

# Crescimento e Flutuações num Modelo Macrodinâmico Pós-Keynesiano de Simulação com Progresso Técnico Endógeno e Endividamento Público\*

José Luis da Costa Oreiro\*\*

Breno Pascualote Lemos\*\*\*

**Resumo:** O objetivo deste artigo é construir um modelo macrodinâmico de crescimento e ciclo com características pós-keynesianas no qual o progresso técnico é endógeno no sentido de Kaldor e o governo financia o seu déficit, principalmente por intermédio da venda de títulos junto ao setor privado. O modelo aqui apresentado visa reproduzir os fatos estilizados da dinâmica de longo-prazo das economias capitalistas desenvolvidas, especialmente a norte-americana. Com este intuito, apresentaremos algumas simulações computacionais com o modelo proposto, que visem reproduzir o comportamento de uma economia tipicamente desenvolvida ao longo do século XX. Serão analisados os efeitos de longo-prazo sobre o produto real e o endividamento do setor público de um mix de (I) política fiscal contractionista cum política monetária frouxa e (II) política fiscal expansionista cum política monetária apertada. Por fim, serão proferidas algumas conclusões.

**Palavras-Chave:** Economia Pós-Keynesiana, Crescimento Econômico, Flutuações Cíclicas.

**Abstract:** the objective of this paper is to build a post Keynesian macrodynamic model of growth and cycles in which technical progress is endogenous in the sense of Kaldor and government finances its deficit by means of debt issuing. The model presented here aims to reproduce the main stylized facts of long run dynamics of developed capitalist economies, mainly the U.S economy. To accomplish this target, we will present some numerical simulations of the model in order to the behavior of a typical developed capitalist economy of century XX. We will also analyze the long-run effects over real output and public debt of alternative mix of fiscal and monetary policies: (i) fiscal contraction cum monetary expansion; (ii) fiscal expansion cum monetary contraction.

**Keywords:** Post-Keynesian Economics, Economic Growth, Business Cycles.

**JEL:** E12, E32, E63

\* Os autores agradecem aos comentários de Mário Luiz Possas, Joaquim Andrade, José Gabriel Porcile Meirelles e Marcelo Curado a uma versão anterior do presente artigo. Falhas remanescentes são, contudo, de nossa inteira responsabilidade. O suporte financeiro do CNPq também é reconhecido.

\*\* Professor do Departamento de Economia da Universidade de Brasília e Pesquisador Nível I do CNPq. E-mail: jlcoreiro@terra.com.br. Página Pessoal: www.joseluisoreiro.ecn.br/novo.

\*\*\* Professor do Departamento de Economia da PUC/PR e Economista da COPEL. E-mail: bplemos@uol.com.br.

## 1 Introdução

A característica fundamental da dinâmica capitalista é a ocorrência de crescimento cíclico, ou seja, a ocorrência de flutuações do PIB real ao longo de uma tendência estável, mas não necessariamente constante no longo-prazo. Essas flutuações são, em geral, de caráter irregular, mas não explosivas; ou seja, não existe uma tendência ao aumento da magnitude dos ciclos econômicos no longo-prazo.

Os economistas heterodoxos geralmente pensam o “problema da dinâmica capitalista” em termos de modelos de equações em diferenças finitas lineares e não lineares que possuem soluções analíticas fechadas. Os modelos lineares de Samuelson (1939) e Kalecki (1954) são capazes apenas de produzir flutuações regulares da atividade econômica ao longo de uma tendência de longo-prazo exógena para um conjunto muito limitado de valores dos parâmetros estruturais dessas equações.

Contudo, as flutuações do nível de produção que são observadas no mundo real são essencialmente flutuações irregulares. Os modelos não lineares com solução analítica fechada – como os modelos de Hicks (1950) e Goodwin (1967) – são, em geral, baseados em “tetos” e “fundos” de natureza casuística ou geram soluções do tipo “ciclo-limite” que não reproduzem o caráter irregular das flutuações observadas no mundo real.

Por causa das limitações dos modelos dinâmicos com solução analítica fechada, temos observado, nos últimos anos, um interesse crescente por modelos dinâmicos elaborados para serem simulados em computador. Esses modelos possuem, em geral, uma estrutura não linear; mas o elevado número de equações e a complexidade das inter-relações entre as variáveis endógenas fazem com que seja impossível a determinação de uma solução geral e fechada. Esses modelos só podem ser resolvidos com o auxílio de simulações computacionais, e as soluções assumem a forma de trajetórias temporais, ao invés de posições de equilíbrio, para as variáveis econômicas.

A solução é obtida em computador após se fixar os valores numéricos para os parâmetros das equações e para as condições iniciais do modelo. Esses valores devem ser realistas o suficiente para assegurar um resultado robusto em termos das trajetórias temporais das variáveis endógenas.

Isto posto, neste artigo, desenvolvemos um modelo macrodinâmico de crescimento e flutuações cíclicas de cunho teórico pós-keynesiano, com vistas a simulação computacional, no qual o progresso técnico é endógeno no sentido de Kaldor e o governo financia

o seu déficit, principalmente por intermédio da venda de títulos junto ao setor privado.

O modelo aqui apresentado é uma extensão e um aperfeiçoamento do modelo originalmente desenvolvido por Oreiro e Ono (2007). Na versão aqui proposta, o modelo original é estendido no sentido de introduzir o progresso técnico no modelo, com base numa função de progresso técnico Kaldoriana, o qual se achava ausente do modelo original. Em segundo lugar, houve uma mudança na forma de financiamento dos gastos do governo. Enquanto no modelo original o déficit público era financiado por intermédio da emissão de base monetária, no modelo aqui proposto consideramos que o governo financia o seu déficit principalmente por intermédio da venda de títulos públicos.

Em função da complexidade introduzida pela incorporação do progresso técnico e do financiamento do déficit via emissão de títulos públicos, optamos por manter a estrutura do modelo restrita ao caso de uma economia fechada. Dessa forma, utilizamos uma metodologia de aproximação sucessiva do “mundo real”, desenvolvendo safras diferentes de modelos cada vez mais complexos. Essa metodologia gradualista tem a vantagem de permitir ao pesquisador ganhar familiaridade com a complexa relação dinâmica entre as variáveis do modelo, tornando mais fácil e mais robusta a elaboração das safras posteriores. Nesse contexto, o modelo originalmente desenvolvido por Oreiro e Ono (2007) deve ser visto como uma “agenda de pesquisa” no campo de construção de modelos macrodinâmicos de inspiração pós-keynesiana.

Uma vez apresentada a estrutura do modelo macrodinâmico, iremos apresentar os valores dos parâmetros e das condições iniciais usadas na calibragem do modelo teórico. Feito isto, a fim de testar a capacidade do modelo em reproduzir os fatos estilizados das economias capitalistas, serão feitas algumas simulações computacionais para verificar a qualidade da análise. Por fim, analisaremos os efeitos de longo-prazo sobre o produto real e o endividamento do setor público de um mix de (I) política fiscal contracionista cum política monetária frouxa e (II) política fiscal expansionista cum política monetária apertada. Por fim, serão proferidas algumas considerações finais.

## 2 O modelo

Nesta seção, iremos estruturar um modelo macrodinâmico estocástico multissetorial – com os setores produtivo e financeiro – de economia fechada e com governo. Estarão disponíveis dois fatores

de produção apenas, capital e trabalho, ambos homogêneos. Portanto, não existe assimetria na idade do equipamento de capital nem diferenças na qualificação do trabalho. Um único bem é produzido nesta economia, servindo tanto para consumo como para investimento.

A resolução do modelo começa com a definição do valor das variáveis endógenas no período zero, bem como os valores dos parâmetros estruturais do modelo. Alguns parâmetros, contudo, não possuem valores numéricos constantes, mas seus valores mudam ao longo do tempo de forma aleatória com base numa distribuição uniforme de probabilidades. Esse procedimento não é apenas uma tentativa de representar a incerteza inerente ao problema da estimação dos “valores verdadeiros” dos parâmetros de um modelo, mas também funciona como uma fonte de choques exógenos ao sistema.<sup>1</sup>

A natureza não linear das equações dinâmicas do modelo em conjunto com a ocorrência de choques exógenos irá produzir uma trajetória para as variáveis endógenas do modelo que é dependente da história particular dos choques exógenos. Daqui seguimos, portanto, que a solução do modelo é path-dependent e a “história importa”.

Devemos também enfatizar que as trajetórias temporais das variáveis endógenas não são, em geral, determinadas por atratores ou por nenhum tipo de equilíbrio. Se um steady-state para as variáveis endógenas puder ser calculado, o mesmo será uma solução muito particular (uma solução num conjunto de soluções de não equilíbrio) e uma solução não interessante, uma vez que não existirão mecanismos pelos quais se pode assegurar a seleção dessa solução particular. O caso geral é uma trajetória dinâmica fora do equilíbrio para as variáveis endógenas

<sup>1</sup> Devemos enfatizar que a simples introdução de não linearidades num modelo econômico não é condição suficiente para produzir flutuações limitadas do produto real ou da taxa de crescimento do produto real. Como mostrado por Nasica (2000, p.68-69), um modelo dinâmico não linear pode produzir convergência monótona (ou divergência) com relação aos valores de steady-state do sistema dependendo dos valores dos parâmetros. Em exercícios matemáticos puros, podemos sempre escolher os valores numéricos requeridos para a existência de flutuações sustentadas da taxa de crescimento do produto real. Contudo, em exercícios mais realistas, sob ponto de vista da teoria econômica, tais graus de liberdade não existem. Portanto, a introdução de choques aleatórios pode ser considerada uma estratégia de modelagem adequada para a dinâmica econômica. Além disso, em modelos determinísticos, embora não lineares, a ocorrência de path-dependence é quase sempre o resultado de diferenças nas condições iniciais. (Ibid, p.63). Num modelo estocástico não linear, contudo, a path-dependence é o resultado dos efeitos de diferentes histórias de choques externos sobre a estrutura do sistema.

