dados da Tabela de Recursos e Usos (TRU) para a construção da Matriz de Insumo-Produto. Nesse sentido, abstraiu-se dos problemas referentes a mensuração das transferências interinstitucionais, constantes na área da distribuição secundária da renda na Matriz de Contabiliaded Social (MCS), pois os custos na obtenção dos dados ultrapassariam seus benefícios. Apesar da MCS (baseada na MIP) ser simplificada e limitada, acreditamos que ela representa a economia gaúcha, podendo servir de base para os experimentos realizados neste trabalho. A metodologia para a construção da MIP e MCS é baseada nos trabalhos de Guilhoto e Sesso (2005), Grijó e Berni (2006) e Morrone (2012).

Na coluna (A) da MCS, abaixo do consumo intermediário, temos os custos de produção (salários, lucros, impostos do governo, importações e importações de outros estados). A coluna (B) exibi o consumo dos trabalhadores. A coluna (C) pode ser lida de maneira similar, mostrando quanto os capitalistas consomem e poupam. Da coluna D à G encontram-se os valores referentes ao governo, exportações, exportações interestaduais e investimento, respectivamente.

Tabela 1

Matriz de Contabilidade Social do Brasil para o ano de 2003 (milhões de reais).



Fonte: Cálculos dos autores.

Nesta seção três cenários são analisados: um aumento no gasto público, uma desvalorização cambial da moeda nacional, e um choque que combina desvalorização cambial com o aumento do investimento privado. Esses experimentos foram escolhidos devido aos seus possiveis efeitos potencializadores do crescimento.

Econometria convencional apresenta uma série de limitações, sendo uma das principais a discrepância de estimações obtidas através de diferentes métodos. Além disso, a aplicação econometrica envolve subjetividade por parte do pesquisador, interferindo muitas vezes nos resultados das pesquisas. Diante disso, econometria não servirá de guia para nossas estimações. Para contornar essas limitações, empregaram-se duas calibragens (ou cenários). Na Tabela 2, a calibragem[[1]](#footnote-1) (1) representa um cenário com elasticidades-preço do comércio exterior zeradas (,= 0). Em contraste, a calibragem (2) representa uma economia que possui elasticidades-preço elevadas (,= 0,7). A tabela mostra os resultados dos três experimentos no que tange a taxa de crescimento do PIB, a taxa de inflação, ao balanço do setor privado, do setor público e ao resultado da balança comercial. Na parte de baixo da tabela, apresentam-se as taxas de crescimento da produtividade, dos salários nominais, do consumo e do emprego. As estatísticas estão dispostas em pontos percentuais.

Ademais, testes de sensitividade foram empregados para verificar a relação entre alterações nas elasticidades-preço de comércio exterior e os resultados dos choques cambiais e de políticas governamentais. Assim, os resultados serão apenas indicativo do intervalo possível de expansão ou contração da atividade produtiva gaúcha.

3.1 Choques de demanda: aumento dos gastos públicos

O crescimento dos gastos governamentais em 10% gera o aumento da atividade econômica. Isto representa um choque de demanda, aumentando a produtividade do trabalho, salários, consumo e produto. A primeira coluna da Tabela 2 revela os resultados das duas calibragens.

Tabela 2

Resultado das simulações (%).



Iniciando pelo cenário (1), no qual elasticidades preço de comércio exterior estão zeradas, constata-se que o PIB real cresce 1,84%, e os preços crescem 0,59% após o choque. O resultado do setor privado, (), melhora  pontos percentuais do PIB[[2]](#footnote-2). A expansão do produto não é suficiente para causar uma melhora das contas públicas. O saldo externo,(), diminui devido ao aumento das importações. Sendo as importações proporcionais ao produto, com a expansão do produto as mesmas aumentam. As exportações permanecem relativamente constantes tendo em vista que a demanda externa é fixa.

Os resultados podem ser interpretados da seguinte forma. O choque nos gastos do governo estimulam a produção, provocando o aumento do uso da capacidade instalada. Este aumento terá dois efeitos principais. Primeiro, o aumento da produção requer a contratação de trabalhadores, o que aumentará seu poder de barganha em busca de maiores salários. O aumento do número de empregados e dos salários estimulará a expansão do consumo e dos preços, podendo provocar sucessivas rodadas de expansão do produto.

Segundo, o aumento do nível de utilização da capacidade instalada ― com o crescimento do produto ― induzirá o crescimento da produtividade do trabalho, via a equação de Okun. Isso consolidará o crescimento da atividade econômica.

Nesse contexto, empregados exigirão o aumento dos salários e capitalistas tentarão acelerar o ritmo de trabalho dos empregados em resposta ao eventual aumento dos custos. Em síntese, o aumento dos gastos fomentará o crescimento econômico com inflação moderada.

