

MODELO DE EQUILÍBRIO GERAL COM FECHAMENTO ESTRUTURALISTA: UM ENSAIO PARA A ECONOMIA BRASILEIRA

Cláudia Maria Sonaglio (UEMS/Ponta Porã)
Antônio Carvalho Campos (UFV)

RESUMO

Esse estudo apresenta a estrutura de um modelo de equilíbrio geral, com fechamento estruturalista e segue a abordagem de consistência entre estoque e fluxos. Esse modelo permite a determinação do produto pelo enfoque da demanda agregada, os setores atuam abaixo da plena capacidade, com preços e quantidades endógenas e os investimentos são determinados por uma equação independente do nível de poupança. Além disso, tal abordagem permite utilizar variáveis nominais, o que viabiliza a análise da interação entre o lado real e financeiro da economia. Formalmente, seguem-se os princípios dos modelos de consistência de estoque e fluxos. Os dados foram calibrados para 2003 e o modelo tem capacidade de prever os efeitos de políticas econômicas em um intervalo de até cinco períodos. Os resultados simulados, quando comparados com os dados observados na economia brasileira, indicam um bom ajustamento do modelo, o que permite, assim, o seu uso na análise dos cenários de política econômica.

Palavras-chaves: modelos de equilíbrio geral computável; consistência entre estoque e fluxos; fechamento estruturalista.

ABSTRACT

This study presents the structure of a general equilibrium model, with closure following the structuralist approach to consistency between stocks and flows. This model allows the product determination by the focus on the aggregate demand, the sectors functioning under full capacity, with endogenous prices and quantities and the investments which are determined by an independent equation of the saving level. Besides that, this approach allows the use of nominal variables, which enables the analysis of the interaction between the economy real and financial sides. Formally, the principles of stock and flow consistency models are followed. Data were calibrated for the year 2003 and the model has the capacity of predicting the effects of economic policies in an interval of up to five periods. The simulated results when compared to data observed in Brazilian economy indicate a good adjustment of the model, which allows its use for the analysis of scenarios of economic policy

Key-words: computable general equilibrium models; Stock and Flow Consistent Model; Structuralist Approach

JEL: C60 ; C68 ; C80

1) INTRODUÇÃO

Os modelos de equilíbrio geral, por contemplar as matrizes de fluxos econômicos, têm grande capacidade de simular os efeitos dos choques e seus impactos nos agregados, como renda, salários, produção, arrecadação, etc. Contudo, observa-se um predomínio dos modelos com fechamento neoclássico, tipo Arrow-Debreu, com maximização de lucro e pleno emprego de fatores. Esses modelos contemplam apenas os fluxos reais e não consideram as

inter-relações com os fluxos financeiros, o que distorce os efeitos das análises em um sistema capitalista moderno, no qual prevalece a economia monetária da produção.

Essa lacuna é suprida pelos macromodelos de equilíbrio geral que ampliam a análise de insumo produto com a inclusão do ajustamento endógeno de quantidades e preços, e o consumo passa a ser determinado como uma função da renda, fechando, assim, o fluxo circular da economia.

Os modelos de ajustamento estruturalista diferem dos modelos tradicionais pela forma que considera as características estruturais das economias (TAYLOR, 1990); isto é, consideram questões institucionais e de política econômica ao contrário dos modelos que trabalham com a hipótese de otimização dos agentes e pleno emprego dos fatores. Ressalta-se que o enfoque estruturalista não é uma corrente teórica propriamente dita, mas sim uma agenda de pesquisa que inclui temas como a análise dos grupos detentores de poder econômico capazes de influenciar as decisões de mercado, questões distributivas, entre outros. Em cada economia essas “instituições” são distintas e a identificação dessas é um primeiro passo na construção dos modelos de análise.

Gibson (2002) afirma que muitos resultados de estudos estruturalistas são obtidos de modelos macroeconômicos de inspiração keynesiana de um setor ou de extensões de modelos de equilíbrio geral multisetoriais agregados ou desagregados para n-setores. No imediato curto prazo, a demanda determina a poupança e esta juntamente com os ganhos de capital irão determinar a taxa de mudança dos ativos financeiros, que por sua vez, tem efeito sobre a acumulação de capital no próximo período através da função de investimento.

Nos modelos tradicionais, o processo de substituição encerra-se quando os fatores são exauridos e houver pleno emprego, por outro lado, na concepção estruturalista, excessos de trabalho e capital são aceitos e os coeficientes mudam endogenamente de acordo com a taxa de investimento e a utilização da capacidade, os quais são sensíveis às mudanças de preço e na distribuição.

A determinação dos salários nominais é feita por uma equação independente no modelo e não pela produtividade marginal. Os salários se ajustam de acordo as condições do mercado de trabalho; os trabalhadores tomam a decisão sobre o salário real desejado tendo como base as diferenças entre o curso do crescimento da produtividade e do salário real. O setor público, por sua vez, também difere nos modelos estruturalistas, visto que decisões chaves, tais como nível de investimento, transferências e os métodos pelos quais os déficits são financiados, são reflexos comuns de limites estruturais sobre o poder institucional do Estado.

Importante diferença, de acordo com Gibson e van Seventer (1997), recai também sobre o mecanismo de preços, pois os modelos estruturalistas seguem a regra de markup sobre os custos primários; essa margem acrescida sobre os custos pode ser fixa ou variar ao longo dos ciclos, dependendo do caráter institucional da economia.

Em suma, a ênfase nas interações entre os grupos de agentes e as instituições (governo, bancos, firmas, etc.) é característica marcante nos modelos de equilíbrio geral com fechamento estruturalista, onde a compreensão de como preços e produção se equilibram é determinado primeiramente pela estrutura causal do modelo e em segundo plano pelos efeitos de substituição.

No entanto, os macromodelos de equilíbrio geral são apropriados para explicar os mecanismos econômicos ou prever os possíveis resultados da adoção de políticas, com base em uma estrutura presente ou em um cenário alternativo calibrado a partir de uma matriz de contabilidade social para um determinado ano-base. E, em virtude da calibração ser estática, os resultados são adequados para as análises de médio prazo, em oposição aos modelos de equilíbrio geral com fechamento Walrasiano, em que prevalece o comportamento de

otimização e o objetivo centra-se na análise quantitativa dos efeitos de mudanças exógenas na alocação ótima de recursos sobre a eficiência e o bem estar (THISSEN, 1998).

Porém, a abordagem de consistência entre estoque e fluxos permite o uso de variáveis nominais, o que viabiliza a incorporação do lado financeiro na determinação do equilíbrio em uma estrutura de análise de equilíbrio geral. A operacionalização desses modelos demanda um conjunto de dados sobre os ativos financeiros para cada setor institucional desagregado na análise, bem como as taxas de juros pagas e recebidas em cada ativo. Essas informações sobre os estoques financeiros foram incorporados ao sistema de Contas Nacionais brasileiro, via matriz de fluxos e fundos, no final de 2011, o que permitirá estruturar a matriz de transações contemplando os fluxos reais e as movimentações financeiras. A tardia divulgação desses resultados justifica a ausência desse tipo de modelos para a análise de políticas econômicas no Brasil.

Nesse contexto, esse estudo busca apresentar a estrutura de um modelo de equilíbrio geral, com fechamento estruturalista e que segue a abordagem de consistência entre estoque e fluxos. Ressalta-se que não se pretende esgotar a discussão sobre o tema, porém busca-se difundir esse método de análise, por se acreditar que as hipóteses assumidas são mais condizentes com a estrutura das economias capitalistas modernas, tendo em vista que o método permite a análise dos impactos de mudança nas variáveis econômicas considerando as questões institucionais e não a otimização plena dos fatores.

Nesse trabalho apresenta-se um modelo macroeconômico de equilíbrio geral com “fechamento” kaleckiano-estruturalista, que segue a tradição estruturalista de Taylor (1990;2004). Em síntese, nesses modelos, o nível de produto é determinado pela demanda agregada, com as firmas operando abaixo da plena capacidade e os preços determinados pela regra de *markup*. As decisões de investimento são endógenas, o que permite avaliar os impactos e efeitos das mudanças nas políticas econômicas sobre a estrutura produtiva da economia. Além disso, utiliza-se, formalmente, a abordagem de consistência entre estoque e fluxos com a elaboração de uma Matriz de Contabilidade Social Financeira (MCS-F).

Em seguida a essa introdução, apresenta-se na seção dois a discussão teórica sobre os modelos de equilíbrio geral que seguem a abordagem de consistência entre estoques e fluxos. Na unidade discute-se a aplicação para a economia brasileira e por fim, na seção 4 aponta-se as conclusões do estudo.

2) MODELO DE EQUILÍBRIO GERAL ESTRUTURALISTA E A ABORDAGEM DE CONSISTÊNCIA ENTRE ESTOQUE E FLUXOS

Para se estabelecer um modelo de equilíbrio geral com base na abordagem de consistência entre estoque e fluxos é preciso definir a matriz de transações da economia, os fluxos de fundo e o balancete que mostra a evolução dos estoques ao longo do período. A descrição apresentada por Taylor (2004) contempla um modelo de SFC expresso por uma Matriz de Contabilidade Social expandida (MCS-F) na qual a primeira parte descreve a totalidade do sistema de fluxo das transações medidas a preços correntes, enquanto a segunda descreve os fluxos de fundos. Como afirma Easterly (1990), a MCS registra os fluxos de renda por recebimento e gastos e a matriz financeira contabiliza os estoques financeiros por credor e devedor.

A forma pela qual a MCS expandida é expressa registra uma ampla coleção de atores econômicos, com fluxos de rendas e gastos expressos por classe de agentes, considerando as famílias, firmas, rentistas, bancos, governo e setor externo. Além disso, essa apresentação genérica deve ser reestruturada com base nas características de cada economia, considerando suas especificidades e respeitando as condições teóricas assumidas. Um exemplo desta especificação é apresentado na Tabela 1.

Na coluna (1) da MCS-F apresentam-se os custos de produção derivados do consumo intermediário (aPX), salários (wbX), lucros (πPX), impostos indiretos menos os subsídios sobre a atividade (T_x), mais o valor das importações a preços domésticos (eaX). Ao longo da linha (A), o somatório do consumo das famílias (PC_w), dos rentistas (PC_r) e do governo (PG), das exportações (PE) e dos investimentos (PI) formam o valor bruto do produto (PX). Como regra na construção de uma matriz de contabilidade social, a soma da linha deve ser igual ao somatório da coluna para que o equilíbrio seja possível. Assim, da igualdade da linha (A) e coluna (1) têm-se a decomposição da demanda agregada e do agregado dos custos dos fatores de produção em que: $P(C_w + C_r + G + E + I) - eaX = GPD = wbX + \pi PX + T_x$

A origem e usos da renda são expressos nas linhas (B) até (G) e colunas (2) à (7). As colunas de (9) a (13) e as linhas de (H) a (M) registram os fluxos financeiros dos agentes. Estes fluxos são as variações nos estoques (de ativos e passivos) ao longo do período, e por isso são denotados por um ponto, indicando que estes variam continuamente no tempo.