Este modelo será construído a partir de 5 módulos interdependentes entre si, quais sejam: (I) módulo 1 – componentes da demanda efetiva; (II) módulo 2 – determinação do nível de produção, renda progresso tecnológico; (III) módulo 3 – determinação da distribuição funcional de renda; (IV) módulo 4 – inflação e política monetária; e (V) módulo 5 – sistema financeiro e déficit fiscal.

A estrutura do modelo é tal que o mesmo admite solução recursiva, ou seja, os valores das variáveis dependentes no período  $t$  do tempo podem ser todos expressos em termos dos valores dessas mesmas variáveis no período  $t-1$ . Sendo assim, uma vez determinados os valores dos parâmetros das equações dinâmicas e os valores iniciais das variáveis dependentes, podemos computar as trajetórias no tempo para todas as variáveis dependentes do modelo.<sup>2</sup>

Deve-se ressaltar que as trajetórias assim determinadas não possuem atratores ou tendência pré-determinada, ou seja, o modelo não pressupõe a existência de nenhum tipo de equilíbrio, entendido como o “estado terminal” ou “posição assintótica” do sistema econômico.

## 2.1 Módulo 1: demanda efetiva

Neste módulo são definidos os componentes e as relações funcionais da demanda efetiva. Devemos ressaltar que trabalharemos com uma economia fechada, mas com governo, de forma que a demanda efetiva é constituída pela soma dos gastos de consumo, investimento público e privado e gastos do governo. Inicialmente, iremos assumir que os gastos do governo com consumo crescem a uma taxa exógena ( $h^c$ ) por período, ou seja, que os mesmos são autônomos com respeito ao nível corrente de atividade econômica. Dessa forma, podemos escrever a seguinte equação:

$$G_t^c = (1 + h^c) G_{t-1}^c \quad (4.1)^3$$

em que  $G_t^c$  é o gasto em consumo do governo realizado no período  $t$ .

O governo também realiza gastos em investimento, os quais iremos assumir que são pró-cíclicos, ou seja, variam na mesma direção do nível de atividade econômica. Sendo assim, temos que:

<sup>2</sup> Nas simulações do modelo aqui apresentadas, iremos utilizar a planilha Excel para o cálculo das trajetórias temporais das variáveis endógenas do modelo.

<sup>3</sup> O aumento exógeno do consumo do governo é um elemento determinante da tendência de crescimento do nível de atividade econômica no longo-prazo. Esta hipótese é diferente da proposta por Hicks (1950), o qual utiliza o gasto com investimento ao invés do gasto em consumo em (1).

$$G_t^I = h^I Y_{t-1} \quad (4.2)$$

em que  $h^I$  representa o fator de indução das variações do nível de atividade econômica do período  $t-1$  sobre os gastos de investimento do governo no período  $t$ . Por hipótese:  $1 > h^I > 0$ .

O investimento privado na ampliação da capacidade produtiva existente é determinado por um processo de dois estágios. No primeiro estágio, determina-se o investimento que os empresários desejam realizar dadas as suas expectativas quanto aos rendimentos futuros do equipamento de capital, o seu estado de confiança e a sua “preferência pela liquidez” que se manifestam na determinação do fator de desconto aplicado à série de rendimentos futuros esperados do novo equipamento de capital.

No segundo estágio, os empresários confrontam o investimento desejado com a restrição financeira ao investimento, expressa pelo nível máximo de endividamento que a firma pode tolerar. Se o investimento desejado for superior ao “investimento possível”, dada à restrição financeira da firma, então a firma só poderá investir até o máximo permitido pelo seu nível de endividamento. Por outro lado, se o investimento desejado for inferior ao “investimento possível”, então a firma poderá executar a totalidade das suas decisões de investimento.

O investimento desejado é a diferença entre o estoque de capital desejado no período corrente menos o estoque de capital observado no período anterior. O estoque de capital desejado, por sua vez, possui dois componentes. O primeiro componente,  $(\alpha_0 Y_{t-1} - \sigma K_{t-1})$ , expressa o “efeito acelerador” das variações esperadas do nível de produção sobre a decisão de investimento em capital fixo. Nesse contexto, o primeiro termo  $(\alpha_0 Y_{t-1})$  representa a produção que os empresários acreditam que serão capazes de vender no período corrente.

Essa expectativa depende, por seu turno, das vendas realizadas no período anterior ( $Y_{t-1}$ ) e de um coeficiente de projeção de vendas ( $\alpha_0$ ) que é uma variável aleatória com distribuição uniforme de probabilidades, definida no intervalo  $[15,20]$ . Essa variável aleatória capta o “otimismo espontâneo” ou o animal spirits dos investidores.

Dessa forma, a cada período, os empresários irão atuar com valores diferentes para o coeficiente de projeção de vendas, expressando assim a influência que mudanças autônomas dos “espíritos animais” dos empresários têm sobre a decisão de investimento. O segundo termo  $(\sigma K_{t-1})$  representa a capacidade máxima de produção a disposição das firmas. Sendo assim, a expressão  $(\alpha_0 Y_{t-1} - \sigma K_{t-1})$  pode ser entendida como uma proxy do grau esperado de utilização da capacidade produtiva para o período corrente.

O segundo componente da função estoque de capital desejado,  $\left[ \alpha_1 \left( \frac{P_t^D}{P_t^S} - 1 \right) \right]$ , visa inserir a decisão de investimento no contexto mais

geral da teoria da aplicação do capital, em que a compra de bens de capital é vista apenas como uma das formas possíveis de acumulação de riqueza ao longo do tempo, cuja atratividade depende da sua rentabilidade vis-à-vis a rentabilidade das demais formas de acumulação de riqueza. Nesse contexto, o estoque de capital desejado depende da razão entre o preço de demanda do equipamento de capital e o preço de oferta desse equipamento.

Isto posto, as funções de investimento desejado e de estoque de capital desejado podem ser expressas por:

$$I_t^D = K_t^D - K_{t-1} \quad (3)^4$$

$$K_t^D = \begin{cases} (\alpha_0 Y_{t-1} - \sigma K_{t-1}) + \alpha_1 \left( \frac{P_t^D}{P_t^S} - 1 \right); & \text{se } P_t^D > P_t^S \\ \alpha_0 Y_{t-1} - \sigma K_{t-1}, & \text{caso contrario} \end{cases} \quad (4)$$

onde:  $\alpha_0 > 0; \alpha_1 > 0$

em que:  $\sigma$  é a produtividade social do capital, ou seja, o inverso da relação capital-produto.

Ao definir-se o coeficiente de projeção de vendas  $\alpha_0$  (que representa o animal spirits) como uma variável aleatória com distribuição uniforme no suporte [15,20] resta-nos justificar o uso da referida distribuição como representativa da variável em consideração. Nesse contexto, a introdução de uma distribuição de probabilidades na decisão de investimento poderia causar algum mal-estar entre os economistas pós-keynesianos; uma vez que a atribuição de uma distribuição de probabilidades a uma certa variável significa dizer que seus valores são conhecidos pelos agentes econômicos, o que equivaleria a negar o axioma da incerteza não-probabilística.

No entanto, tratar o animal spirits como uma variável aleatória não vai de encontro ao axioma da incerteza não probabilística, uma vez que a incerteza considerada pelos autores pós-keynesianos é de natureza epistemológica, não necessariamente ontológica. Isto é, a incerteza não

<sup>4</sup> O estoque de capital é definido conforme a equação  $K_t = (1-\psi)K_{t-1} + I_t + G_t^I$  em que  $\psi$  é a taxa de depreciação.

probabilística é uma propriedade do conhecimento que os agentes tem do mundo no qual vivem, mas não é necessariamente uma propriedade imanente deste mundo. Assim, não há qualquer contradição em supor incerteza não probabilística no campo das decisões dos agentes e incerteza probabilística no campo dos processos que determinam os resultados das decisões tomadas por esses mesmos agentes.

Para formalizar o impulso dos capitalistas, iremos supor que a distribuição de probabilidades seja muito ampla. Desta maneira, minimizamos o problema da sapiência da distribuição probabilística, colocando os conceitos de incerteza probabilística na fronteira com a incerteza entrópica. Isto posto, podemos invocar o princípio da razão insuficiente de Laplace<sup>5</sup> para justificar a utilização de uma distribuição randômica (uniforme contínua) para gerar os valores do coeficiente de projeção de vendas.