Os resultados da calibragem (2), (,= 0,7), constam no topo da Tabela 2 e mostram que o PIB real cresce 1,73% após o choque. Há uma melhora do balanço privado, pois o crescimento do produto é suficiente para gerar um montante de poupança equivalente ao aumento do investimento. O resultado do governo com relação ao PIB novamente apresenta uma deterioração. Seguindo trajetória similar, o balanço externo deteriora  pontos percentuais, indicando que o crescimento é parcialmente financiado pelo exterior. Esse resultado deriva do processo expansionário que levou ao aumento das importações e redução das exportações.

Confrontando-se os efeitos das calibragens (1) e (2), constata-se que os resultados seguem a mesma direção, existindo apenas uma diferença de magnitude. Os resultados são mais fortes para a calibragem (1) porque os vazamentos (*leakages*) do sistema são obviamente menores. Além disso, os trabalhadores recebem maiores salários e consomem mais.

Em linhas gerais, os resultados das simulações são positivos e independentes da calibragem adotada. A expansão produtiva pautada nos ganhos de produtividade com aumento salarial parece benéfica para a economia gaúcha. O conflito distributivo, gerado pelo aumento dos salários nominais, é insuficiente para abortar a expansão. Logo, o governo deveria concentrar esforços para fomentar o aumento da atividade econômica estadual.

3.2 Choques de preços: desvalorização e desvalorização combinada com aumento do investimento

A terceira coluna da Tabela 2 exibi os resultados de uma depreciação de 10% da taxa de câmbio. Conforme o cenário (1), o qual trata comércio exterior como uma proporção fixa do produto, depreciação é contracionária. Após o choque, o PIB real decresce 2,15%, e um processo deflacionário emerge. O resultado privado e o balanço do governo deterioram. Seguindo a redução da renda, o resultado externo deteriora 0,68 pontos percentuais do PIB.

Esses resultados ocorrem devido a contração do saldo externo, causando a queda do emprego, a redução dos salários, e a diminuição do consumo e da produtividade. Em um contexto marcado por importações preço-inelásticas, a depreciação aumenta o custo das importações. Isto pode ser notado pela parcela do valor adicionado na oferta total, , ser uma função negativa do câmbio. Assim, a redução da demanda e dos preços condicionam os resultados negativos desse experimento.

Em contraste, constata-se uma mudança de sinal dos resultados com a incorporação das elasticidades do cenário (2). No nível macro, o PIB cresce 0,76%; os preços crescem 0,24%. Há um impacto positivo no saldo do setor privado, (). O resultado do governo com relação ao PIB melhora  pontos percentuais, decorrente da expansão da arrecadação. Nesse contexto, o balanço externo também apresenta melhora.

Os efeitos do choque externo podem ser sintetizados da seguinte forma. A depreciação cambial estimula o crescimento das exportações, gerando um saldo externo positivo. Esta melhora do saldo contribui para o aumento do emprego e dos salários, estimulando o consumo em 0,85%. Com o acréscimo na demanda, ocorre o crescimento da produtividade do trabalho: via relação de Okun. Esse processo de crescimento das exportações, do emprego, e dos salários estimula o aumento da atividade econômica.

O último experimento combina uma desvalorização cambial de 10% com o aumento do investimento privado em 10%. A última coluna da Tabela 2 revela os resultados da simulação. A calibragem (2) apresenta resultados expansionários. Dois canais explicam o movimento de expansão do produto: o aumento do investimento e o crescimento das exportações. O primeiro estimula a demanda agregada, sendo um fator propulsor do crescimento produtivo. Já o segundo, além de estimular a demanda, têm encadeamentos internos na economia, causando o crescimento do emprego, dos salários, e do consumo. Este último cresce o equivalente a 2,67%. Esses dois canais engendram o crescimento da atividade econômica regional.

Em resumo, os resultados da calibragem (2), apontam para a superioridade da experimento que combina desvalorização cambial e investimento produtivo. Essa política de câmbio competitivo, quando acompanhada do aumento do investimento, tem o potencial para promover a expansão econômica no curto e médio prazo, gerando o aumento do emprego e salários. O risco de uma política de câmbio competitivo nacional causar contração econômica regional será minimizado caso empresários aumentem o nível do investimento produtivo. Nessa linha, o governo pode ao mesmo tempo aumentar os gastos públicos a fim de estimular (garantir) o crescimento regional via ***crowding in***. A próxima subseção examina em que condições políticas cambiais seriam fomentadoras do crescimento.