Tabela 1– Matriz de Contabilidade Social expandida (MCS-F)

	Gastos Correntes								Mudanças nos Títulos Nacionais			Mudanças nos Títulos Externas		Total (14)
	Custos do Produto (1)	Salários (2)	Rentistas (3)	Firmas (4)	Bancos (5)	Governo (6)	Setor Externo (7)	Formação de capital (8)	Patrimônio das Firmas (9)	Ativos dos Bancos (10)	Passivos dos bancos (11)	Passivos Nacionais (12)	Ativos Nacionais (13)	
(A) Produto	aPX	PC_w	PC_r			PG	PE	PI						PX
Rendas														
(B) Salários	wbX				iM_w	Q_w								Y_w
(C) Rentistas				δP_v	iM_r									Y_r
(D) Firmas	πPX													Y_b
(E) Bancos				iL_b		iL_g	i^*eR^*							Y_l
(F) Governo	T_x	T_w	T_r	T_b										Y_g
(G) Setor Externo	eaX			$i^*eZ_b^*$		$i^*eZ_g^*$								Y_f
Fluxos de Fundos														
(H) Salários		S_w									$-\dot{M}_w$			0
(I) Rentistas			S_r					$-P_v\dot{V}$			$-\dot{M}_r$			0
(J) Firmas				S_b				$P_v\dot{V}$	\dot{L}_b			$e\dot{Z}_b^*$		0
(K) Bancos					S_l				$-\dot{L}$	\dot{M}			$-e\dot{R}$	0
(L) Governo						(S_g)			\dot{L}_g			$e\dot{Z}_g^*$		0
(M) Setor Externo							S_f					$-e\dot{Z}$	$e\dot{R}$	0
(N) Total	PX	Y_w	Y_r	Y_b	Y_l	Y_g	Y_f	0	0	0	0	0	0	

Fonte: Taylor (2004).

Nota-se que as colunas de (9) a (13) registram as mudanças nos títulos entre os diferentes grupos e as variações entre os ativos deve ser nula, de forma que o investimento (ativo) de um será passivo para o outro agente. Somando verticalmente os fluxos de fundos das linhas (H) até (M) (colunas (2) a (8)) chega-se à identidade padrão entre poupança e investimento ($S_w+S_r+S_b+S_l+S_g+S_f-PI=0$). Ressalta-se que os investimentos se acumulam ao longo do tempo e, por sua vez, têm impacto sobre a capacidade produtiva da economia no próximo período, ou seja, ignorando a depreciação, tem-se: ($\dot{K} = dK / dt = I$).

A Tabela 2 sumariza o equilíbrio patrimonial dos fluxos financeiros. Para cada grupo de agentes econômicos, os ativos são apresentados do lado esquerdo e os passivos e riqueza líquida do lado direito. Os fluxos das Tabelas 1 e 2 interagem de modo a apresentar uma identidade para a riqueza primária: $(\Delta + qPK = \Omega_w + \Omega_r + \Omega_b + \Omega_f)$, em que os débitos do governo adicionados ao estoque de capital avaliado a preços dos ativos das firmas devem ser igual à soma das riquezas líquidas dos trabalhadores, rentistas, firmas e resto do mundo.

Tabela 2 – Balanço patrimonial correspondente a MCS-F expandida

	Ativos	Riqueza/ Passivos		Ativos	Riqueza/ Passivos
Assalariados	M_w	Ω_w	Bancos	L eR^*	M
Rentistas	M_r P_vV	Ω_r	Governo	Δ	L_g eZ_b^*
Firmas	qPK	L_b eZ_b^* P_vV Ω_b	Resto do Mundo	eZ_g^*	eR^* Ω_f

Fonte: adaptado de Taylor (2004).

As Tabelas 1 e 2 apresentam os fluxos e a alteração na composição dos portfólios dos agentes. Porém, para se chegar a esses montantes é preciso determinar as equações de comportamento e o conjunto de restrições que irão influenciar na determinação do equilíbrio macroeconômico. Assim, as definições de cada dinâmica dever ser atentamente especificada.

A construção de um modelo SFC implica na descrição de módulos interdependentes que irão definir o comportamento de equilíbrio de acordo com as relações macroeconômicas assumidas. Os semissistemas ou blocos de equações a serem definidos são: (A) determinação do nível de produção e os componentes da demanda efetiva; (B) determinação dos preços; (C) distribuição funcional da renda e ajustamento dos salários; e (D) inflação, juros e câmbio. Este conjunto de equações é apresentado a seguir para o caso de uma economia aberta que produz um único bem.

2.1 DESCRIÇÃO DOS BLOCOS DE EQUAÇÕES¹

(A) Determinação do nível de produção e componentes da demanda efetiva

Considerando uma economia aberta, os componentes da demanda agregada são: consumo (PC) (considerando agregado o consumo dos capitalistas (PC_r) e trabalhadores (PC_w)); investimento (PI); gasto do governo (PG); e exportações (PE). No equilíbrio real, tem-se que o excesso de demanda é nulo, de forma que:

$$aPX + PC + PG + PE + PI - PX = 0 \quad (1)$$

Essa relação de equilíbrio é observada em uma MCS, como uma relação *ex-post* e não pressupõe produto de pleno emprego ou total utilização da capacidade instalada. O produto é determinado pelo princípio da demanda efetiva, cujo o único pressuposto teórico, segundo Pasetii (1997), é a existência de capacidade ociosa, visto que as empresas responderão aos impulsos de demanda variando seu nível de produção. Desse modo, o nível de produção depende do produto potencial da economia, isto é, a quantidade máxima de bens e serviços

¹ A descrição dos subsistemas de equações segue Taylor (1990; 2004).

que uma economia pode produzir, em um dado período de tempo, com o estoque de máquinas e de trabalhadores disponíveis.

A produção descrita pelos custos é apresentada na equação (2). Assim, o produto da economia pode ser decomposto do seguinte modo:

$$PX = aPX + wbX + \pi PX + T_x + e_r aX \quad (2)$$

em que: X é o produto; w é a taxa de salário determinada pelo poder de barganha dos trabalhadores; b é o inverso da relação produto-trabalho; π é a participação dos lucros na renda; T_x corresponde aos impostos sobre a produção; e_r é a taxa de câmbio real; e a é o coeficiente de insumo intermediário.

Assume-se que a taxa de poupança dos capitalistas sobre os lucros é dada por s_r e que os trabalhadores pouparam s_w . Desse modo, o consumo dos capitalistas e trabalhadores pode ser expressos pelas equações (3.a) e (3.b), respectivamente:

$$PC_r = (1 - s_r)\pi PX \quad (3.a)$$

$$PC_w = (1 - s_w)wbX \quad (3.b)$$

Combinando as equações (1), (2) e (3.a e 3.b) tem-se a condição de equilíbrio macroeconômico de igualdade entre a poupança e o investimento:

$$PI = s_r\pi PX + s_wwbX + (e_r aX - PE) + (T_x - PG) \quad (4)$$

Como se observa, os insumos intermediários não são contemplados, pois são cancelados na decomposição de custos e na equação de demanda. A poupança, é derivada da poupança dos capitalistas ($s_r\pi PX$), dos trabalhadores (s_wwbX), pelos saldos comerciais ($e_r aX - PE$) e pela poupança do governo ($T_x - PG$) – esta última geralmente assumida como negativa.

A função investimento depende da capacidade utilizada (u) e dos lucros² (π) como um indicador dos retornos futuros. A capacidade utilizada é obtida da relação entre o produto efetivo da economia (X) e o produto potencial (Z), de modo que:

$$u = \frac{X}{Z} \quad (5)$$

O termo de utilização da capacidade representa um acelerador na equação de investimento – argumento largamente usado nos modelos estruturalistas para explicar a demanda por investimento –, pois indica uma perspectiva de crescimento da atividade. Os lucros também apresentam uma relação direta com o investimento e pode ser interpretado como um índice de retornos futuros. Assim, a demanda por investimento é expressa por:

$$g^i = g^i(\pi, u) \quad (6)$$

Por sua vez, a taxa de crescimento do estoque de capital (g^s) é expressa pela equação (7), que representa a poupança normalizada pelo estoque de capital.

$$g^s = [\pi s_r + (1 - \pi)(\varphi + (1 - \varphi)s_w)]u - \epsilon - \gamma \quad (7)$$

² A taxa de lucro é expressa por: $r = \left[\frac{\tau}{(1+\tau)} \right] u = \pi u$

em que: $\left(\pi = \frac{rPK}{PX}\right)$ representa a parcela dos lucros no produto; $\left(\varphi = \frac{e_r aX}{wb + eaX}\right)$ representa a participação das importações nos custos unitários; $\left(\epsilon = \frac{PE}{PK}\right)$ representa as exportações; e $\left(\gamma = \frac{PG}{PK}\right)$ refere-se aos gastos do governo.

O equilíbrio entre poupança e investimento é expresso por:

$$g^i - g^s = 0 \quad (8)$$

As exportações são expressas pela equação (9), em que se assume as exportações vendidas em um mercado mundial imperfeito. Assim, tem-se que o preço mundial do bem nacional é expresso por $\left(\frac{P}{e}\right)$ (ignorando impostos e subsídios) e o preço externo é P_e^* . Desse modo, tem-se:

$$\epsilon = \epsilon(eP_e^*/P) \quad (9)$$

Essa equação mostra que o volume das exportações aumenta com uma depreciação cambial (aumento de e), ou quando há variação no preço doméstico (queda) ou externo (aumento).

Considerando os gastos do governo exógenos e as equações de consumo (3.a e 3.b), de investimento (6), e de exportações (9), chega-se à relação de demanda agregada. Em (8), define-se o equilíbrio macroeconômico entre investimento e poupança.

(B) Determinação dos preços

A determinação do nível de preço pelas firmas (oligopolistas) é feita a partir da aplicação de uma taxa de *markup* sobre os custos unitários de produção. Como expresso por Kalecki (1971) e Sylos-Labini (1984), esta taxa representa o poder de mercado das firmas ou o grau de concentração. Assim, a formação dos preços é dada por:

$$P = (1 + \tau)wb \quad (10)$$

em que: (τ) é o *markup* aplicado sobre os custos; este é considerado fixo, pois se assume que os setores não operam em plena capacidade. Contudo, segundo Taylor (1990), essa margem depende das condições institucionais e macroeconômicas da economia em análise. Na equação (10), (w) representa a taxa de salário nominal atribuída de acordo com o poder de barganha dos trabalhadores e (b) é o inverso da relação produto-trabalho.