O valor presente dos rendimentos esperados do equipamento de capital, o qual podemos denominar de preço de demanda do equipamento de capital, pode ser calculado ao se assumir um “comportamento convencional” de formação de expectativas, ou seja, ao se assumir que os lucros futuros serão iguais aos lucros obtidos no período imediatamente anterior ao da tomada da decisão de investimento.<sup>6</sup> Dessa forma, temos que:

$$P_t^D = \frac{(1-\tau)m_{t-1}P_{t-1}Y_{t-1}}{d_t} \quad (5)$$

em que  $\tau$  é a alíquota do imposto sobre os rendimentos não salário,  $m_{t-1}$  é a participação dos lucros na renda no período t-1,  $P_{t-1}$  é o nível geral de preços do período t-1,  $Y_{t-1}$  é a renda real do período t-1 e  $d_t$  é a taxa de desconto aplicada aos rendimentos esperados do equipamento de capital.

O custo de reposição do equipamento de capital, o qual podemos denominar de preço de oferta do referido equipamento, nada mais é do que o valor do estoque de capital avaliado aos preços correntes desse equipamento. Dada a estrutura unissetorial do modelo aqui

<sup>5</sup> O princípio da razão insuficiente de Laplace estabelece que a melhor maneira de refletir nossa ignorância ou a amplitude de nossa incerteza, é atribuindo as mesmas chances de ocorrência aos eventos ou estados possíveis de uma variável (cf. MATTOS e VEIGA, 2002, p. 4). Por exemplo, no caso de tentarmos identificar a distribuição de probabilidade de dois lançamentos de uma moeda sem sabermos se esta é viciada ou não, a melhor atitude, segundo este princípio, é aplicar uma distribuição uniforme para os eventos possíveis.

<sup>6</sup> Sobre a racionalidade desse padrão de expectativas, ver Possas (1993).



apresentado, o preço corrente do equipamento de capital é igual ao nível geral de preços prevalecente no período. Sendo assim, temos que:

$$P_t^S = P_{t-1}K_{t-1} \quad (5a)$$

Devemos assumir que a taxa de desconto, aplicada aos rendimentos esperados do equipamento de capital, depende de dois elementos, a saber: a taxa dos títulos de longo-prazo emitidos pelo governo, a qual pode ser entendida como uma próxi para o custo de oportunidade dos projetos de investimento ( $i_{t-1}$ ), e o risco do tomador, o qual é uma média ponderada do risco de solvência ( $\delta_{t-1}$ ) e do risco de refinanciamento ou liquidez ( $f_{t-1}$ ). Sendo assim, temos que:

$$d_t = i_{t-1}^{TP} + \theta \left[ \frac{L_{t-1}}{P_{t-1}K_{t-1}} \right] + (1-\theta) \left[ \frac{(i_{t-1} + \gamma)L_{t-1}}{m_{t-1}P_{t-1}Y_{t-1}} \right] = i_{t-1}^{TP} + \theta\delta_{t-1} + (1-\theta)f_{t-1} \quad (6)$$

em que  $i_{t-1}^{TP}$  é a taxa de juros que remunera os títulos públicos,<sup>7</sup>  $L_t$  é o total de empréstimos concedidos pelos bancos às firmas,  $q$  é o fator de ponderação entre os riscos de solvência e de liquidez (esse fator reflete o grau de aversão das firmas ao risco de insolvência vis-à-vis o risco de liquidez),  $\gamma$  é o coeficiente de amortização das dívidas das empresas,  $\delta_{t-1}$  é o endividamento total das empresas como proporção do estoque de capital (o qual determina o risco de solvência), e  $f_t$  é a razão entre os compromissos financeiros das empresas (equivalente à soma dos juros devidos com a amortização do principal) e o lucro operacional da empresa (essa razão determina o risco de liquidez da firma, ou seja, o grau no qual a firma está exposta à situação de não ser capaz de honrar os seus compromissos contratuais).

Uma vez determinado o investimento desejado, as firmas devem avaliar a real possibilidade de implementação de suas decisões de investimento. Para tanto, elas devem determinar o montante de empréstimos que elas podem contrair junto ao setor bancário, tendo em vista o grau máximo de endividamento que as mesmas estão dispostas a aceitar; bem como o montante de recursos próprios efetivamente disponíveis para o financiamento de suas decisões de investimento. Em outras palavras, a restrição financeira ao investimento é igual ao

<sup>7</sup> Esta variável será definida e melhor discutida no módulo 5. Ela está sendo utilizada na taxa de desconto por se tratar de uma proxy da taxa de juros de longo prazo. Devemos enfatizar que, diferentemente do observado na economia brasileira, a taxa de juros que remunera os títulos públicos é a taxa de juros de longo prazo e que a estrutura a termo das taxas de juros é positiva e crescente.

acrécimo no nível de endividamento junto aos bancos comerciais que as firmas estão dispostas a aceitar mais o lucro operacional líquido não distribuído aos acionistas. Sendo assim, o investimento que a firma pode realizar no período  $t$  é determinado por:

$$F_t = \delta_{\max} P_{t-1} K_{t-1} - L_{t-1} + s_c (1 - \tau) [P_{t-1} Y_{t-1} - w_{t-1} N_{t-1} - (i_{t-1} + \gamma) L_{t-1}] \quad (7)$$

em que:  $s_c$  é a propensão a poupar dos capitalistas;  $N_{t-1}$  é o nível de emprego do período anterior;  $i_{t-1}$  é a taxa de juros cobrada sobre os empréstimos bancários tomados no período anterior.

O primeiro termo do lado direito na expressão (7) representa o montante máximo de endividamento que as empresas estão dispostas a contrair junto aos bancos comerciais no período  $t$ . Ao subtrairmos desse termo o total de empréstimos contraídos até o período  $t-1$ , obtemos o acréscimo máximo do endividamento que as empresas estão dispostas a aceitar no período  $t$ .

O termo em colchetes na expressão (7) representa o lucro operacional, ou seja, o lucro bruto (igual à receita operacional das firmas menos o custo operacional que, por hipótese, é igual à folha de salários) menos o pagamento dos encargos financeiros devidos aos bancos comerciais (juros + amortizações). Sobre esse montante incide o imposto de renda cuja alíquota é suposta ser igual a  $\tau$ .

Uma vez deduzido o pagamento do imposto de renda, obtemos o lucro operacional líquido. Uma parte desse lucro será distribuída para os acionistas na forma de dividendos e bonificações. Nesse contexto, se os capitalistas não forem apenas os proprietários das empresas, como também os seus efetivos administradores; então poderemos supor que o coeficiente de retenção de lucros é, na verdade, igual à propensão a poupar a partir do lucro operacional líquido.<sup>8</sup> Ou seja, poderemos supor que os lucros retidos são iguais à poupança dos capitalistas.

Adicionalmente, será colocado um teto para o valor total investido, não superior a 35% do produto real. Desta maneira, o investimento efetivamente realizado no período  $t$  é dado por:

$$I_t = \min(0,35Y; I_t^D, F_t) \quad (8)$$

No que se refere aos gastos de consumo, iremos assumir a existência de propensões a consumir diferenciadas sobre salários e lucros, tal como Kaldor (1956) e Pasinetti (1962). Mais especificamente,

<sup>8</sup> Em outros termos: estamos assumindo que não existe nenhuma diferença entre a "poupança pessoal dos capitalistas" e a "poupança das corporações", ou seja, os capitalistas são as corporações.

iremos assumir que “os trabalhadores gastam tudo o que ganham”, ou seja, que a propensão a poupar dos trabalhadores é igual a zero.<sup>9</sup>

Por outro lado, iremos assumir que os capitalistas produtivos (ou seja, os proprietários das empresas não financeiras da economia) têm uma propensão a poupar sobre o lucro operacional líquido igual à  $s_c$ ; ao passo que os capitalistas financeiros (ou seja, os proprietários dos bancos) têm uma propensão a poupar sobre a receita líquida das operações de intermediação financeira e sobre os juros da dívida do governo igual à  $s_f$ . Deste modo, os gastos nominais de consumo no período  $t$  são determinados pela seguinte expressão:

$$P_t C_t = w_{t-1} N_{t-1} + (1 - s_c)(1 - \tau) [P_{t-1} Y_{t-1} - w_{t-1} N_{t-1} - (i_{t-1} + \gamma) L_{t-1}] + (1 - \varepsilon)(1 - s_f)(1 - \tau_{bancos})(i_{t-1} L_{t-1} + i^{TP}_{t-1} B_{t-1}) \quad (9)$$

em que:  $\varepsilon$  é o coeficiente de retenção dos lucros dos bancos,  $i^{TP}_{t-1}$  é a taxa de juros que remunera os títulos públicos e  $B_{t-1}$  é o estoque da dívida pública.<sup>10</sup> O consumo em termos reais pode ser facilmente obtido dividindo ambos os lados de (9) por  $P_t$ .

Por fim, a demanda efetiva no período  $t$  é determinada pela seguinte expressão:

$$Z_t = C_t + I_t + G_t^c + G_t^l \quad (10)$$

## 2.2 Módulo 2: produção, renda e progresso tecnológico

De acordo com o princípio da demanda efetiva, o nível de produção é determinado pela demanda efetiva por bens e serviços (cf. PASINETTI, 1997, p.99). O único pressuposto teórico para a validade deste princípio é a existência de capacidade de produção ociosa.<sup>11</sup> Nesse contexto, as firmas irão atender a qualquer

<sup>9</sup> Dessa forma, os trabalhadores não poupam e, portanto, não podem acumular riqueza na forma de direitos de propriedade sobre o estoque de capital existente. Sendo assim, a “emenda” de Pasinetti à função consumo de Kaldor não se aplica ao modelo aqui apresentado.