3.3 Análise de sensitividade e resumo

A Figure 1 apresenta os resultados de sensitividade. Painéis (a), (b) e (c) mostram, respectivamente, os resultados para uma desvalorização cambial de 10%, um aumento dos gastos do governo em 10%, e um experimento que combina desvalorizações cambiais (10%) com aumento de 10% do investimento privado. O eixo das abscissas exibi o intervalo das elasticidades-preço da demanda das importações e exportações (,1; o eixo das ordenadas demonstra a taxa de crescimento do valor adicionado.





**Figura 1** - Resultados da análise de sensitividade (%).

Fonte: Cálculos dos autores.

Nota: O eixo das ordenadas ilustra a taxa de crescimento do PIB real; o eixo das abscissas mostra as elasticidades preço da demanda de comércio exterior. Painel (a) mostra o resultado de uma desvalorização cambial de 10% na taxa de crescimento do PIB real. Painel (b) mostra o resultado de um aumento dos gastos governamentais no montante de 10%. Painel (c) apresenta o efeito de uma desvalorização cambial de 10% combinada com o aumento dos investimentos produtivos em 10%. As estimações foram realizadas usando-se o software Mathematica 8.0.

O resultado do painel (a) sugere que quanto maior as elasticidades preço da demanda do comércio exterior, maior será o crescimento do PIB. Neste painel existe um ***treshold*** a partir do qual depreciação torna-se expansionária. Desvalorizações cambiais seriam contracionárias para elasticidades preço no intervalo de  a 0,5. A partir desse ***threshold*** () depreciações seriam expansionárias. Assim, o processo expansionário ocorrerá se e somente se a economia gaúcha apresentar elasticidades superiores a .

Examinando o painel (b), observamos que os gastos públicos são cruciais no aumento da atividade econômica, independentemente do valor das elasticidades. Obviamente quanto menor as elasticidades, maior será o resultado expansionário. Isto ocorre porque em um cenário pautado por elasticidades baixas os vazamentos do sistema (via importações) serão menores.

Por fim, o painel (c) exibi os resultados para a efeito combinado da desvalorização com o investimento privado. Nele, fica evidente o fato de que o risco de contração é minimizado. Haverá contração apenas se as elasticidades do comércio exterior forem inferiores a 0,10. Do contrário, prevalecerá um ambiente expansionário. Caso uma depreciação da moeda nacional pelo governo federal atue nas expectativas de lucratividade dos empresários locais, repercutindo em maior investimento, o resultado poderá ser a expansão econômica do RS.

Em resumo, os resultados ratificaram a noção de que políticas governamentais e cambiais podem gerar as condições iniciais para o progresso econômico, servindo de guia para os formuladores de política econômica.

**4** **Considerações finais**

O presente estudo apresentou um modelo estruturalista para investigar como políticas governamentais afetariam o desempenho da economia gaúcha. As estatística da economia gaúcha para o ano de 2003 foram utilizadas a fim de verificar o impacto de políticas econômicas na economia gaúcha.

Em linhas gerais, os resultados sugerem que políticas fiscais expansionárias afetariam positivamente a economia gaúcha. O binômio câmbio depreciado-investimento mostrou-se eficaz como propulsor do incremento da atividade econômica.

Especificamente, os resultados indicam que o aumento dos gastos governamentais têm um impacto positivo na economia do RS. Através do aumento da demanda, a economia atinge um novo patamar, com maiores salários, consumo e produção.

Quanto a política cambial nacional, pode-se afirmar que a depreciação deve ser executada com cautela. Desvalorização cambial sozinha estimularia a economia apenas sob restritas condições. A mesma causará expansão se e somente se as elasticidades-preço de comércio exterior forem superiores a 0,5. Desse modo, sugere-se a implementação de políticas cambiais combinadas com políticas fiscais expansionárias a fim de evitar resultados contracionários. Caso a depreciação estimule o investimento produtivo, pode-se sugerir que o risco de um possível efeito contracionário da atividade produtiva ficaria bastante reduzido.

Apesar dos resultados positivos, o presente trabalho apresenta limitações. A principal delas refere-se a defasagem da Matriz de Insumo Produto (MIP) gaúcha de 2003. Caso a estrutura produtiva gaúcha tenha mudado radicalmente, isto pode limitar a confiabilidade dos resultados alcançados no estudo. Assim, sugere-se para estudos posteriores a incorporação dos dados da nova matriz de insumo produto da FEE que está em fase de elaboração.

Observamos, portanto, que o aumento dos gastos públicos estimulam a produção da economia gaúcha. Os resultados dos experimentos contrafactuais revelam que políticas fiscais expansionárias causariam o crescimento do produto estadual. Ademais, uma política nacional de câmbio competitivo atuaria na mesma direção, favorecendo a expansão econômica gaúcha. Nessa linha, a combinação de um câmbio depreciado com política fiscal expansionária geraria o aumento da atividade econômica do estado.