Por se tratar de um modelo de economia aberta, que considera os insumos importados, a equação (10) pode ser reescrita conforme (10.1). Isto é, os custos de produção são determinados por trabalho e insumos importados:

$$P = \left[\frac{1}{1-\pi}\right](wb + e_r aX) \quad (10.1)$$

(C) Distribuição funcional da renda e ajustamento dos salários

A parcela dos lucros na renda é dada por $\pi = \frac{rPK}{PX}$ e os salários correspondem a $\frac{w}{PX} = (1 - \pi)(1 - \varphi)$. A distribuição de renda considerando o mecanismo de *markup* implica que (τ) e, por consequência, (π) são derivados das condições institucionais da economia e que o coeficiente (b) depende da tecnologia e das condições do mercado de trabalho. Não há nenhuma interação entre os parâmetros (τ) e (b) , o que garante independência na distribuição

e alocação da renda, fato que não ocorre nos modelos de fechamento neoclássico com maximização da produção, pois nestes há um relacionamento inverso entre salário real $\left(\frac{w}{p}\right)$ e a taxa de lucros (r).

Os salários nominais podem ser considerados fixos no curto prazo, porém, ao longo do tempo, esses devem ser reajustados, acompanhando as variações no grau de utilização da capacidade e o poder de barganha dos trabalhadores. O ajustamento de salários é expresso pela equação (11), em que a taxa de variação dos salários nominais é uma função do diferencial entre a parcela salarial desejada pelos trabalhadores (w'_r) e a parcela salarial corrente (w_r), sendo $w_r = \frac{w}{p} \cdot \frac{1}{b}$.

$$\frac{dw}{dt} = \omega(w'_r - w_r) \quad (11)$$

(D) Moeda, inflação, juros e câmbio

A moeda é tratada como endógena na maioria dos modelos de ajustamento estruturalistas; isso implica que a taxa de juros de referência é fixada pelo Banco Central e a demanda monetária se ajusta adequadamente³. A taxa de juros nominal é definida pelos bancos que incorporam o *spread* em relação à taxa de referência. A mudança no nível de preços determina a taxa real de juros, a qual induz os agentes a ajustarem seus portfólios.

O controle da taxa da inflação pode ser acompanhado a partir da função de reação do Banco Central (equação 12). Observa-se que a autoridade monetária irá elevar a taxa de juros quando forem registrados aumentos na taxa de inflação (\hat{p}) e na capacidade utilizada (u), pois pressões inflacionárias surgem quando o produto se aproxima da plena capacidade.

$$i = i_p \hat{p} + i_u u \quad (12)$$

A taxa nominal de câmbio é uma função inversa do diferencial entre a taxa de juros doméstica e a taxa de juros internacional, supondo equilíbrio na balança comercial, de modo que:

$$e = \theta_0 - \theta_1(i - i^*) \quad (13)$$

em que: $(i - i^*)$ mede o diferencial entre as taxas de juros doméstica e internacional; (θ_0) é um parâmetro que capta as demais variáveis que afetam a taxa nominal de câmbio e não são contempladas na equação acima; e $(\theta_1, \text{sendo } 0 < \theta_1 < 1)$ capta a sensibilidade do diferencial das taxas de juros, podendo ser considerado um parâmetro que mede o grau de abertura da conta-capital, sendo que, em condições de perfeita mobilidade nos termos do modelo Mundell-Fleming, tem-se $(\theta_1 = 1)$.

A taxa real de câmbio, por sua vez, é expressa por: $e_r = \frac{eP_e^*}{P}$, em que (P_e^*) é o nível de preço externo; e (P) o nível de preço doméstico. Um aumento em (P) irá causar uma apreciação da taxa de câmbio real, se isso acontece, os proprietários de ativos domésticos podem antecipar uma depreciação; o que elevaria a taxa de retorno dos ativos externos, definida como a taxa de juros externa mais a taxa esperada de depreciação. O fluxo de capital subsequente resultaria em um menor nível de reservas, o que poderia induzir o Banco Central a elevar a taxa nominal de juros. Assim, o impacto imediato da fuga de capitais seria um efeito contracionista sobre a atividade econômica.

³ Por simplificação é assumida a visão horizontalista da oferta de moeda, na qual os bancos atendem toda a demanda de crédito a uma dada taxa de juros.

A estrutura de causalidade e interação para a determinação dos preços, das relações de insumo-produto e do nível de demanda depende do conjunto de restrições estabelecidas, ou do tipo de fechamento assumido para os modelos. Comumente, a opção para os modelos estruturalistas são ajustamento do produto e/ou poupança-forçada⁴.

Na estruturação completa de um modelo SFC é necessário especificar, ainda, o comportamento do mercado financeiro. A determinação dos portfólios depende do grau de desagregação que se pretende analisar e segue a estrutura de cada economia. Assim, deve-se explicitar os ativos disponíveis e quais agentes terão acesso aos diferentes ativos (nacionais e estrangeiros). Em seguida, as equações comportamentais devem ser especificadas a fim de se definir a demanda de cada ativo financeiro, que em geral, depende da taxa de retorno e do risco associado.

2.2 ALGUMAS APLICAÇÕES DOS MODELOS SFC

Com o intuito de destacar a aplicação dos modelos de consistência entre estoque e fluxos e as diferentes análises possíveis, apresenta-se, a seguir, uma breve revisão de alguns modelos aplicados em diferentes países.

Easterly (1990) aplicou um modelo com ajustamento estruturalista, considerando a interação entre o lado real e financeiro para a economia mexicana, a fim de identificar os efeitos da desvalorização em uma economia altamente endividada, com ênfase na redistribuição de riqueza e no nível real de estoques financeiros. O lado real do modelo pressupõe ajustamento das quantidades, sendo um macromodelo tipo Leontief/Keynesiano⁵.

A estrutura do modelo considera quatro setores produtivos (petróleo, não petróleo com preços controlados e não controlados, serviços financeiros e bens e serviços externos); oito agentes econômicos a fim de capturar os efeitos redistributivos da renda e riqueza (rentistas, proprietários de pequenas empresas, corporações privadas, setor público não financeiro, resto do mundo, banco central e recebedores de salários), e três ativos financeiros; o que caracteriza uma estrutura de mercado financeiro bastante simples na economia mexicana (ativos em pesos, em mexdollar – um tipo híbrido que é negociado internamente, mas com valor em dólar; e ativos em dólar – possuído pelos agentes externos). A matriz de contabilidade social e a matriz financeira foram estruturadas para 2001. As mudanças de portfólio seguem um sistema nos moldes de Tobin (1980)⁶. Segundo este autor, a posição líquida em cada ativo é uma função linear da riqueza financeira líquida e uma função logística da taxa de retorno por ativo.

Os resultados apresentados para uma desvalorização em torno de 50%, mostram que essa seria altamente contracionista, com redução do produto bruto em cerca de 4%, queda nos investimentos de 7%, com aumento do endividamento das grandes corporações e um aumento no custo de reposição do capital em torno de 24%. Os proprietários das pequenas empresas, por terem menor endividamento em dólar, sentem o efeito da desvalorização em menor proporção.

O efeito sobre o investimento, de acordo com Easterly (1990), é preocupante, pois tende a se estender em médio prazo pela perda da formação do capital físico, afetando a trajetória de crescimento da economia. Os efeitos da desvalorização em termos de portfólio seria a indução à troca dos ativos em moeda externa, o que irá contribuir para a redução da dívida externa. O modelo aponta, ainda, para a fragilidade do sistema; este tenta evitar a fuga de capitais mantendo moeda estrangeira disponível no sistema bancário nacional.

⁴ Discussões sobre os diferentes aspectos dos fechamentos para os modelos são apresentadas por: Sen (1963), Tobin (1982), Taylor (1983b) e Marglin (1984).

⁵ De acordo com a classificação de Taylor (1983a), os modelos aplicados de equilíbrio geral tipo Leontief não pressupõem pleno emprego de capital e trabalho e o ajustamento do lado real ocorre pelas quantidades.

⁶ TOBIN, J. *Asset Accumulation and Economic Activity*. Chicago: University of Chicago Press, 1980.

Rosensweig e Taylor (1990) analisam a economia da Tailândia a fim de identificar os efeitos *crowding-in/out*, resultantes de política fiscal e monetária expansionista, sobre os investimentos privados e, além disso, analisam os efeitos dos influxos de capitais e da desvalorização sobre os setores real e financeiro da economia. O modelo decompõe-se nos blocos real e financeiro, que, por sua vez, são ligados pelos fluxos de fundos e pela taxa de juros sobre os empréstimos bancários. O modelo tem fechamento Keynesiano, com o equilíbrio envolvendo mudanças de preços e quantidades. Possui 131 equações divididas em 12 blocos que definem as escolhas de portfólio dos agentes (famílias, empresas, governo, bancos comerciais, banco central), outros equilíbrios financeiros, produção e formação de preços, distribuição de renda e geração de poupança, demanda final, equilíbrio no mercado de *commodities* e o equilíbrio macroeconômico de investimento igual à poupança. A base de dados é a MCS – com ano-base em 1980 – e a calibração do modelo foi feita de modo a repetir o equilíbrio inicial, como o padrão nos modelos de equilíbrio geral, tipo SFC.

O modelo realiza uma série de análises de estática comparativa a fim de identificar como a economia responde aos estímulos de política fiscal e monetária expansionista e uma desvalorização do Baht (moeda local). A expansão dos gastos públicos em cinco por cento tem efeito expansionista. Como esperado, o produto bruto e o nível de preços aumentam, apreciando a taxa real de câmbio (com valor nominal fixo) e reduzindo as exportações. A riqueza líquida nominal das famílias aumenta com os fluxos de poupança e ganhos de capital. Os depósitos aumentam e os bancos elevam a oferta de crédito, provocando a queda das taxas de juros em 0,11 pontos em relação à taxa inicial de 0,15. Os lucros elevam-se com o aumento do produto e, somados à queda nos juros, incentivam os investimentos; o que configura um efeito *crowding-in* da política fiscal expansionista sobre os investimentos privados.

Ainda, de acordo com Rosensweig e Taylor (1990), os modelos mostram-se sensíveis e é possível que ajudem a quantificar como a economia pode responder às intervenções fiscal, monetária e de taxa de câmbio, tornando-se uma importante ferramenta para a análise das economias em desenvolvimento, especialmente aquelas onde o sistema de dados é pobre; o que impede a aplicação de modelos econométricos.

A investigação do comportamento macroeconômico com o uso dos modelos SFC – considerando as relações de estoque e fluxos – também foi aplicada por Gibson e van Seventer (1997) para a África do Sul. Os autores elaboraram um modelo macrodinâmico para a análise de políticas, com nove setores, duas classes de renda (alta e baixa). Além disso, consideraram a divisão da qualificação do fator trabalho, entre qualificado e não qualificado. A estrutura do modelo conta com quatro blocos de equações que definem a demanda, a renda, preços e juros e o lado financeiro da economia sul-africana. O modelo preocupa-se em analisar o comportamento das políticas econômicas em médio prazo, por isso incorpora um grupo de equações que expressa dinâmica ao modelo, permitindo expressar o equilíbrio de médio prazo por meio de uma sequência de equilíbrios de curto prazo. A base de dados é a MCS, atualizada para 1990, e a matriz financeira foi construída para o período 1989/1990, sendo as variações nos fluxos obtidas pela diferença entre as duas. O modelo foi calibrado para o ano-base e os resultados comparados com a trajetória das variáveis publicadas pelos órgãos oficiais no período 1990/1994.