<sup>10</sup> Todas estas variáveis serão melhor discutidas no módulo 5.

<sup>11</sup> Deve-se ressaltar que a existência de preços fixos não é condição necessária para a validade do princípio da demanda efetiva. No modelo aqui apresentado, os preços são determinados no início do período e permanecem constantes até o final do mesmo. Contudo, os preços são flexíveis ao longo de uma sequência de períodos. De fato, os preços podem variar ao longo do tempo tanto em função de variações do nível de salário nominal como em função de variações da taxa de mark-up.

variação da demanda por intermédio de variações do nível corrente de produção.

O limite de validade do referido princípio é dado, portanto, pelo nível potencial de produção da economia, o qual é definido como a quantidade máxima de bens e serviços que a economia pode produzir, num dado período, com o estoque de máquinas e de trabalhadores disponíveis. A determinação do produto potencial envolve, no entanto, limitações de duas naturezas distintas, a saber: as limitações quanto à disponibilidade da força de trabalho e as limitações quanto à intensidade do uso da capacidade de produção existente.

No que se refere às limitações da disponibilidade da força de trabalho, devemos atentar para o fato de que existe um nível mínimo abaixo do qual a taxa de desemprego não pode cair.<sup>12</sup> Essa taxa mínima de desemprego pode ser considerada como o “pleno-emprego” da força de trabalho. Denominando essa taxa mínima de desemprego por  $U_{\min}$ , temos que a produção máxima de bens e serviços possibilitada pelo pleno-emprego da força de trabalho é dada por:

$$Y_t^{\max, l} = \frac{N_t}{q_t} (1 - U_{\min}) \quad (11)$$

em que  $q_t$  é o requisito unitário de mão-de-obra, ou seja, a quantidade de trabalhadores que é tecnicamente necessária para a produção de uma unidade de produto.

A variável  $q_t$  pode ser escrita como uma função de progresso técnico, análoga a Kaldor (1957), da seguinte maneira:

$$q_t = q_{t-1} - \rho_0 \left[ \frac{(1-\psi)K_{t-1} + I_t + G_t^i}{(1-\psi)K_{t-2} + I_{t-1} + G_{t-1}^i} - 1 + j \right] q_{t-1} \quad (12)$$

A inclusão de uma função geradora de progresso tecnológico é a principal mudança neste módulo. A função de progresso tecnológico adotada segue a influência das idéias de Kaldor (1957). O autor pondera que qualquer tipo de progresso tecnológico, seja ele poupador de capital ou poupador de mão-de-obra, no sentido de ou gerar mudança da tecnologia adotada ou mudança na técnica utilizada, ao fim, ao cabo, se traduz em um aumento do estoque de capital. Por isso mesmo, o ritmo de progresso tecnológico de uma

<sup>12</sup> Trata-se do assim chamado “desemprego friccional” e do “desemprego voluntário”.

economia tem uma boa proxy a partir do ritmo de acumulação de capital.

No intento de melhorar as especificações no que toca aos determinantes do progresso tecnológico, foi inserida a variável  $j$ , que segue uma distribuição randômica no intervalo  $[-1;1]$ , isto é, ela pode assumir infinitos valores neste intervalo com cada um dos eventos com igual probabilidade de ocorrência. A justificativa para a adoção deste tipo de distribuição estaria no fato de o progresso tecnológico ainda possuir um caráter instabilizador no sistema capitalista, na medida em que o período de sua ocorrência, assim como os efeitos de sua adoção para a produtividade dos fatores se produção, seja incerto.<sup>13</sup>

Por outro lado, também existe um limite superior ao grau de utilização da capacidade instalada. Tal como enfatizado por Steindl (1952), as firmas desejam operar com uma certa capacidade excedente no longo-prazo. Isso devido à ocorrência de indivisibilidades na decisão de investimento em capital fixo, indivisibilidades essas que fazem com que a capacidade instalada cresça obrigatoriamente na frente da demanda, gerando uma certa ociosidade na utilização da capacidade instalada. Denominando o grau máximo de utilização da capacidade produtiva por  $u^{\max}$ , temos que a produção máxima de bens e serviços compatível com esse nível de utilização da capacidade instalada é dado por:

$$Y_t^{\max,c} = u^{\max} \bar{Y}_{t-1} \quad (13)$$

em que  $\bar{Y}_{t-1}$  é o nível de produção máximo que poderia ser obtido no período  $t-1$  com a plena utilização da capacidade produtiva existente.

Esse nível máximo de produção é determinado pela seguinte expressão:

$$\bar{Y}_{t-1} = \sigma K_{t-1} \quad (14)$$

em que  $\sigma$  é a “produtividade social do capital”;<sup>14</sup> ou seja, uma variável de natureza técnica que indica a quantidade de produto que pode ser obtida por intermédio da utilização de uma unidade de “capital”.

<sup>13</sup> Esta variável randômica não tem o poder de tornar negativa o requisito unitário de mão-de-obra predominantemente influenciado pelo ritmo de acumulação de capital, muito embora possa tornar negativa a sua variação.

<sup>14</sup> Essa terminologia é tomada emprestada de Domar (1946).

Nesse contexto, o produto potencial no período  $t$  é menor valor entre (11) e (14). Temos, portanto, que:

$$Y_t^{\max} = \min \left[ g_t N_t (1 - U_{\min}); u^{\max} \sigma K_{t-1} \right] \quad (15)$$

Se o nível efetivo de produção for menor do que o produto potencial determinado pela equação (15), então o produto real no período  $t$  será determinado pela demanda efetiva desse mesmo período, dada pela equação (10).

Devemos também levar em conta a existência de um limite ao ritmo no qual a produção pode aumentar entre períodos. Isso porque as firmas se defrontam com um custo não desprezível para aumentar a produção entre um período e outro, custo esse dado pelas despesas que as mesmas tem que incorrer na seleção, contratação e treinamento dos novos trabalhadores. Sendo assim, iremos assumir a existência de uma taxa máxima de crescimento do produto real entre períodos, a qual é determinada pelo custo máximo de ajuste do nível de produto interperíodos que as firmas estão dispostas a aceitar. Assim, o nível de produção no período  $t$  será determinado pela seguinte expressão:

$$Y_t = \min \left[ Z_t, Y_t^{\max}, (1 + g^{\max}) Y_{t-1} \right] \quad (16)$$

em que  $g^{\max}$  representa a taxa máxima de crescimento por período.

### 2.3 Módulo 3: distribuição de renda

Numa economia industrial, tal como a suposta pelo modelo aqui considerado, a renda deve ser concebida como a riqueza expressa em termos materiais (produtos) e criada ao longo de um determinado período. Sendo assim, há somente duas modalidades de renda numa economia industrial, a saber: salários e lucros brutos. O governo e o setor financeiro não criam riqueza, eles apenas se apropriam de uma parte dos lucros gerados no processo produtivo, sob a forma de impostos e juros. Dessa forma, os impostos e os juros não afetam o montante de lucros e, portanto, de renda criada na economia ao longo de um determinado período.

Com base nessas idéias, a renda avaliada em termos nominais e gerada ao longo do período  $t$  é igual à soma da massa de salários e dos lucros brutos. Temos, então, que:

$$P_t Y_t = w_t N_t + r_t P_t K_t \quad (17)$$

em que  $r_t$  é a taxa de lucro e  $w$  a taxa de salário nominal.

A taxa de lucro  $r_t$  pode ser expressa como o produto entre a participação dos lucros na renda ( $m_t$ ), o grau de utilização da capacidade produtiva ( $u_t$ ) e a “produtividade social do capital” ( $\sigma$ ). Sendo assim, a expressão (17) pode ser reescrita como:

$$m_t = 1 - V_t q_t \quad (18)$$

em que  $V_t$  é o salário real.

A expressão (18) mostra que, dada a “produtividade do trabalho”, existe uma relação inversa entre o salário real e a participação dos lucros na renda.

#### 2.4 Módulo 4: inflação e política monetária

Na economia aqui considerada, supomos a existência de uma estrutura de mercado oligopolizada, de forma que as empresas têm poder de fixação de preços. Estes são fixados com base na imposição de uma taxa de mark-up sobre os custos diretos unitários de produção. Dessa forma, temos que:

$$P_t = (1 + z_t^f) w_t q_t \quad (19)$$

em que  $z_t^f$  é a taxa de mark-up fixada pelas empresas do setor produtivo.