**Referências**

BADHURI, A.; MARGLIN, S. Unemployment and Real Wage: the Economic Basis for Contesting Political Ideologies. **Cambridge Journal of Economics***,* Cambridge, v. 14, n. 4, p. 375-93, 1990.

DUTT, A. K. Stagnation, Income Distribution and Monopoly Power. **Cambridge Journal of Economics**, v. 8, n. 1, p. 25-40, 1984.

GRIJÓ, E.; BERNI, D. A Metodologia Completa para a Estimativa de Matrizes de Insumo-Produto. **Teoria e Evidência Empírica**, v. 14, p. 9-42, 2006.

GUILHOTO, J. J. M.; SESSO, U. Estimação da Matriz Insumo-Produto a Partir de Dados Preliminares das Contas Nacionais. **Economia Aplicada**, v. 9, p. 1-23, 2005.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA DO RS ― FEE/RS. **Tabela de Recursos e Usos.** Disponível em: <http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/estatisticas/pg_mip.php>

Acesso em: 01 abr. 2013.

KRUGMAN, P.; TAYLOR, L. Contractionary Effects of Devaluation. **Journal of International Economics***,* v. 8, n. 3, p. 445-56, 1978.

LEONTIEF, W. **Input-Output Economics**. New York: Oxford University Press, 1986.

MORRONE, H. **Three Essays on Distribution and Economic Expansion of a Dual Economy**. PhD dissertation, Department of Economics, University of Utah, 2012.

RADA, C. Stagnation or Transformation of a Dual Economy through Endogenous Productivity Growth. **Cambridge Journal of Economics***,* v. 31, p. 711-740, 2007.

TAYOR, L. **Structuralist Macroeconomics:**Applicable Models for the Third World. New York: Basic Books, 1983.

TAYLOR, L. **Social Relevant Policy Analysis:**Structuralist Computable General Equilibrium Models for the Developing World. Cambridge: The MIT Press, 1990.

VON ARNIM, R. Wage Policy in an Open-Economy Kalecki-Kaldor Model: A Simulation Study. **Metroeconomica**, v. 62, n. 2, p. 235-64, 2010.

VON ARNIM, R.; RADA, C. Labour Productivity and Energy Use in a Three-Sector Model: An Application to Egypt. **Development and Change***,* v.42, n. 6, p. 1323-48, 2011.

**Apêndice: Glossário e equações do modelo**

**Variáveis Endógenas**

: valor da produção (oferta);

: produto interno bruto;

: parcela do valor adicionado na oferta total.

: preço do valor adicionado;

: renda disponível;

: consumo dos trabalhadores;

: consumo capitalista;

: poupança dos trabalhadores;

: poupança do governo;

: poupança externa;

: poupança do capitalista;

: receita do governo;

: produtividade do trabalho;

: número de empregados;

: salário nominal;

: relação importações-produto;

: preço do produto final;

: exportações;

: taxa de lucro;

: taxa de câmbio real;

: lucros.

**Variáveis Exógenas**

: demanda externa;

: força de trabalho;

: gastos públicos;

: investimento;

: exportações interestaduais;

: parcela dos lucros no produto;

: taxa de *markup*;

: propensão marginal para importar de outros estados;

: impostos incidentes sobre a produção;

: propensão marginal para poupar, i = π , w;

: nominal exchange rate;

: preços do produto importado em moeda estrangeira.

**Parâmetros**

: coeficiente técnico de Leontief;

: parcela da mudança na produtividade não explicada por mudanças na demanda;

: elasticidade de Verdoorn;

: elasticidade do aumento nos custos sobre a produtividade;

: elasticidade preço das exportações;

: elasticidade preço das importações;

 : efeito do aumento do emprego nos salários nominais;

 : efeito do aumento da produtividade na demanda dos trabalhadores por maiores salários.

**Equações do Modelo**

1. Balanço Setorial



2. Produtividade do Trabalho



3. Equações de Preços





4. Mercado de Trabalho





5. Renda Disponível por Classes







6. Equação da Demanda do Consumidor





7. Comércio Exterior





8. Balanço (Fechamento) do modelo





1. Ao longo do artigo o termo calibragem e cenário serão empregados de forma intercambiável, expressando os resultados do modelo com elasticidades específicas de comércio exterior. [↑](#footnote-ref-1)
2. Balanços público e privado são calculados como *leakage* menos *injections*, enquanto o balanço externo foi calculado como *injection* menos *leakages* para facilitar a análise dos resultados. [↑](#footnote-ref-2)