Os autores realizaram um conjunto de exercícios para examinar o comportamento do modelo frente a uma mudança no nível de preços (inflação), na taxa de câmbio, exportações, salários e gastos do governo. Em relação à inflação, a simulação foi feita projetando uma elevação de um por cento no *markup* setorial, o que elevou a taxa de inflação em torno de 0,4 pontos. O efeito sobre o produto é contracionista, com queda de 0,8 pontos percentuais. O mecanismo que se segue é que a taxa de juro real possa diminuir com o aumento da inflação, porém, como o Banco Central reage elevando a taxa nominal, haverá uma elevação dos custos de capital. Com isso, o aumento da inflação eleva a incerteza, que também agirá

negativamente sobre os investimentos. A taxa real de câmbio permanece fixa e, portanto, requer um aumento na taxa nominal para compensar o efeito da inflação. As exportações elevam-se desde que a contração de demanda requeira menos produtos exportáveis para atender ao mercado interno; as importações diminuem com a queda do produto, porém a poupança externa pode não se elevar.

Os modelos SFC podem ser estruturados para serem analisados por meio da simulação de trajetórias temporais das variáveis endógenas, a exemplo do estudo de Sarquis e Oreiro (2009). Nesse tipo de metodologia, não se obtém uma situação de equilíbrio das variáveis e, caso isso ocorra, não há mecanismos que garantam a seleção desta solução particular. Os resultados das simulações devem seguir os fatos estilizados da economia em questão para que se obtenha uma “solução robusta” e o modelo se mostre ajustado para a análise de comportamento das variáveis em questão. Os autores defendem que os resultados do modelo de simulação, quando bem ajustados, podem ser utilizados para “projetar” o comportamento das variáveis frente às decisões políticas, porém é válida a ressalva de que não asseguraram o equilíbrio das variáveis e de não haver testes, além da comparação com os fatos estilizados, que corroborem a validade dos resultados.

Diante do exposto, verifica-se que os modelos de consistência entre estoque e fluxos têm forte capacidade de mapear os efeitos sobre a economia de choques de política ou ajustamento, sendo, assim, um importante mecanismo de tomada de decisão para a elaboração e estruturação de políticas.

3) UM ENSAIO PARA A ECONOMIA BRASILEIRA

Neste estudo, a descrição dos blocos de equações fundamentais para a determinação do equilíbrio econômico teve como base a pesquisa de Gibson e van Seventer (1997) para o equilíbrio real, bem como o trabalho de Maldonado, Tourinho e Valli (2010), como uma simplificação do equilíbrio financeiro, devido à indisponibilidade dos dados para a construção da matriz de fluxos e fundos para a economia brasileira⁷.

Para o equilíbrio real da economia assume-se, por simplificação, que as firmas atuam em um único setor. Ao longo da descrição das equações, apresentadas nas Tabelas de 3 a 7, o índice (*ativ*) indica os bens (atividades produtivas das firmas); (*set*) os setores em geral; e (*qde*) os setores *quantity clearing*, ou seja, refere-se àqueles que não atuam em pleno emprego e que têm seus preços determinados pela regra de *markup* sobre os custos.

A Tabela 3 apresenta a desagregação setorial do modelo, destacando-se que o setor de manufaturas foi desagregado por intensidade tecnológica, de acordo com a classificação fornecida pela OCDE⁸.

Tabela 3 – Estrutura de desagregação do modelo analítico

<i>Bens (atividades)</i>	<i>Setores Institucionais (agente de demanda)</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. Agropecuária e pesca (AGROP) 2. Mineração (MIN) 3. Indústria de baixa intensidade tecnológica (MBIT) 4. Indústria de média-baixa intensidade tecnológica (MMBIT) 5. Indústria de média-alta intensidade tecnológica (MMAIT) 6. Indústria de alta intensidade tecnológica (MAIT) 7. Intermediação financeira e seguros (IFS) 8. Construção (CONST) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Famílias (FAM) 2. Governo (GVT) 3. Setor Externo (FGN)

⁷ As matrizes referentes a conta financeira da economia brasileira foram divulgadas pelo IBGE em período posterior a calibração desse modelo, o que implica em nova calibração do modelo como sugestão de trabalho futuro.

⁸ OECD, Directorate for Science. **Technology and Industry**, STAN Indicators. International Standard Industrial Classification of All Economic Activities. Disponível em: <<http://unstats.un.org/>>. Acesso em: 12 dez. 2009.

Fonte: elaborada pela autora.

Os setores de agricultura e mineração são assumidos operar em plena capacidade. As importações são incluídas como um bem específico, mas não compõem a produção das firmas, isto é assumido a fim de facilitar a descrição do sistema de demanda dos agentes.

São considerados três setores institucionais: famílias, governo e setor externo. Esses agentes de demanda são identificados pelo índice (1) ao longo dos blocos de equações descritos a seguir. Assim, o total de agentes considerados no modelo é dado pelo número de setores desagregados (atividades) e de setores institucionais, totalizando 13 agentes que serão representados pelo subíndices i ao longo da descrição das equações.

A seguir, os subsistemas de equações que compõem o modelo utilizado neste estudo são descritos.

(A) O lado real

A Tabela 4 apresenta o conjunto de equações que compõe o bloco de demanda no modelo. Por se tratar de subconjunto, nem todas as variáveis expressas nas equações são descritas neste bloco. Porém, para que o modelo seja determinado, o número de variáveis deve ser igual ao número de equações independentes. Assim, ao término da descrição do modelo, todas as variáveis serão identificadas.

A equação (4.1) refere-se à demanda agregada, definida para o grupo de bens (*ativ*) – onze no total –, quando se considera as importações como um bem específico. Isso pode ser assim expresso, pois se considera a matriz de insumo-produto retangular, em que a última linha registra as importações intermediárias e, desse modo, a última equação corresponde às importações totais incluindo intermediária e final, não sendo observada distinção entre importações competitivas e não competitivas, por simplificação.

O produto (X_i), determinado pela demanda agregada é, então, expressa pelo somatório do consumo intermediário ($\sum_{k \in S} a_{ik} X_k$), e final (C_{ik}), dos gastos do governo (G_i), das exportações (E_i) e dos investimentos ($\sum_{i \in d} d_{ik} I_i$). Destaca-se que a participação das famílias, das firmas e do governo no investimento total é determinada como um escalar e multiplicadas por um vetor fixo (d_i). As colunas da matriz ($d = \{d_{ij}\}$) são as proporções de investimento e diferem-se de acordo com o agente que está realizando, isto é, estes coeficientes transformam os investimentos realizados por destino em investimentos realizados pela origem, de acordo com Taylor (1990).

O consumo é determinado na equação (4.2), expresso por um sistema linear de gasto (LES)⁹. Os interceptos (μ_i) determinam os níveis de consumo de “subsistência” de cada bem (*ativ*) e são independentes da renda ou dos preços. Esses são calibrados para a MCS-F do ano-base e permitem produzir diferentes elasticidades-renda da demanda. O termo $\left(\frac{m_i}{P}\right)$ representa a propensão marginal a consumir (*marginal budget shares*), $\left(Y_i(1 - \sigma)(1 - t^d)\right)$ é a renda disponível e $\left(\sum_{k \in S} P_k \mu_{ik}\right)$ é a parcela da renda gasta com os níveis de subsistência.

A equação (4.3) refere-se à taxa de poupança das famílias e é expressa por um intercepto (σ_σ), calibrado para o ano-base da matriz de contabilidade social. O termo $(\sigma_\tau \cdot i -$

⁹ O sistema linear de demanda foi calibrado de acordo com a metodologia disponibilizada por: NORTON, R.D. SCANDIZZO, P.L. **Market Equilibrium Computational in Activity Analysis Models**, Operational Research, Vol. 29, n.2, march, 1981. E, as elasticidades foram obtidas em: NGANOU, J.P. **Estimation of the Parameters of a Linear Expenditure System (LES) Demand Function for a Small African Economy**, MPRA Paper, nº 31450, aug, 2005.

$\sigma_p \hat{p}$) indica que a taxa de poupança é uma função direta da taxa de juros real, bem como da capacidade utilizada ($\sigma_u u$).

A taxa de crescimento do estoque de capital das firmas – função (4.4) – é expressa por uma relação negativa com o custo do capital, medido pela taxa de juro real ($if_r(i - \hat{p})$). Os investimentos elevam-se com a capacidade utilizada agregada, argumento introduzido como um termo de acelerador na função investimento, pois, à medida que a economia registra crescimento na taxa de utilização da capacidade, haverá o incentivo a investir. Da mesma forma, o lucro (líquido) é incluído como indicador de retorno futuro e apresenta relação direta com os investimentos. O termo ($if_e e_r$) é introduzido para captar os efeitos da taxa de câmbio real sobre formação da estrutura produtiva, conforme a discussão teórica apresentada na seção anterior.

Tabela 1 – Equações e variáveis do lado real – o bloco da demanda

Equação	Nome	Descrição	<i>i</i>
4.1	Demanda agregada	$X_i = \sum_{k \in \text{set}} (a_{ik} X_k + C_i + G_i + E_i) + \sum_{i \in d} d_{ik} I_i$	ativ
4.2	Consumo	$C_i = \mu_i + \frac{m_i}{p} \left[Y(1 - \sigma)(1 - t^d) - \sum_{k \in \text{set}} P_k \mu_{ik} \right]$	ativ
4.3	Taxa de poupança das famílias	$\sigma = \sigma_\sigma + \sigma_r i - \sigma_p \hat{p} + \sigma_u u$	1
4.4	Investimento da firma	$I_{bi}/K_{i,t-1} = if_{oi} - if_r(i - \hat{p}) + if_u u + if_\pi \pi + if_e e_r$	set
4.5	Investimento das famílias	$I_w/K_{i,t-1} = ih_o - ih_r(i - \hat{p}) + ih_y Y_w + ih_\beta u_\beta$	1
4.6	Investimento do governo	$p_g^k I_g = s_p Y + S_g$	1
4.7	Gastos do governo	$G_i/Y = G_{oi} + G_u u$	ativ
4.8	Exportações	$E_i = E_{oi} Y_f^{\varepsilon_y} e_r^{\varepsilon_e}$	qde
4.9	Capacidade utilizada	$u_i = X_i/Z_{i,t-1}$	set
4.10	Capacidade utilizada agregada	$u = \sum_{k \in \text{set}} X_k / \sum_{k \in \text{set}} Z_{k,t-1}$	1
4.11	PIB	$Y = \sum_{i \in \text{set}} (P_i X_i - \sum_{k \in \text{set}} P_i a_{ik} X_k)$	1
4.12	PIB Real	$Y_r = \sum_{i \in \text{set}} (X_i - \sum_{k \in \text{set}} a_{ik} X_k)$	1

descrição das variáveis (referências () indicam o índice/grupo das equações)

a_{ik} - coeficiente de insumos intermediários; X_i - produto (ativ); C_i - consumo (bens); G_i - gasto do governo (bens); E_i - exportações (qde); d_{ik} - proporção de investimento por agente; I_w - investimento das famílias (1); I_g - investimento do governo (1); I_{bi} - investimento da firma (set); μ_i - níveis de consumo de “subsistência” de cada bem (ativ); $\frac{m_i}{p}$ - propensão marginal a consumir; t^d - impostos diretos (firmas e famílias); P_i - preço no mercado doméstico (bens); σ - taxa de poupança das famílias (1); Y_i - renda (set+1); i - taxa nominal de juros (1); \hat{p} - taxa de inflação (1); u_i - capacidade utilizada setorial (qde); u - capacidade utilizada agregada (1); π_i - taxa de lucros (set); e_r - taxa real de câmbio (1); s_p - necessidade de financiamento do setor público; S_g - poupança do governo (1); ε_y - elasticidades renda das exportações; ε_e - elasticidades preço das exportações; - PIB (1); Y_r - PIB Real (1); P_i^k - preços dos bens de capital (set+1); Z_i - produto potencial.

