

# Um Modelo Pós-Keynesiano de Crescimento e Distribuição de Renda Aplicado à Dinâmica das Economias Capitalistas Desenvolvidas e em Desenvolvimento

Breno Pascualote Lemos<sup>Ⓢ</sup>

José Luis da Costa Oreiro<sup>ⓈⓈ</sup>

**Resumo:** Neste artigo descreveremos as principais características do modelo de crescimento pós-keynesiano formulado por Oreiro & Ono (2005), assim como também proporemos a sua reestruturação, particularmente, através de mudanças nos módulos I e II do modelo. No módulo I, que trata da demanda efetiva, (i) será reformulada a função investimento, colocando o investimento como função da diferença entre o estoque de capital desejado no período corrente e o estoque de capital do período anterior, a fim de proporcionar a estabilização do grau de utilização da capacidade produtiva, e (ii) a variável que descreve o *animal spirits* ou impulso dos empresários será endogeneizada. No módulo II, que trata da produção e da renda, endogeneizaremos o progresso tecnológico de acordo com as idéias de Kaldor (1957). Como exercício de análise e teste de robustez do modelo apresentado, serão realizadas duas simulações em computador para averiguar a aderência do modelo proposto a alguns fatos estilizados tanto das economias desenvolvidas, como das economias em desenvolvimento. Os fatos estilizados que pretendemos demonstrar são os seguintes: (i) a volatilidade da taxa de inflação é maior nos países em desenvolvimento; (ii) o nível de produto cresce mais rapidamente nas economias desenvolvidas, ampliando o *gap* entre países ricos e pobres; (iii) a volatilidade da taxa de crescimento do nível de produto é maior nas economias capitalistas em desenvolvimento; e (iv) que a volatilidade da taxa real de juros é menor nas economias desenvolvidas. Os resultados das simulações mostram que o modelo consegue reproduzir a dinâmica capitalista tanto de uma economia desenvolvida como de uma economia em desenvolvimento.

**Palavras-Chave:** Economia Pós-Keynesiana, Crescimento Econômico, Distribuição de Renda e Flutuações.

**Classificação JEL:** O41, O11, E12.

Janeiro de 2006

## 1- Introdução

O interesse dos economistas a respeito dos determinantes do desenvolvimento econômico de uma nação vem do manjedouro da ciência econômica, no último quartel do século XVIII e primeira parte do século XIX. Os chamados economistas clássicos, tais como Adam Smith, David Ricardo, Thomas Malthus, Friedrich List e Karl Marx, muito embora sob ângulos diferenciados, em seus trabalhos e investigações, estavam debruçados sobre a seguinte questão: como funciona o sistema capitalista e para onde este sistema poderá levar a sociedade nele imersa? A preocupação destes autores era reproduzir a dinâmica capitalista a fim de entender o destino de uma sociedade a ela associada.

Com o advento da revolução marginalista, aqui entendida como o conjunto de obras publicadas a partir da segunda metade do século XIX, cujos expoentes são Carl Menger, William Jevons, Léon Walras e Alfred Marshall, há um deslocamento do foco da ciência econômica da investigação da dinâmica capitalista para seus aspectos microeconômicos. Somente após a revolução keynesiana que, a despeito de se prender a aspectos macroeconômicos vinculados ao curto prazo marshalliano, o enfoque na dinâmica capitalista volta a cena.

Os artigos de Harrod (1939) e Domar (1946) vinculam explicitamente a dinâmica capitalista a seus resultados de longo prazo. O objetivo de ambos, embora através de métodos diferentes, é demonstrar a instabilidade da trajetória de crescimento das economias capitalistas. Os autores demonstram analiticamente que o equilíbrio de *steady-state* é algo improvável, isto é, as variáveis endógenas do sistema não tendem a um estado de movimento estável. Em outras palavras, o equilíbrio com pleno emprego é um caso particular e instável em uma economia capitalista.

---

<sup>Ⓢ</sup> Aluno do Programa de Mestrado em Desenvolvimento Econômico da UFPR e bolsista CAPES. E-mail: [bplemos@uol.com.br](mailto:bplemos@uol.com.br).