O mark up das empresas do setor produtivo pode ser definido como:

$$z_t^f = z_0 + z_1^f u_{t-1} + z_2^f \delta_{t-1} \quad , z_1^f > 0, z_2^f > 0 \quad (19a)^{15}$$

Nesse contexto, os preços fixados pelas empresas do setor produtivo podem variar entre períodos em função da ocorrência de (I) uma variação dos salários entre períodos;<sup>16</sup> e (II) uma variação da taxa de mark-up entre períodos e (III) de uma variação do requisito unitário de mão-de-obra entre períodos.<sup>17</sup> Sendo assim, a taxa de inflação

<sup>15</sup> No que se refere à variação da taxa de mark-up entre períodos, iremos nos basear nas idéias de EICHNER (1979). Segundo esse autor, a margem de lucro é uma variável central na adaptação da firma a conjuntura econômica. Num cenário positivo de aumento do grau de utilização da capacidade produtiva, as firmas aumentariam a taxa de mark-up devido ao aumento do seu poder de mercado decorrente do aumento da demanda pelos seus produtos.

<sup>16</sup> Está suposto que, ao longo de um dado período, os salários nominais são fixos.

<sup>17</sup> Ao contrário dos modelos Kaleckianos tradicionais, a taxa de mark-up pode variar ao longo do tempo como resultado do aumento do poder de mercado das empresas ou em função de uma maior necessidade de geração de fundos próprios para o financiamento das decisões de investimento. Ao longo de um dado período, no entanto, a taxa de mark-up permanece constante.

no período t, definida como a variação de preços entre o período t e o período t-1, é dada por:

$$(1 + \pi_t) = \frac{P_t}{P_{t-1}} = \left[ \frac{(1 + z_t^f)}{(1 + z_{t-1}^f)} \right] \left[ \frac{w_t}{w_{t-1}} \right] \left[ \frac{q_t}{q_{t-1}} \right] \quad (20)$$

em que  $\pi_t$  é a taxa de inflação no período t.

O primeiro passo para a determinação da taxa de inflação no período t é, portanto, a determinação da inflação salarial, ou seja, a determinação da taxa de variação dos salários nominais entre o período t e o período t-1. Para tanto, iremos supor que os salários nominais são objeto de barganha entre as firmas e os sindicatos.

No processo de negociação salarial, os sindicatos demandam reajustes salariais que sejam suficientes para (a) cobrir a inflação do período anterior e (b) aumentar o nível de salário real até um certo patamar desejado pelos mesmos, o qual é influenciado pelas condições vigentes no mercado de trabalho e pelo crescimento da produtividade. Quanto maior for o poder de barganha dos sindicatos, maior será a importância deste último elemento na determinação da taxa de reajuste dos salários nominais. A equação de reajuste salarial será:

$$\left( \frac{w_t - w_{t-1}}{w_{t-1}} \right) = \left( \frac{P_{t-1} - P_{t-2}}{P_{t-2}} \right) + \phi (\bar{V}_t - V_{t-1}) \quad (21)$$

em que  $V_t$  é o salário real desejado pelos trabalhadores no período t.<sup>18</sup>

A partir de (20), após as devidas manipulações, obtemos:

$$\pi_t = \left[ \frac{1 + z_0 + z_1^f u_{t-1} + z_2^f \delta_{t-1}}{1 + z_0 + z_1^f u_{t-2} + z_2^f \delta_{t-2}} \right] \left( \pi_{t-1} + 1 + \phi \phi_1 - \phi \phi_0 U_{t-1} + \phi_2 \frac{1}{q} - \phi V_{t-1} \right) \left( 1 - \rho_0 \left( \frac{(1 - \psi) K_{t-1} + I_t + G_t^i}{(1 - \psi) K_{t-2} + I_{t-1} + G_{t-1}^i} - 1 \right) \right) - 1 \quad (21)^{19}$$

<sup>18</sup> O salário real desejado é função do desemprego e da produtividade do trabalho, podendo ser definido como:  $\bar{V}_t = \phi_1 - \phi_0 U_{t-1} + \phi_2 \frac{1}{q}$ . O progresso tecnológico pode afetar positivamente o salário real efetivo, uma vez que na medida em que as técnicas avançam, exige-se um maior nível de conhecimento e treinamento da mão-de-obra; esta, por sua vez, por ser cada vez mais qualificada, exige uma melhor remuneração face a sua alta produtividade.

<sup>19</sup> A equação (21) nada mais é do que uma versão "turbinada" da curva de Phillips expandida pelas expectativas. Observemos a presença de um claro componente inercial na taxa de



O controle da taxa de inflação é um dos objetivos primordiais dos bancos centrais, os quais são as instituições responsáveis pela formulação da política monetária. Isso posto, iremos supor que a política monetária será conduzida num regime de metas de inflação e que o Banco Central fixa a cada período o valor da taxa básica de juros por intermédio de uma regra de Taylor (cf. TAYLOR, 1993), tal como a apresentada abaixo:

$$i_t^* = (1-\lambda)i_{t-1}^* + \lambda \left[ \beta_0 (\pi_{t-1} - \pi^*) + \beta_1 (g_{t-1} - \eta) + \beta_2 \right] \quad (22)^{20}$$

em que  $i^*$  é a taxa básica de juros definida pelo Banco Central;<sup>21</sup>  $\lambda$  é o fator de inércia da taxa de juros; os coeficientes  $\beta_0 > 0$  e  $\beta_1 > 0$  representam, respectivamente, o peso dado, na formação da taxa básica de juros, a divergência da taxa de inflação do período anterior com respeito à “meta inflacionaria” ( $\pi^*$ ) e a divergência da taxa de crescimento do produto real no período anterior com respeito à taxa natural de crescimento ( $\eta$ ); e  $\beta_2$  é uma constante.<sup>22</sup>

## 2.5 Módulo 5: setor financeiro e déficit fiscal

Tal como no caso do setor produtivo, iremos supor que a estrutura de mercado prevalecente no setor bancário é oligopolista, de forma que os bancos têm poder para fixar a taxa de juros cobrada sobre os empréstimos que os mesmos realizam para as empresas daquele setor. Desta forma, os bancos comerciais definem a taxa de juros cobrada pelos seus empréstimos ( $i$ ) por intermédio da aplicação

inflação, expresso pela dependência da taxa de inflação corrente com respeito à taxa de inflação do período anterior (cf. BRESSER-PEREIRA, L.C; NAKANO, Y. 1984). Observemos também que, *ceteris paribus*, existe uma clara relação inversa entre a taxa de inflação do período  $t$  e a taxa de desemprego do período  $t-1$ . A novidade introduzida por essa versão “turbinada” é a possibilidade de “deslocamentos” ao longo do tempo da curva de Phillips em função do ajuste da taxa de mark-up, o qual é motivado pelas variações no tempo do grau de utilização da capacidade produtiva e da taxa de endividamento.

<sup>20</sup> Essa equação da “regra de Taylor” é inspirada na equação utilizada pelo sistema de metas de inflação implementado pelo Banco Central do Brasil.

<sup>21</sup> Segundo Barbosa (2004), os bancos centrais não realizam mudanças abruptas na taxa de juros de um período para o outro, mas tendem a se comportar de forma a realizar uma “suavização” dos movimentos da taxa de juros ao longo do tempo. Dessa forma, passamos a observar um certo comportamento inercial da taxa de juros.

<sup>22</sup> A única restrição à aplicação da equação (4.32) como regra de fixação da taxa básica de juros pelo Banco Central é que a taxa de juros básica não pode jamais ser negativa. Dessa forma, devemos estabelecer um “piso” para a taxa básica de juros nessa economia. Denominando esse piso por  $i_{\min}^*$ , o valor da taxa básica de juros no período  $t$  é dado por:

$$i_t^* = \max \left\{ i_{\min}^*; (1-\lambda)i_{t-1}^* + \lambda \left[ \beta_0 (\pi_{t-1} - \pi^*) + \beta_1 (g_{t-1} - \eta) + \beta_2 \right] \right\}$$

de um mark-up ( $z^b$ ) sobre a taxa básica de juros definida pelo Banco Central (cf. ROUSSEAS, 1986, p.51-52). Tem-se, assim, que:

$$i_t = (1 + z_t^b) i_t^* \quad (23)$$

Do mesmo modo como no caso das firmas do setor produtivo, o mark-up bancário não é fixo, mas pode variar entre períodos em função de mudanças na conjuntura econômica e/ou no poder de mercado dos bancos. Nesse contexto, iremos supor que o mark-up bancário é contra-cíclico, variando na direção inversa do grau de utilização da capacidade produtiva (cf. ARONOVICH, 1994). A idéia é que aumentos no grau de utilização da capacidade produtiva estão associados a aumento das vendas e, portanto, a uma redução do risco de default por parte das empresas do setor produtivo.