Fonte: elaborada pela autora, adaptado de Gibson e van Seventer (1997).

Na equação (4.5), a taxa de investimento das famílias é expressa com uma relação inversa da taxa de juros real ($ih_r(i - \hat{p})$) e direta do nível renda ($ih_y Y_w$) e da capacidade utilizada no setor de construção ($ih_\beta u_\beta$). Isso porque se assume que o investimento das famílias concentra-se no setor de residências, seguindo o predito pelo sistema de contas nacionais brasileiro.

Os investimentos e os gastos do governo são expressos nas equações (4.6) e (4.7). Por simplificação, investimentos do governo ($p_g^k I_g$) ajustam-se de forma a manter fixa a razão de necessidade de financiamento do setor público em relação ao PIB ($s_p Y$). Os gastos do

governo com bens e serviços como proporção do produto $\left(G_i/Y\right)$ são ligados à capacidade utilizada por (G_u) . Da mesma forma que na equação de investimentos públicos, os gastos são ajustados para manter fixa a necessidade de financiamento do setor público. Essa especificação segue o trabalho de Gibson e van Seventer (1997), e foi assumida em virtude da trajetória decrescente de necessidade de financiamento do setor público nos últimos anos, na economia brasileira. Isso possibilita a obtenção de projeções mais precisas para os gastos públicos quando se considera a trajetória de $(s_p Y)$ exógena.

Na equação (4.8) descreve-se o comportamento das exportações dos setores que ajustam o equilíbrio via quantidade (exceto mineração e agricultura). As exportações (E_i) dependem da taxa real de câmbio $(e_r^{\varepsilon_e})$ e da renda real do resto do mundo $(Y_f^{\varepsilon_y})$. O termo constante (E_{oi}) pode ser usado para captar choques exógenos na demanda de exportações. (ε_e) e (ε_y) representam as elasticidades preço e renda das exportações, respectivamente.

Nos setores que atuam em plena capacidade (agropecuária e pesca e mineração), as exportações ajustam-se de acordo com a equação (4.1), o que implica em diminuição das exportações diante do aumento na demanda doméstica, para o mesmo nível de produto, como proposto pelo fechamento por poupança forçada – utilizado nos casos em que a capacidade utilizada ou o nível de produto estão em níveis máximos.

A capacidade utilizada setorial (u_i) é representada na equação (4.9), expressa pela razão entre o produto efetivo (X_i) e o produto potencial $(Z_{i,t-1})$. A capacidade utilizada agregada (4.10) é obtida pela soma das capacidades utilizadas setoriais.

As duas últimas equações da Tabela 5 representam a definição de Produto Interno Bruto nominal (4.11) e real (4.12). Assim, o produto é determinado pelo nível de demanda agregada, expresso em (4.1), descontado o consumo intermediário no sentido de evitar a dupla contagem.

(B) Renda

A Tabela 5 apresenta as equações que determinam o nível de renda dos agentes. As famílias (equação 5.1) têm sua renda derivada da propriedade dos fatores de produção (trabalho e capital), transferências domésticas (T_i) e externas (T_{fi}) , recebendo, também, rendas de propriedade (Y_{fin}) . Estas são derivadas da propriedade de ativos financeiros ou ativos não produtivos¹⁰ e divulgadas pelo sistema de Contas Econômicas Integradas pelo IBGE.

A equação (5.2) descreve as transferências do governo, como uma função inversa da capacidade utilizada, que tendem a estabilizar as flutuações do produto e são descritas seguindo a predição de manter constante a necessidade de financiamento do setor público, de acordo a especificação de Gibson e van Seventer (1997). A intuição econômica é que o governo atua de forma anticíclica e opera com base numa expectativa (declarada ou não) de produto.

Na equação (5.3) descreve-se a renda da firma calculada pela receita menos custos e impostos indiretos $\left(\left[\frac{P_i}{(1 + t_{x,i})} - \sum_{j \in \text{ativ}} P_j a_{ij} - \sum w_j b_j \right] X_i \right)$. As firmas também recebem rendas de propriedade (Y_{fin})

¹⁰ O sistema de Contas Nacionais brasileiro distingue estas rendas por categorias de geração, como juros, dividendos e retiradas, lucros reinvestidos de investimento direto estrangeiro, rendimento de apólice de seguros e renda da terra (FEIJÓ *et al.*, 2008).

Tabela 5 – Equações e variáveis do bloco da renda

Equação	Nome	Descrição	i
5.1	Renda das famílias	$Y_w = \sum_{k \in \text{set}} w_k b_k X_k + \sum_{i \in \text{set}} s_i Y_{bi} + T_i + T_{fi} + r_{pi} Y_{fin,i}$	1
5.2	Transferências do Governo	$T_i / (Y) = T_{oi} - T_{ui} u$	1
5.3	Renda da firma	$Y_{b,i} = \left[\frac{P_i}{(1 + t_{x,i})} - \sum_{j \in \text{ativ}} P_j a_{ij} - \sum w_j b_j \right] X_i + r_{pi} Y_{fin,i}$	s
5.4	Renda do governo	$Y_g = \sum_{i \in \text{set}} \frac{t_{x,i} P_i X_i}{(1 + t_{x,i})} + \sum_{i \in \text{set}, 1} t_i^d Y_i + r_{pi} Y_{fin,i}$	1
5.5	Renda do setor externo	$Y_f = P_{e,i}^* X_i + r_{pi} Y_{fin,i} + wL^*$	1
5.6	Poupança das famílias	$S_w = Y_i (1 - t^d) - \sum_{k \in \text{ativ}} P_k C_k$	1
5.7	Poupança das firmas	$S_{b,i} = Y_{b,i} (1 - t^d) - \sum_{j \in \text{set}} S_j Y_{b,j}$	1
5.8	Poupança do governo	$S_g = \sum_{i \in \text{set}} \frac{t_{x,i} P_i X_i}{(1 + t_{x,i})} + \sum_{i \in \text{set}, 1} t_i^d Y_i + r_{pi} Y_{fin,i} - \sum_{i \in \text{set}} P_i G_i - T_i$	1

descrição das variáveis (referências ()) indicam os índices/grupos das equações)

w- salários(set); b- inverso da relação produto-trabalho (set); s_i – parcela dos lucros distribuídos (set); T_i – transferências do governo para as famílias(1); T_{fi} – transferências do setor externo para as famílias(1); r_{pi} – taxa de retorno sobre os ativos financeiros (set+1); Y_{fin} - rendas de propriedade (set+1); wL^* - pagamento do fator trabalho ao exterior (1);

Fonte: elaborada pela autora, adaptado de Gibson e van Seventer (1997).

A renda do governo, expressa em (5.4), mostra no primeiro termo as receitas dos impostos indiretos, desde que $\left(\frac{P_i X_i}{(1 + t_{x,i})} \right)$ represente as receitas totais, descontados os impostos indiretos; o segundo termo refere-se aos impostos diretos que incidem sobre todos os setores produtivos e demais agentes de demanda $(\sum_{i \in \text{set}, 1} t_i^d Y_i)$. As rendas de propriedade $(r_{pi} Y_{fin})$ completam a renda deste agente.

A renda externa (equação 5.5) é dada pelas receitas de importações, do pagamento do fator trabalho ao exterior e pelas rendas de propriedade, descontadas às transferências para as famílias. E, as equações (5.6), (5.7) e (5.8) definem a poupança dos agentes, como a receita menos os gastos. Ressalta-se que o equilíbrio do lado real é garantido pela identidade entre poupança e investimento em todos os períodos da simulação.

(C) Equações de preços e juros

A Tabela 6 demonstra o conjunto de equações que determina o sistema de preços. A primeira equação (6.1) descreve os preços dos bens produzidos domesticamente, de acordo com a regra de *markup* (τ) sobre os custos, considerando também os impostos indiretos (t_x). Os custos são determinados pelos insumos intermediários – incluindo as importações – e pelos salários. As taxas de *markup* são consideradas fixas, pois se assume que os setores operam abaixo da plena capacidade. Com exceção para o setor financeiro, em que o *markup* (τ_f) é expresso pela equação (6.2), e reflete o diferencial entre os custos de captação dos recursos e dos empréstimos concedidos pelas instituições, isto é, reflete o *spread* bancário; aumentos na taxa de juros implicam em elevação no *markup* financeiro.

A equação (6.3) define o preço doméstico das importações (P_{11}), dado pelo preço externo (P_e^*), multiplicado pela taxa nominal de câmbio (e). Em (6.4) é descrito o preço do capital (P_i^k) como uma fração dos bens de investimento relevante para cada um dos agentes (firmas, famílias, governo).

A equação (6.5) define a taxa de lucro líquido, dada por: receita descontados os impostos indiretos, menos os custos e impostos diretos, divididos pelo preço do capital empregado.

A equação de taxa de juros (6.6) descreve a função de reação do Banco Central para o controle da inflação. A taxa de juros aumentará quando forem registrados aumentos na taxa de inflação e na utilização da capacidade, pois um aumento da capacidade utilizada aproxima o produto efetivo do produto potencial, o que gera pressões inflacionárias. Os parâmetros dessa função podem ser alterados a fim de refletir uma política monetária mais ou menos agressiva por parte do Banco Central.

Tabela 6 – Equações e variáveis do bloco de preços e taxa de juros

Equação	Nome	Descrição	<i>i</i>
6.1	Preços domésticos	$P_i = (1 + t_{x,i})(1 + \tau_i) \left(\sum_{j \in \text{ativ}} P_j a_{ji} + \sum_{i \in \text{ativ}} w_i b_i \right)$	set
6.2	Markup (financeiro)	$\tau_f = \tau_{of} + \tau_{rf} i$	1
6.3	Preço das importações	$P_{11} = e P_e^*$	1
6.4	Preço do capital	$P_i^k = \sum_{j \in \text{ativ}} P_j d_{ji}$	set+1
6.5	Taxa de lucro	$\pi_i = \frac{\left\{ \left[\frac{P_i}{(1 + t_{x,i})} - \sum_{j \in \text{ativ}} P_j a_{ji} - \sum w_i b_i \right] X_i - t^d Y_{b,i} \right\}}{P_i^k K_i}$	set
6.6	Taxa de juro	$i = i_0 + i_\rho \hat{p} + i_u u$	1
6.7	Taxa de câmbio nominal	$e = \lambda_0 - \lambda_1 (E_i - M_i) - \lambda_2 (i - i^*)$	1
6.8	Taxa de câmbio real	$e_r = e P_e^* / P$	1
6.9	Taxa de câmbio real setorial	$e_{ri} = e P_e^* / P_i$	qde
6.10	Inflação	$\rho = \left(\frac{P}{P_{t-1}} - 1 \right)$	1
6.11	Deflator do PIB	$\hat{p} = Y / Y_r$	1
6.12	Salário nominal	$w_i = (1 + \omega_i) w_{i,t-1}$	set
6.13	Crescimento do salário nominal	$\omega_i = \omega_{oi} + \omega_{\rho j} \hat{p}_{t-1} + \omega_{ui} u + \omega_{wi} (\partial_i - \alpha_i^r)$	set
6.14	Crescimento da produtividade	$\partial_i = -(b_{oj} - b_{uj} u_j - 1)$	set
6.15	Crescimento salário real	$\alpha_i^r = \frac{(\omega_i - \hat{p})}{(1 + \hat{p})}$	set

descrição das variáveis (referências () indicam os índices/grupos das equações)

τ_i - taxa de *markup* (set); τ_{rf} - markup do setor financeiro (1); M_i - importações (bens); \hat{p} - deflator do PIB; ω_i - crescimento do salário nominal (set); ∂_i - crescimento da produtividade (set); α_i^r - crescimento do salário real (set);

Fonte: elaborada pela autora, adaptado de Gibson e van Seventer (1997).

A taxa nominal de câmbio, expressa na equação (6.7), é uma função inversa do diferencial entre a taxa de juros doméstica e a taxa de juros internacional ($\lambda_2(i - i^*)$). O parâmetro (λ_2) capta a sensibilidade do diferencial das taxas de juros e pode ser considerado uma medida do grau de abertura da conta-capital. Os efeitos da balança comercial são captados pelo termo ($\lambda_1(E_i - M_i)$), já o intercepto (λ_0) capta as demais variáveis que afetam a taxa nominal de câmbio e pode ser usado para modelar choques exógenos.

A taxa de câmbio real é apresentada em (6.8), em que (P_e^*) é o nível de preço externo; (e) é a taxa de câmbio nominal; e (P) é o nível de preço doméstico. Em (6.9),

apresenta-se a taxa de câmbio real setorial, onde seus parâmetros seguem a descrição de (6.8), porém, considera-se o nível de preços de cada setor (P_i).

A equação (6.10) descreve o comportamento do movimento de preços (inflação) no modelo e em (6.11) expressa-se o deflator do produto bruto, conforme a descrição padrão de produto a preços correntes dividido pelo produto a valores constantes.

O movimento dos salários é descrito pelo conjunto das quatro equações finais da Tabela 6 e segue a descrição de Gibson e van Seventer (1997). Em (6.12) o salário nominal é definido a partir de uma taxa de crescimento, que, por sua vez, é modelada em (6.13) sobre os salários defasados. A taxa de crescimento depende do histórico da inflação ($\omega_{\rho j} \hat{\rho}_{t-1}$) e do nível de capacidade utilizada ($\omega_{ui} u$), incluído como uma medida do poder de barganha dos trabalhadores, pois elevações na utilização da capacidade reduzem o desemprego o que implica em pressões por maiores salários. O termo ($\omega_{wi} (\partial_i - \alpha_i^r)$) expressa o diferencial entre o crescimento da produtividade e o salário de referência dos trabalhadores e indica a reivindicação sobre o nível de salário nominal, devido ao crescimento da produtividade. Se o crescimento do período recente foi incorporado em termos de ganhos salariais, as pressões pelo crescimento do salário nominal serão menores; ao contrário, haverá pressões para a elevação dos ganhos nominais.

Os ganhos de produtividade em cada atividade são mensurados pela diminuição da razão trabalho-produto, conforme expresso em (6.14). A equação indica que a produtividade aumenta mais rapidamente quando o nível de atividade econômica é elevado, pois os fatores sublocados são transferidos para produções mais eficientes, elevando a produtividade, conforme os pressupostos kaldorianos. O crescimento do salário real (6.15) contempla o crescimento nominal – descontada a inflação – e, por se tratar de um modelo formulado em tempo discreto, é necessária a divisão pelo termo $(1 + \hat{\rho})$.

As Tabelas 4, 5 e 6 sintetizam as equações do lado real da economia para um modelo estático, tendo como pressuposto que os valores defasados são parâmetros já estabelecidos. Assim, todas as variáveis expressas nas equações devem ser determinadas para que o modelo chegue a uma solução factível.

(D) Equações do Bloco Financeiro

O bloco financeiro une períodos em que, separado os efeitos da taxa de juros, nenhuma outra magnitude financeira terá *feedbacks* no período corrente sobre as variáveis do lado real da economia. Por essa razão, a interação das variáveis reais e financeiras do período atual determina, para o período seguinte, o valor inicial (ou defasado) para a alocação de renda. O tamanho do portfólio do setor privado é dado pelo valor defasado da riqueza mais a poupança formada no período atual.

A descrição das equações que determinam o lado financeiro da economia segue o estudo de Maldonado, Tourinho e Valli (2010). Devido à indisponibilidade de dados desagregados, por ativo, juros e setor institucional, não foi possível estruturar a matriz de fluxos e fundos para a economia brasileira, o que torna inviável a apresentação de um portfólio desagregado, nos moldes da MCS-F discutida anteriormente (Tabela 1). Contudo, tal simplificação não compromete o estudo, pois a composição do portfólio agrega informação das fontes de financiamento e as mudanças nos estoques de riqueza dos agentes, sendo esta informação também obtida com o uso de um fundo único de intermediação.

Assim, as transações com capital financeiro, isto é, os pagamentos entre os agentes correspondentes a empréstimos, reinvestimentos, pagamentos de juros e dividendos, entre outras transações, são incorporadas à MCS-F por meio de um fundo de intermediação. Este fundo transfere poupança entre os agentes econômicos e a igualdade entre os saldos da linha e da coluna representa o equilíbrio entre os recursos e usos do capital financeiro. Para o Brasil,

as informações sobre a remuneração do capital financeiro são divulgadas, pelo IBGE, nas Contas Econômicas Integradas na forma de rendas de propriedade (FEIJÓ *et al.*, 2008).

O fundo de intermediação que representa o mercado financeiro mostra as decisões dos agentes em relação a emprestar ou tomar emprestado. Essas decisões representam a transferência de poder de compra entre o presente e o futuro e dependem da posição líquida (déficit/superávit) e de parâmetros como: taxa de retorno do investimento, taxa de juros sobre a dívida, risco envolvido na transação, grau de aversão ao risco do agente, entre outros. E, incorporações deste tipo de transação não são cotidianas aos modelos de equilíbrio geral, pois envolvem dimensões de tempo e incerteza, o que torna a solução do modelo resultante extremamente complexo. Porém, Maldonado, Tourinho e Valli (2010) simplificam a apresentação por meio de uma representação que descreve, simultaneamente, a oferta e demanda de recursos que transitam por esse mercado, como descritos abaixo.

O fundo de intermediação recebe recursos como depósitos (D_i) e distribui na forma de empréstimos (H_i), em que o índice (i) representa o setor institucional. Para os depósitos é assumida uma função tipo Cob-Douglas (elasticidade de substituição entre os fundos é constante e igual a unidade) e para os empréstimos assume-se uma função CET – em que, a elasticidade de transformação é constante, no entanto, não necessariamente é igual a um, conforme representado na equação 7.1. A variável (FI) representa o volume de recursos intermediados pelo fundo.

Assume-se que o fundo de intermediação opera competitivamente maximizando o lucro, dado pela receita de juros de empréstimos concedidos menos os custos de captação dos recursos. Desde que a tecnologia de operação expressa em (7.1) exhibe retornos constantes de escala, o lucro máximo será nulo no equilíbrio. A maximização é feita em dois estágios, sendo primeiramente o nível de depósitos estabelecidos a fim de minimizar os custos de captação e, em sequência, é feita a maximização dos lucros do fundo. As taxas ($J_{D,i}$) e ($J_{H,i}$) representam, respectivamente, os juros dos depósitos e dos empréstimos e são consideradas exógenas.

Dado que a poupança de cada agente é determinada no lado real da economia e esta pode ser investida em ativos reais ou financeiros, o equilíbrio patrimonial exige que a diferença entre poupança e investimento seja financiada pela variação líquida no saldo de depósitos e empréstimos do agente, como apresentado em (7.2). Essa equação expressa o canal de interação entre o lado real e financeiro da economia e amplia o conceito de equilíbrio macroeconômico entre investimento e poupança, com a inclusão dos fluxos financeiros.

O equilíbrio do fundo de intermediação é representado em (7.3) como a igualdade entre o total dos fluxos de depósitos e empréstimos.

Tabela 7 – Equações e variáveis do bloco financeiro

Equação	Nome	Descrição	I
7.1	Tecnologia de intermediação do capital financeiro	$\prod_i D_i^\beta \geq FI \geq \left(\sum_i \beta_i H_i^\gamma \right)^{\frac{1}{\gamma}}$	1
7.2	Equilíbrio do agente	$S_i + \Delta H_i = I_i + \Delta D_i$	1
7.3	Equilíbrio do fundo de intermediação	$\sum_i D_i = \sum_i H_i$	1
7.4	Taxa de retorno dos ativos	$AR = \lambda_{D,i}$	1
7.5	Taxa de juros sobre os depósitos externos	$J_{D,ex} = i^* + \Delta e^e + Ris_P$	1
7.6	Nível de endividamento do agente	$H_i \leq \eta_i(S_i/J_{D,i})$	1

Descrição das variáveis (referências () indicam os índices/grupos das equações)

FI – volume de recursos intermediados pelo fundo (1); ϑ – elasticidade de substituição dos depósitos financeiros; ϖ – elasticidade de substituição dos empréstimos no fundo de intermediação; H_i – volume de empréstimos fornecidos pelo fundo de intermediação; $\Delta H_i = H_i - H_i^0$ - variação nos empréstimos ao longo do período ; $\Delta D_i = D_i - D_i^0$ - variação nos depósitos ao longo do período(1); Λ – margem de risco sobre o investimento produtivo; AR – taxa de retorno dos ativos reais; $J_{D,i}$ - taxa de retorno sobre os depósitos no fundo de intermediação; Ris_P – risco país; η_i - capacidade de pagamento do agente(1);

Fonte: elaborado pela autora, adaptado de Maldonado, Tourinho e Valli (2010).