Essa redução do risco de default permite aos bancos reduzir o spread entre a taxa de juros dos empréstimos e a taxa básica de juros. Por outro lado, iremos supor que aumentos da taxa de inflação irão induzir os bancos comerciais a aumentar a taxa de mark-up (Ibid.). A intuição aqui é que aumentos da taxa de inflação obrigam o banco central a aumentar a taxa básica de juros na tentativa de impedir uma divergência dos índices de inflação com respeito à meta inflacionaria. Isso aumenta a volatilidade da taxa básica de juros, contribuindo para o aumento do “risco de juros” (cf. ONO et alli, 2005), obrigando os bancos comerciais a aumentar o spread entre a sua taxa e a taxa de juros fixada pelo banco central.<sup>23</sup>

Uma vez fixada a taxa de juros dos empréstimos, os bancos comerciais atendem a toda a demanda de empréstimos das firmas do setor produtivo. Isso significa que não há nenhum tipo de restrição de crédito, tal como se observa nos modelos macroeconômicos de inspiração novo-keynesiana. Portanto, o volume efetivo de crédito concedido pelos bancos comerciais no período  $t$  é inteiramente determinado pela demanda de crédito, em consonância com a hipótese de endogenidade da oferta de moeda, apresentada por Kaldor (1986) e Moore (1988).<sup>24</sup>

<sup>23</sup> O mark-up bancário possui um “pisso” abaixo do qual ele não pode cair, o qual reflete o “grau de monopólio” dos bancos. Portanto, a equação de determinação do mark-up bancário é dada por:  $z_t^b = \max(z_{\min}^b; z_0 - z_1^b u_{t-1} + z_2^b \pi_{t-1})$ ;  $z_1^b < 0$ ;  $z_2^b > 0$

<sup>24</sup> O argumento básico de Moore (1988) para justificar a endogenidade da oferta de moeda é que, nas condições prevalecentes nos modernos sistemas monetários, caracterizado pela existência conjunta de fiat money e credit money, a base monetária é endógena, ou seja, o banco central acomoda toda e qualquer variação na demanda por reservas bancárias com uma variação da disponibilidade de reservas, mantendo constante a taxa de juros do mercado interbancário.

O déficit fiscal do governo ( $DG_t$ ), por sua vez, é dado por:

$$DG_t = G_t^C + G_t^I - \left[ (m_{t-1} Y_{t-1}) + \tau_{\text{bancos}} (i_{t-1} \delta_{t-1} K_{t-1} + i_{t-1}^{TP} B_{t-1}) \right] \quad (24)$$

Iremos supor que o governo financia uma proporção  $h_t$  do seu déficit por intermédio da venda de títulos junto aos bancos comerciais. Sendo  $H_t$  o estoque de base monetária emitido pelo Banco Central, até o período  $t$ , temos que:

$$H_t = H_{t-1} + (1 - h_t) DG_t \quad (25)$$

A demanda por títulos públicos por parte dos bancos comerciais  $B_t^d$ , é dada por:

$$B_t^d = B_t^{\text{bancos}} + e\Pi_t \quad (26)$$

em que  $B_t^{\text{bancos}}$  é a demanda de títulos dos bancos comerciais,<sup>25</sup> e o coeficiente de retenção de lucros e  $P_t$  o lucro líquido dos bancos comerciais.<sup>26</sup>

Já a oferta de títulos públicos,  $B^s$ , é dada por:

$$B^s = B_{t-1}^s + h DG_{t-1} \quad (27)$$

Iremos supor que o mercado de títulos públicos é competitivo de forma que a taxa de juros dos títulos se ajusta, garantindo a igualdade entre demanda e oferta, ou seja:  $B^s = B^d$ . Dessa forma, a taxa de juros dos títulos do governo é determinada por:

$$i_t^{TP} = \frac{1}{e(1 - \tau_{\text{bancos}})} \left( 1 + \frac{DG_t}{B_{t-1}^s} - \frac{DV_t}{B_{t-1}^s} + \frac{L_t}{B_{t-1}^s} + \frac{H_t}{B_{t-1}^s} \right) - i_{t-1} \frac{L_t}{B_{t-1}^s} \quad (28)$$

<sup>25</sup> A demanda de títulos pelos bancos comerciais pode ser definida como:  $B_{\text{bancos}} \equiv DV_t - H_t - L_t$ . Em que  $DV_t$  representa o montante de depósitos à vista. Notemos que a equação acima é uma identidade de passivo e ativo dos bancos, a qual mostra o estoque de títulos públicos em suas carteiras.  $DV_t$  pode ser definido como:  $DV_t = DV_{t-1} + s_t \Pi_t$ . A equação ao lado denota que a parcela dos lucros distribuídos poupada pelos capitalistas rentistas é inteiramente convertida na forma de depósitos à vista.

<sup>26</sup> O lucro líquido dos bancos pode ser obtido pela receita proveniente dos juros pagos pelas empresas mais os juros pagos pelos títulos públicos. Está suposto que os bancos não têm custos em suas atividades. Estamos supondo também que todo o lucro retido é destinado à compra de títulos públicos.

### 3 Calibragem do modelo teórico

Foram simulados 100 períodos. Cada período equivale a um ano. Os valores para os parâmetros e para as condições iniciais foram fixados com o intuito de reproduzir a dinâmica de uma típica economia capitalista desenvolvida durante o século XX. No total, imputamos 30 parâmetros e 28 condições iniciais.<sup>27</sup> A Tabela 1 mostra os valores dos parâmetros e das condições iniciais da simulação padrão.

Tabela 1 – Calibragem: parâmetros e condições iniciais

Módulo	Parâmetros		Condições Iniciais		Módulo	Parâmetros		Condições Iniciais	
I	hi	0,025	$G_{10}$	70	IV	$\omega$	0,09	$\pi$	0,5
	hc	0,027	$G_{c0}$	150		$\phi_0$	0,1	$\eta$	0,025
	$\alpha_1$	1,10	$Y_0$	720		$\phi_1$	0,7	i	0,03
	$\sigma$	0,75	$Y_{t-1}$	700		$\phi_2$	0,15	$\pi_0$	0,075
	$\tau$	0,18	$L_0$	350		zf0	0,8	zfini	1
	$\theta$	0,50	$w_0$	2		zf1	0,5	zfinin	0,3
	$\gamma$	0,125	$NO$	640		zf2	0,1	imin	0,08
	$\delta_{max}$	1,2	$K_0$	900		$\gamma$	0,3		
	sc	0,8	$K_{t-1}$	850		$\beta_1$	6		
	sf	0,7	$imin\ bacen$	0,015		$\beta_2$	6		
			$\delta_0$	0,1		$\beta_3$	-0,3		
		$P_0$	4						
II	$\rho_0$	0,1	$U_{min}$	0,02	V	zbmin	0,3	$H_0$	1450
	$\psi$	0,07	$U_{max}$	1,25		zb0	1	$B_0$	550
			população	900		zb1	-0,25	zbini	0,75
			$g_{max}$	0,15		zb2	0,07	$DVO$	2250
						ht	0,7	$i_0^{iTP}$	0,6
III					$\tau_{bancos}$	0,26			
					e	0,75			

<sup>27</sup> Muitos dos parâmetros, como a propensão marginal a poupar dos capitalistas financeiros e produtivos, a taxa de depreciação, a alíquota do imposto direto, a proporção do déficit público financiado via emissão de títulos, o crescimento real dos gastos em consumo do setor público, o coeficiente de inércia da taxa de juros nominal de curto-prazo etc, estão em linha com o observado nas economias capitalistas desenvolvidas. Contudo, parâmetros como os contidos na equação de mark up, do requisito unitário de mão-de-obra, do salário real desejado etc não possuem qualquer tipo de embasamento empírico. O mesmo se aplica às condições iniciais da simulação padrão.

Mais especificamente, nessa tabela, consideramos uma taxa de crescimento da força de trabalho igual a 2.5% por período, uma meta inflacionária de 7.5% por período, uma propensão a poupar a partir dos lucros 0.8,<sup>28</sup> uma razão produto-capital de 0.75 (equivalente a uma relação capital-produto igual a 1.5), uma taxa máxima de crescimento do produto real de 15% por período, uma taxa mínima de desemprego de 2,0%, e uma taxa de crescimento dos gastos de consumo corrente do governo de 2,5% por período. Todos esses valores podem ser encontrados na experiência histórica das economias capitalistas dos últimos trinta anos (Cf. MADDISON, 1991). Os demais parâmetros, contudo, são parâmetros livres, no sentido de que para os mesmos não existem estimativas priori sobre os seus valores numéricos. Isso significa que os valores desses parâmetros são livres para serem mudados de forma a se obter uma “boa simulação”; o que significa obter uma trajetória dinâmica para as variáveis endógenas que reproduza alguns fatos estilizados sobre a dinâmica de longo-prazo das economias capitalistas.

Conforme Kaldor (1957) e Leijonhufvud (1996), as economias capitalistas desenvolvidas apresentam, no longo-prazo, os seguintes “fatos estilizados”: um crescimento irregular, mas não explosivo, do produto real; estabilidade da distribuição funcional da renda; estabilidade da taxa de lucro e momentos isolados (e, portanto, raros) de queda abrupta do nível de atividade econômica (uma grande depressão).

#### 4 Os resultados da simulação padrão

Os gráficos selecionados para a simulação padrão estão exibidos na página seguinte.<sup>29</sup> Como podemos perceber, a simulação exhibe alguns resultados muito interessantes, notadamente:

- A economia simulada apresenta crescimento contínuo, embora não explosivo (ver gráfico L1C1);<sup>30</sup>
- Presença isolada de períodos de forte recessão (ver gráficos L1C1 e L1C2);

<sup>28</sup> Ver Kaldor (1966).

<sup>29</sup> No que se segue, iremos designar cada gráfico pela sua localização na linha e na coluna correspondente na Tabela de gráficos 1. Por exemplo, gráfico L1C2 significa “gráfico situado na primeira linha, segunda coluna”.