Como os investimentos no mercado financeiro, aplicados no fundo de intermediação, concorrem com os investimentos reais, a taxa de juros dos ativos financeiros deve ser consistente a taxa de retorno do investimento produtivo (real). Assim, supõe-se que o equilíbrio das taxas de mercado, a fim de tornar os agentes indiferentes entre os usos do seu capital, é representado por uma relação semelhante a um modelo *CAPM - Capital Asset Pricing Model*, expressa em (7.4). Em que, (AR) representa o retorno dos ativos reais e dever ser acrescido de uma margem (Λ) sobre o retorno no mercado financeiro a fim de compensar o risco de realizar o investimento produtivo.

Supõe-se que a taxa de juros sobre os depósitos de capital estrangeiro para o fundo de intermediação seja determinada pela relação de paridade descoberta de juros, indicada na equação (7.5), em que (i^*) representa a taxa de juros externa, (Δe^e) a variação esperada na taxa de câmbio e (Ris_P) é o risco país.

Ainda, como os mercados de crédito costumam limitar o endividamento dos agentes privados, (η_i) representa uma fração da capacidade de pagamento, representada por suas economias, tal como indicado na equação (7.6). Por isso, a taxa de endividamento indica a fração de valor que o mercado de crédito está disposto a antecipar ao agente.

(E) Dinâmica

O modelo estático depende de algumas variáveis defasadas que mudam de acordo com os valores de equilíbrio das variáveis para as quais o modelo é resolvido. Entre essas, destacam-se o estoque de capital (K_i), a capacidade de produção (Z_i) e a riqueza (Ω_i). A Tabela 8 apresenta as equações de ajustamento, que caracterizam a dinâmica do modelo.

Tabela 8 – Equações de dinâmica

Equação	Nome	Descrição	
8.1	Estoque de capital	$K_i = I_i + (1 - \phi)K_{i,t-1}$	s,1
8.2	Capacidade de produção	$Z_i = (1 + \alpha_i)Z_{t-1}$	s
8.3	Crescimento da capacidade	$\alpha_i = \alpha_{oi} + \frac{\eta_i(I_i - \phi K_{i,t-1})}{Z_{i,t-1}}$	s
8.4	Riqueza do agente	$\Omega_i = \Omega_{i,t-1} + S_i + [P_{i,t}^k - (1 + \phi)P_{i,t-1}^k]K_{i,t-1}$	s,1

Descrição das variáveis (referências () indicam os índices/grupos das equações)

α_i - crescimento da capacidade (set); Ω_i - riqueza (set,1); ϕ - taxa de depreciação;

Fonte: elaborado pela autora, adaptado de Gibson e van Seventer (1997).

O estoque de capital (8.1) muda com o investimento, naturalmente, depois de deduzida uma porcentagem fixa de depreciação ($(1 - \phi)K_{i,t-1}$). A capacidade de produção (8.2) é uma função da taxa de crescimento da produção, expressa em (8.3). Essa, por sua vez, depende de um intercepto (α_{oi}) e de um parâmetro que mede a capacidade marginal para produzir ($\frac{\eta_i(I_i - \phi K_{i,t-1})}{Z_{i,t-1}}$). Esse termo expressa a efetividade do investimento em criar nova capacidade de produção.

A riqueza no período corrente (8.4) é igual à riqueza do último período acrescida da poupança e dos ganhos de capital, descontada a depreciação. Os ganhos de capital são simplesmente a mudança no preço do capital multiplicada pelo estoque de capital defasado ($[P_{i,t}^k - (1 + \phi)P_{i,t-1}^k]K_{i,t-1}$). A equação de mudança na riqueza garante que as variações nos estoques financeiros sejam consistentes com os fluxos de poupança obtidos na matriz de fluxos no lado real.

A calibração do modelo acima apresentado demanda grande quantidade de dados. A matriz base deste estudo foi elaborada a partir dos dados das Contas Nacionais, fornecidos pelo IBGE, para o ano de 2003. Utilizando-se das Tabelas de Recursos e Usos de bens e serviços obteve-se uma matriz Insumo-Produto (IP). E, os dados de fluxos de renda necessários para a construção da MCS-F foram retirados das tabelas sinóticas e de informações obtidas junto ao BACEN e outras fontes oficiais. A partir da MIP, foi feita a agregação setorial em 10 setores, tendo como base a Classificação Nacional de Atividades Econômicas - Versão 2.0, fornecida pelo IBGE, e a classificação por intensidade tecnológica segue a descrição do *STAN Indicators*¹¹, disponibilizada pelo OCDE. A programação do modelo foi feita com o auxílio do *software General Algebraic Modeling System (GAMS)*, versão 23.6, e a solução foi obtida pelo solver CONOPT¹².

A matriz base deste estudo é acrescida de uma conta patrimonial para discriminar os movimentos do mercado financeiro. Essa representação é feita por meio da inclusão de uma conta de fundo de intermediação, na qual se registram os fluxos de investimentos financeiros (empréstimos e depósitos) e em capital físico dos agentes. Com a inclusão do mercado financeiro, a conta corrente é acrescida de um fator de capital intermediário, na qual se registram as rendas de propriedade. Essa renda é derivada da propriedade de ativos financeiros ou bens não produtivos e contemplam juros, dividendos, rendas provenientes do direito de propriedade sobre os bens, sobre apólice de seguros ou investimentos e são divulgadas no sistema de Contas Nacionais.

Desse modo, para se contabilizar as mudanças (fluxos) nas contas patrimoniais dos setores institucionais é preciso obter informações sobre os estoques de capital de cada agente. Este estudo utiliza-se dos inventários calculados por Maldonado, Tourinho e Valli (2010), bem como das taxas médias de retorno/juros representativas para cada setor institucional. Os fluxos financeiros são obtidos por diferença das matrizes de estoques de ativos/passivos elaboradas para o período 2002/2003.

O equilíbrio entre renda e dispêndio exige, para todas as contas incluídas na matriz, que os somatórios de cada linha (receitas) e cada coluna (pagamentos/gastos) sejam iguais. Assim, no equilíbrio das transações obtêm-se os níveis de poupança de cada setor institucional. E, pela Lei de Walras, assegura-se que a poupança agregada seja igual ao investimento agregado. Além disso, é importante destacar que não é necessário que a poupança de cada agente seja idêntica ao seu próprio investimento, pois o equilíbrio macroeconômico requer a identidade destas variáveis apenas nos valores agregados.

Contudo, ao se contemplar os fluxos financeiros, a conta de acumulação deve considerar a mudança nos estoques (fluxos) de depósitos e empréstimos no fundo de intermediação, criando assim o principal canal de transmissão entre o lado real e financeiro da economia. Desse modo, a identidade macroeconômica entre poupança e investimentos, passa a considerar o nível de poupança acrescido dos empréstimos tomados junto ao fundo de intermediação financeiro igual ao nível de investimento real e financeiro, medido pelos depósitos realizados pelo agente, conforme equação 7.2 (Tabela 7).

¹¹International Standard Industrial Classification of All Economic Activities, Directorate for Science, Technology and Industry. Disponível em: <<http://unstats.un.org>>. Acesso em: 10 jul. 2010.

¹²Disponível em: <<http://www.gams.com/dd/optconopt.html#RTNWTMI>>. Acesso em: 13 jul. 2011.

A solução do modelo descrito acima exige um conjunto de parâmetros e coeficientes que são obtidos com base na MCS-F do ano-base, nas estatísticas oficiais do país. Ou, ainda, aqueles que se referem às equações comportamentais, são ajustados por suposição a fim de obter o equilíbrio inicial estabelecido na matriz que serve de base para a calibração. A Tabela 9 apresenta a origem das informações para a definição de cada coeficiente.

Tabela 9– Fonte dos dados para a calibração dos parâmetros

<i>Símbolo</i>	<i>Descrição</i>	<i>Fonte dos dados</i>
a_{ij}	Coefficiente de insumos intermediários	MCS
d_{ij}	Proporção dos investimentos	MCS
m_i e μ_i	Parâmetros LES	MCS
t^d	Impostos diretos	MCS
s_p	Necessidade de financiamento do setor público	MCS/BACEN/FGV
$\varepsilon_e, \varepsilon_y$	Elasticidades preço (câmbio) e renda das exportações	Carvalho (2011)
\hat{p}	IPCA (Inflação)	IBGE
T_i	Transferências domésticas	MCS
t_{x_i}	Impostos indiretos	MCS
i	SELIC (Taxa de Juros Nominal)	BACEN/IPEA
i^*	Taxa de Libor (Taxa de Juros Internacional)	FGVDados
b_i	Relação trabalho-produto	MCS e Pochmann (2003)
ϕ_i	Taxa de depreciação	FGV/FIESP(2002)
κ_i	Relação capital-produto	Feu (2003)

Fonte: elaborada pela autora.

Algumas equações apresentam intercepto que diferenciam as variações médias e marginais. A inclusão destes permite que choques exógenos sejam simulados apenas com variações nesses parâmetros. A forma para se determinar os valores a partir da MCS é reescrever as equações, isolando os interceptos. A calibração dos demais parâmetros comportamentais é um processo importante para que seja possível a reprodução do ano-base no primeiro período da simulação. Este exercício deve ser repetido até que os resultados simulados pelo modelo sejam os mais próximos do equilíbrio inicial. Calibrado manualmente a partir da MCS-F, os parâmetros devem ser ajustados até que as trajetórias estimadas aproximem-se do comportamento registrado pelas variáveis nas estatísticas oficiais do país.

Os modelos de equilíbrio geral (estruturalistas) são considerados modelos de médio prazo, com capacidade de projetar o comportamento das variáveis por um período de aproximadamente cinco anos (TAYLOR, 1990; THISSEN, 1998). Dessa forma, como a base de dados de referência é 2003, os resultados obtidos podem ser comparados com os dados já publicados.

A utilização do modelo para a avaliação dos impactos da adoção de medidas de política econômica ou de choques exógenos sobre a economia brasileira requer que se faça a sua validação prévia por meio da verificação de seu poder preditivo. Para isso, torna-se necessário testar a qualidade do ajustamento dos resultados das variáveis endógenas – obtidos pela solução de equilíbrio do modelo – com as trajetórias efetivamente observadas para essas mesmas variáveis na economia brasileira.

A trajetória estimada para o PIB indica um bom ajustamento com a série oficial divulgada pelo IBGE. O coeficiente de correlação calculado entre as séries simulada e oficial é de 0,99, o que corrobora a proximidade entre os dados estimados e observados.

Desse modo, dado que a determinação do produto é feita pelo enfoque da demanda agregada, presume-se que, no conjunto, os resultados para as estimativas do consumo, gasto do governo, investimentos e exportação, derivados da otimização do modelo, sigam valores próximos aos observados na economia brasileira. A fim de verificar se há desequilíbrios nas projeções para estas variáveis, foi realizada uma comparação entre as informações divulgadas

nas contas nacionais em relação aos dados simulados (em % do PIB). Estes resultados são apresentados abaixo.