<sup>30</sup> A nomenclatura dos gráficos será baseada na linha e na coluna em que se encontra o gráfico citado. Por exemplo, o gráfico que mostra a relação dívida real/produto real é o gráfico L5C2, isto é, é o gráfico que se encontra no cruzamento da quinta linha de gráficos com a segunda coluna de gráficos. Os símbolos das variáveis dos gráficos estão em consonância com o definido na seção 2. O eixo das variáveis que são precedidas por % devem ser multiplicados por 100 para indicar os seus valores percentuais.

· A taxa de crescimento anual da economia simulada é descontínua, o que ressalta a ausência de uma trajetória de crescimento balanceado (ver gráfico L1C2);

· A relação dívida real/produto real converge para cerca de 20% e o déficit público como proporção do produto real permanece estável dentro do intervalo (-2%; 2%) (ver gráfico L5C2);

· O multiplicador monetário cresce na primeira metade da simulação para depois se estabilizar ao redor de 2, o que reflete a crescente participação dos depósitos à vista sobre o agregado M1, ante a ascensão da moeda-crédito (ver gráfico L5C2);

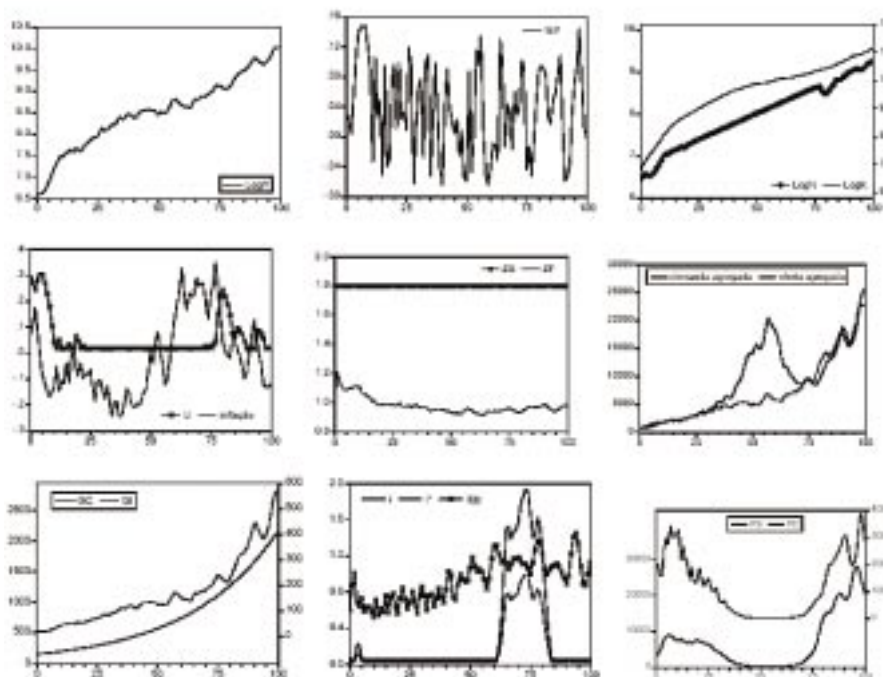
· Alta estabilidade da participação dos lucros na renda, ao redor de 50% (ver gráfico L5C3);

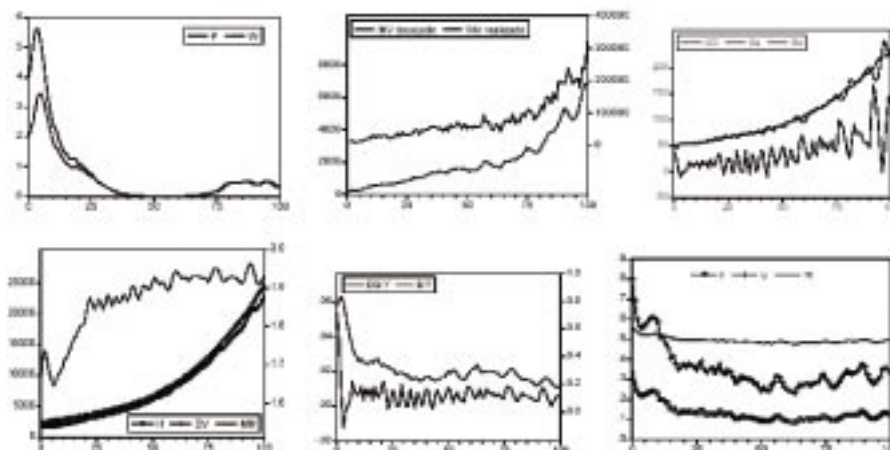
· Taxa de lucro estável, sem apresentar qualquer tipo de tendência marcadamente declinante (ver gráfico L5C3);

· Alta estabilidade na taxa de mark up dos dois setores (ver gráfico L2C2).

Esses resultados reproduzem alguns dos traços gerais da dinâmica de longo-prazo das economias capitalistas desenvolvidas, conforme Kaldor (1957) e Leijonhufvud (1996).

Tabela de Gráficos 1





Seleção de Gráficos. O Comportamento da Economia Simulada.

#### 4.1 Análise dos efeitos de longo prazo na mudança no *mix* de políticas

Passamos agora à análise dos efeitos de longo-prazo de mudanças no mix de política econômica. Iremos, para tanto, supor dois cenários: um que combine política fiscal contracionista com política monetária frouxa, doravante *pfc*, e outro que combine política fiscal expansionista com política monetária austera, doravante *pfe*. Na Tabela 2, está especificado quais os parâmetros que terão seus valores modificados e qual o novo valor de cada um deles.

Tabela 2 – As mudanças no mix de políticas

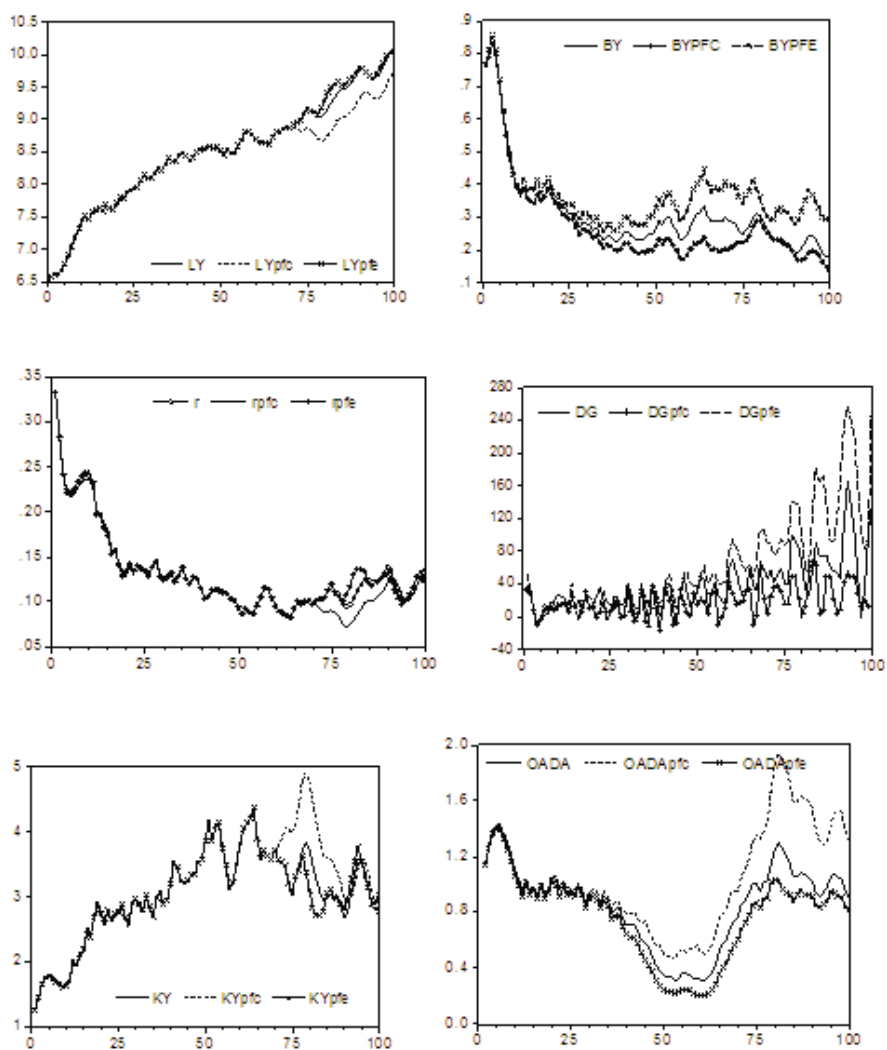
PFC		PFE	
Parâmetro	Novo valor	Parâmetro	Novo valor
$hc$	0,02	$hc$	0,032
$\tau$	0,187	$\tau$	0,16
$\pi$	0,06	$\pi$	0,04

Como podemos notar, no cenário *pfc* há uma redução na taxa de crescimento do gasto real corrente do governo, aumento na alíquota do imposto sobre o setor produtivo e aumento na meta de inflação. Já no cenário *pfe*, há aumento na taxa de crescimento do gasto real corrente do governo, redução na alíquota do imposto

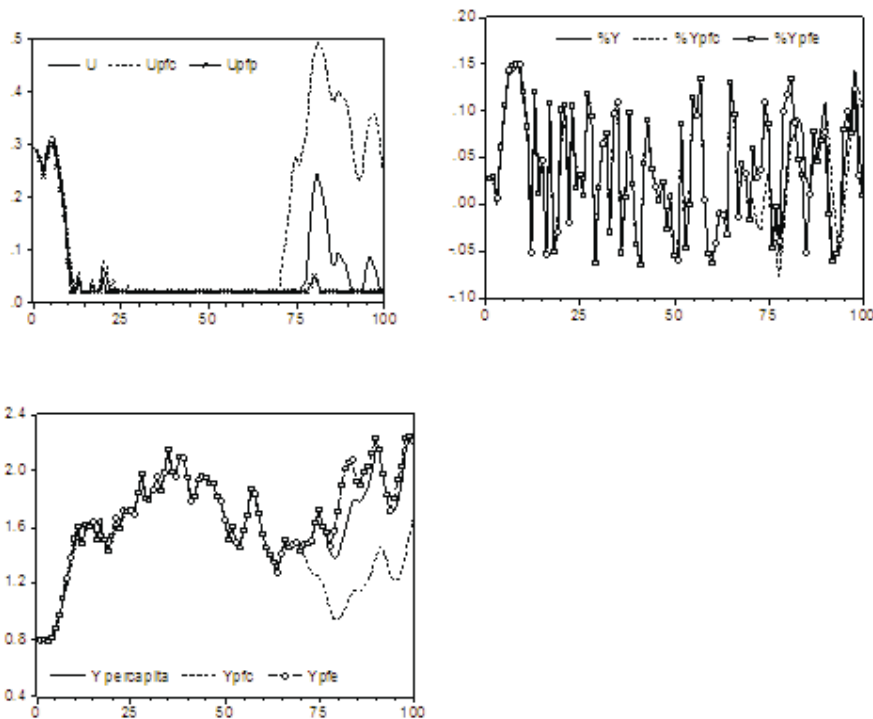
direto do setor produtivo e diminuição da inflação tida como meta. A seguir, são mostrados alguns gráficos selecionados, os quais comparam os três estados: simulação padrão, pfc e pfe.

Os resultados da mudança no mix de política podem ser observados na Tabela de gráficos 2.

Tabela de Gráficos 2







- Uma política fiscal expansionista realizada por intermédio de uma expansão da taxa de crescimento dos gastos de consumo do governo correntes com política monetária frouxa, não altera a trajetória de longo-prazo do produto real, mas uma política fiscal com austeridade monetária reduz o valor do produto real de longo-prazo (ver Gráfico L1C1);
- Uma política fiscal expansionista causa uma grande elevação na relação dívida/produto em termos reais e uma contração fiscal quase não afeta este indicador (ver Gráfico L1C2);
- A taxa de lucro não sofre maiores variações (ver Gráfico L2C1), o mesmo valendo para a relação capital-produto (ver L3C1) e para a taxa de crescimento do produto real (ver L4C2);
- Uma política fiscal contracionista causa um aumento da taxa de desemprego quando a economia passa por turbulências (ver L4C1) e causa quedas permanentes no produto real per capita (ver L4C1).

## 5 Considerações finais

O objetivo fundamental deste artigo era construir um modelo macrodinâmico estocástico de simulação para uma economia fechada com atividades governamentais, progresso técnico endógeno e financiamento do déficit público por intermédio da venda de títulos junto ao setor privado.

As trajetórias simuladas refletem algumas propriedades gerais da dinâmica capitalista, especialmente a existência de flutuações irregulares da taxa de crescimento do produto real. Para testar a sensibilidade do modelo com respeito aos valores dos parâmetros, propomos uma análise dos efeitos de longo-prazo de diferentes mix de política monetária e fiscal. Foi realizada uma simulação representando uma contração fiscal combinada com afrouxamento na política monetária e outra representando uma expansão fiscal com arrocho na política monetária. Em seguida, esses resultados foram comparados com a simulação padrão. Demonstramos, então, que uma contração fiscal com expansão monetária possui efeitos deletérios sobre a expansão de longo prazo do produto real, da taxa de emprego e do produto real per capita. A expansão fiscal com contração monetária, por sua vez, atenua o desemprego, mas aumenta sobremaneira a relação dívida/produto (real). Contudo, a taxa de lucro e a taxa de crescimento do produto real são relativamente insensíveis ao mix de política econômica.

## 6 Referências

- ARONOVITCH, S. Uma Nota sobre os Efeitos da Inflação e do Nível de Atividade sobre o Spread Bancário. *Revista Brasileira de Economia*, 48, 1, 125-40, 1994.
- BARBOSA, F. H. B. A Inércia da Taxa de Juros na Política Monetária. *Revista Economia*, 20, 2, p. 105-19, 2004.
- BRESSER-PEREIRA, L.C; NAKANO, Y. *Inflação e Recessão: A Teoria da Inércia Inflacionária*. Brasiliense: São Paulo, 1984.
- DAVIDSON, P. Money, Portfolio Balance, Capital Accumulation, and Economic Growth. *Econometrica*, 367, abril, p. 291-321, 1968.
- DOMAR, E. Capital Expansion, Rate of Growth and Employment. *Econometrica*, vol. 14, 1946.
- EICHNER, A. A Post-Keynesian Short-Period Model. *Journal of Post Keynesian Economics*, 1, p. 38-63, 1979.
- FRISCH, R. Propagation Problems and Impulse Problems in Dynamic Economics. *Economic Essays in Honor of Gustav Cassel*. Allen and Unwin: Londres, 1933.
- GOODWIN, R. A Growth Cycle. In: *Essays in Economic Dynamics*. MacMillan: London, 1967.

- HICKS, J. A Contribution to the Theory of Trade Cycle. Clarendon Press: Oxford, 1950.
- KALDOR, N. Alternative Theories of Distribution. *Review of Economic Studies*, 23, p. 83-100, 1956.
- \_\_\_\_\_. A Model of Economic Growth. *The Economic Journal*, vol. 67, 268, p. 591-624, 1957.
- \_\_\_\_\_. Marginal Productivity and the Macro-Economic Theories of Distribution: Comment on Samuelson and Modigliani. *Review of Economic Studies*, 33, p. 309-19, 1966.
- \_\_\_\_\_. The Scourge of Monetarism. Oxford University Press: Oxford. 2ª edição, 1986.
- KALECKI, M. Teoria da Dinâmica Econômica. São Paulo: Nova Cultural, 1954.
- KEYNES, J. M. The General Theory of Employment, interest and Money. Macmillan: Londres. 1ª edição, 1936.
- LEIJONHUFVUD, A. Towards a Not Too Rational Macroeconomics. In: COLLANDER, D. (Ed.) Beyond Microfoundations: post walrasian macroeconomics. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- MADDISON, A. Historia del Desarrollo Capitalista. Ariel: Barcelona.
- MATTOS, R. S.; VEIGA, A. Otimização de Entropia: Implementação Computacional dos Princípios de Maxent e Mixent. *Pesquisa Operacional*, vol. 22 (1), 2002.
- MOORE, B. Horizontalists and Verticalists. Cambridge University Press: Cambridge, 1988.
- NASICA, E. Finance, Investment and Economic Fluctuations. Edward Elgar: Aldershot, 1992.
- ONO, F.; SILVA, G.; OREIRO, J.; PAULA, L. Spread Bancário no Brasil: Determinantes e Proposições de Política. In: SICSÚ, J.; PAULA, L.; MICHEL, R. (orgs.) Novo Desenvolvimentismo: Um Projeto Nacional de Crescimento com Equidade Social. Manole: Barueri, 2005.
- PASINETTI, L. Rate of Profit and Income Distribution in Relation to the Rate of Economic Growth. *Review of Economic Studies*, 29, p. 267-79, 1962.
- \_\_\_\_\_. The Principle of Effective Demand. In: Harcourt, G.; Riach, P.A. A Second Edition of The General Theory. Routledge: Londres, 1997.
- POSSAS, M. Racionalidade e Regularidades: Rumo à Integração MicroMacrodinâmica. *Economia e Sociedade*, 2, p. 59-80, 1993.
- ROUSSEAS, S. Post Keynesian Monetary Economics. Londres: M.E. Sharpe. 2ª edição, 1986.
- SAMUELSON, P. Interactions between the Multiplier and the Principle of Acceleration. *Review of Economic Studies*, 21, 1939.
- SHANNON, C.E. A Mathematical Theory of Communication. *Bell System Technical Journal*, 27, p. 379-423, 1948.
- SHAPIRO, N. The Megacorp: Eichner contribution to the Theory of the Firm. *Journal of Economic Issues*, XXIV, junho, 1990.
- SIMON, H. A Racionalidade do Processo Decisório em Empresas. *Edições Multiplic*, 1, 1, P.25-60, 1980.
- STEINDL, J. Maturity and Stagnation in American Capitalism. Basil Blackwell: Oxford, 1952.
- TAYLOR, J. Discretion versus Policy Rules in Practice. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 39, 195-214.

TINBERGEN, J. Statistical Testing of Business Cycle Theories (vol. 2). In Business Cycles in the USA, 1919-1932, Geneva: League of Nations, 1939.  
TOBIN, J. Money and Economic Growth. *Econometrica*, 33, outubro, p. 671-84, 1965.

**Recebido em 04/09/2008.**  
**Aceito em 25/09/2008.**