Tabela 10 – Comparação entre as séries estimadas e efetivas com base nas contas nacionais – em % do PIB

	<i>CON_IBGE</i>	<i>CONS</i>	<i>INV_IBGE</i>	<i>INV</i>	<i>EXP_IBGE</i>	<i>EXP</i>	<i>IMP_IBGE</i>	<i>IMP</i>
2003	6%	5%	15%	10%	15%	11%	12%	9%
2004	6%	5%	16%	12%	16%	13%	13%	9%
2005	6%	5%	16%	12%	15%	13%	12%	9%
2006	6%	5%	16%	13%	14%	14%	11%	9%
2007	5%	5%	14%	13%	11%	14%	9%	9%

Fonte: dados simulados e IBGE.

Notas: (1) a notação (*_IBGE*) refere-se às séries divulgadas nas contas econômicas integradas.

A partir da comparação das participações percentuais de cada componente em relação ao PIB, verifica-se que os resultados obtidos na solução do modelo indicam que não há super/subestimação significativas nas trajetórias das variáveis endógenas quando comparadas às informações obtidas nas contas nacionais. Contudo, as importações apresentam um percentual constante do produto, em virtude de terem sido incluídas no modelo como um bem específico da demanda agregada, tendo um coeficiente fixo (a_{ij}) em cada setor.

Os resultados obtidos para a taxa de câmbio real são comparados com a taxa de câmbio efetiva (Figura 1). Na solução inicial do modelo, apesar de a taxa de câmbio real registrar apreciação, o que corrobora a tendência desta variável no período analisado, o modelo não foi capaz de captar a magnitude do movimento de sobreapreciação do câmbio ocorrido no Brasil após 2004. Todavia, estes choques exógenos podem ser controlados com a inclusão de restrições ou alteração no intercepto da equação.

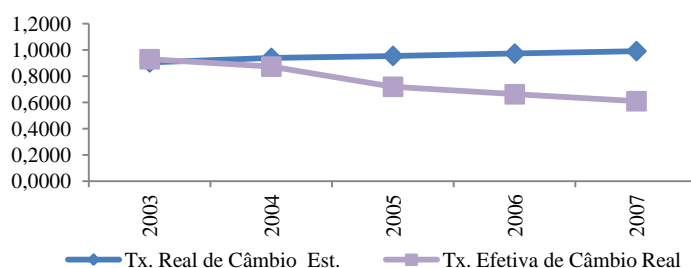


Figura 1 – Trajetória estimada para a Taxa de Câmbio Real em comparação com a Taxa Efetiva de Câmbio Real. Fonte: dados obtidos na simulação e IPEADData.

Do mesmo modo, os cortes mais acentuados na taxa básica de juros realizados pelo governo, a partir de 2005, não foram captados diretamente na solução inicial, como pode ser observado na comparação entre a série estimada para a taxa nominal de juros e a trajetória da SELIC (Figura 2). Sendo válido nesse caso as observações anteriores sobre a inclusão de restrições para o ajuste da trajetória.

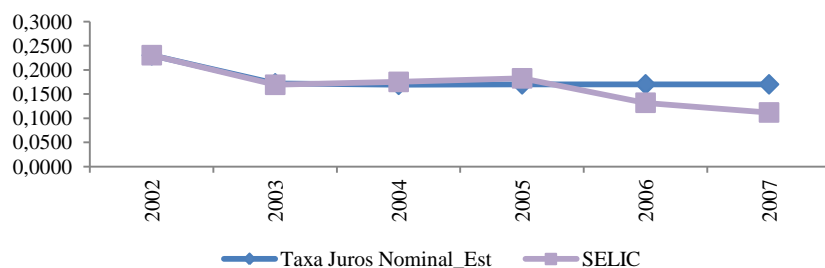


Figura 2– Trajetórias estimadas da Taxa Nominal de Juros e da Taxa SELIC.

Fonte: dados obtidos na simulação e IPEADData.

Essas evidências indicam que o modelo simula resultados para as variáveis endógenas de acordo com os fatos estilizados da economia brasileira, servindo, assim, o equilíbrio inicial como base para as simulações contrafactuais de medidas de política econômica, por meio do uso de estática comparativa, na qual os parâmetros do modelo são mudados um a um, buscando observar as variações no equilíbrio inicial. Ressalta-se que o modelo é estático e calibrado em tempo discreto. A solução de períodos sequenciais é possível em virtude da incorporação das equações de dinâmica (Tabela 8), de modo que, as variáveis defasadas, que mudam de acordo com os valores de equilíbrio, são definidas ao fim de cada período, sendo, assim, pré-estabelecidas no período seguinte.

CONCLUSÕES

Os modelos de equilíbrio geral são amplamente difundidos na literatura econômica, pois permitem análises dos impactos de choques exógenos sobre os agregados econômicos. No entanto, observa-se um predomínio dos modelos com fechamento neoclássico, que pressupõe maximização de lucro e pleno emprego de fatores. Por sua vez, os modelos de equilíbrio geral com fechamento estruturalista ampliam a análise de insumo produto com a inclusão do ajustamento endógeno de quantidades e preços, além de permitir o uso de variáveis nominais e considerar as questões institucionais das economias em estudo.

Esse estudo apresenta a estrutura de um modelo de equilíbrio geral, com fechamento estruturalista e que segue a abordagem de consistência entre estoque e fluxos, com uma adaptação para a inclusão do setor financeiro, dado que no momento da realização da pesquisa, os dados dos estoques financeiros não estavam disponíveis. Sendo essa uma limitação do estudo. Todavia, o IBGE, instituto responsável pela divulgação, já incorporou a matriz de fluxos na divulgação das Contas Nacionais brasileiras, o que dá suporte para a realização de aplicações futuras, considerando a desagregação do portfólio dos agentes institucionais.

As estimativas dos resultados obtidos para as variáveis endógenas, quando comparados aos dados oficiais para a economia brasileira, indicam que o modelo apresentado reproduz trajetórias condizentes com as estatísticas divulgadas, o que sugere a validação do modelo para a análise de política econômica.

REFERENCIAS

BACEN – Banco Central do Brasil – **Séries estatísticas** – Disponível em: www.bcb.gov.br – acesso em março de 2011;

CARVALHO, H.D. **Exportações e crescimento econômico: uma análise da economia brasileira no período entre 1962 e 2009**. 2011. Tese(Doutorado em Economia) - Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa, 2011.

EASTERLY, W. Portfolio Effects in a CGE Model: devaluation in a dollarized economy. In: TAYLOR, L. **Socially relevant policy analysis**. Cambridge: Cambridge MIT Press, 1990.

FEIJÓ, C. A.; et al. **Contabilidade Social**. 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

FEU, A. **A Produtividade do Capital no Brasil de 1950 a 2002**. 2003. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade de Brasília - UNB, Brasília, 2003.

FGV/FIESP. Perspectivas de crescimento econômico para o Brasil, seus fatores limitadores e impactos sociais. In: **Conferências FIESP**, São Paulo, 2002.

FGVDados. **Séries estatísticas**. Disponível em: <<http://www.fgvdados.fgv.br>>. Acesso em: 13 abr. 2010.

GIBSON, B.; VAN SEVENTER, D. The DBSA macromodel. **Occasional Paper**, n.120, Halfway House, Development Bank of Southern Africa, 1997.

IBGE, **Classificação Nacional de Atividades Econômicas** - Versão 2.0. (2010)

IBGE. Séries estatísticas. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasnacionais/2009/default.shtm>>. Acesso em: 12 mar. 2010.

IPEADData. **Séries estatísticas**. Disponível em: www.ipeadata.gov.br Acesso em: 10 jan. 2010.

KALECKI, M. **Selected Essays on the Dynamics of the Capitalist Economy**. Cambridge University Press, 1971.

MALDONADO, W. L.; TOURINHO, O. A. F.; VALLI, M. Financial Capital in a CGE Model for Brazil: Formulation and Implications (Preliminary version) . Disponível em: <http://www.eclac.org/comercio/noticias/paginas/4/34614/Financial_Capital_in_CGE_model_for_brazil.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2010.

NGANOU, J.P. Estimation of the Parameters of a Linear Expenditure System (LES) Demand Function for a Small African Economy, **MPRA Paper**, n° 31450, aug, 2005.

NORTON, R.D. SCANDIZZO, P.L. Market Equilibrium Computational in Activity Analysis Models, **Operational Research**, Vol. 29, n.2, march, 1981.

OECD. **Structural Adjustment and Economic Performance**. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development, 1987.

PASINETTI, L. **Structural Change and Economic Growth: a Theoretical Essay on the Dynamics of the Wealth of the Nations**, Cambridge, Cambridge University Press, 1981.

POCHMANN, M. Produtividade e Emprego no Brasil dos Anos 90. UNICAMP – Instituto de Economia, 2003. Disponível em: <<http://www.eco.unicamp.br/artigos/artigo77.htm>>. Acesso em: 01 jun. 2011.

RAIS.- Relação Anual de Informações Sociais – **Séries estatísticas** – Disponível em: <http://www.rais.gov.br/> - acesso em janeiro de 2012.

ROSENSWEIG, J. A.; TAYLOR, L. Devaluation, Capital flows, and Crowding-out: a CGE Model with portfolio choice for Thailand. In: TAYLOR, L. **Socially relevant policy analysis**. Cambridge: Cambridge MIT Press, 1990.

SARQUIS, A. M. F.; OREIRO, J. L. A Stock and Flow Consistent Post Keynesian Model for an Open Economy with Imported Intermediary Inputs and Ex-Ante Portfolio Allocation. In: XXXVII Encontro Nacional de Economia – **Anais eletrônicos**. Foz do Iguaçu, ANPEC, 2009. – Disponível em: http://www.anpec.org.br/encontro_2009.htm#trabalhos.

SEN, A. Neo-Classical and Non-Keynesian Theories of Distribution. **Economic Record**, v.39, p.54-64, 1963.

SYLOS-LABINI, P. **Oligopólio e Progresso Técnico**. Coleção Os economistas. Ed. Abril. 1984.

TAYLOR, L. **Reconstructing Macroeconomics: Structuralist Proposals and Critiques of the Mainstream**. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 2004.

_____. **Socially relevant policy analysis**. Cambridge: Cambridge MIT Press, 1990.

_____. **Structuralist Macroeconomic Income Distribution, Inflation, and Growth: lectures on structuralist macroeconomic theory**. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England, 1991. Basic Books, Inc. Publishers: New York, 1983a.

_____. **Structuralist Macroeconomic: Applicable Model for the Third World**. New York, Basic Books, 1983b.

THISSEN, M. A Classification of Empirical CGE Modelling. 1998. Disponível em: <<http://irs.ub.rug.nl/ppn/176969845>>. Acesso em: 13 jan. 2011.

TOBIN, J. A General Equilibrium Approach to Monetary Theory. . **Journal of Money, Credit and Banking**, v. 1, n.1, p.15-29, 1969.