<sup>ⓈⓈ</sup> Doutor em Economia (IE/UFRJ), Professor do Departamento de Economia da UFPR, Diretor do Centro de Pesquisas Econômicas da UFPR e Pesquisador do CNPq. E-mail: [joreiro@ufpr.br](mailto:joreiro@ufpr.br). Web-Site: <http://www.joseluisoreiro.ecn.br>.

Contudo, é a partir deste resultado que surgem os chamados *1º e 2º problemas de Harrod*. O *1º problema de Harrod* trata da falta de aderência do instrumento de análise proposto à realidade do capitalismo do segundo pós-guerra, o qual passou pela experiência de cerca de 20 anos com pleno emprego. O *2º problema de Harrod* estabelece que qualquer hiato entre a taxa de crescimento garantida e a taxa efetiva de crescimento se ampliará ao longo do tempo, perpetuando o caráter acidental do crescimento com pleno-emprego, o que contradiz a teoria dos ciclos.

Os economistas, a partir deste interim, voltam mais uma vez suas atenções para os determinantes do desenvolvimento econômico de uma nação. Como uma resposta ao caráter fortuito do equilíbrio com pleno-emprego, Robert Solow (1956) postula que a identidade entre a taxa garantida e a taxa natural de crescimento<sup>1</sup>, apontada por Harrod como o fator gerado de instabilidade por serem determinadas de forma independente, pode ser estável, na medida em que a relação capital-produto seja suficientemente flexível para manter aquela identidade<sup>2</sup>. Esta é a resposta neoclássica ao *1º problema de Harrod*.

A resposta neoclássica ao *2º problema de Harrod* também é baseada na forma em que a tecnologia é empregada. Solow argumenta que o modelo de Harrod não consegue reproduzir a experiência das economias capitalistas avançadas em função da hipótese de coeficientes fixos para as possibilidades técnicas de produção, o que reforça a hipótese neoclássica de flexibilidade da relação capital-produto.

Os economistas pós-keynesianos, dentro de uma tradição neo-Ricardiana, contestam o modelo de Harrod a partir do questionamento a respeito da definição de longo prazo. Economistas como Nicholas Kaldor e Luigi Pasinetti entendem o longo prazo como o momento em que se alcança consistentemente o pleno-emprego. É o período em que os choques exógenos, ou temporários, se extingiram.

Desta forma, ao contrário dos neoclássicos, Kaldor (1956), Robinson (1962) e Pasinetti (1962) estabelecem que, embora as propensões a poupar sejam diferenciadas, a propensão a poupar agregada pode variar, uma vez que esta é a média daquelas ponderada pela distribuição funcional da renda.

Antes de avançarmos, porém, faz-se necessário ressaltar que os motivos pelos quais as propensões a poupar são diferenciadas são assunto de controvérsia entre os economistas pós-keynesianos. Para Nicholas Kaldor, a propensão a poupar está vinculada a um aspecto puramente econômico, qual seja, a fonte de renda, se lucro ou salário. A propensão a poupar dos salários é menor do que a dos lucros. Luigi Pasinetti, dentro de uma tradição clássico-marxista, explica a diferenciação das propensões a poupar em termos sociológicos, em que os capitalistas possuem uma propensão a poupar maior do que os trabalhadores.

A emenda pasinettiana ao modelo de Kaldor (1956) abriu a guarda pós-keynesiana, tornando-a suscetível a ataques neoclássicos, uma vez que abria-se a possibilidade para a chamada *eutanásia dos capitalistas* (cf. Samuelson & Modigliani, 1966)<sup>3</sup>, o que colocaria em xeque a solução pós-keynesiana para os *problemas de Harrod*. Isto porque a eutanásia dos capitalistas elimina a possibilidade de variação da poupança agregada, o que inviabiliza a possibilidade de manutenção do pleno-emprego ao longo do tempo, por que a taxa de crescimento de longo prazo é diferente da taxa natural de crescimento.

---

<sup>1</sup> A equação fundamental do modelo de Harrod pode ser escrita como:

$$\frac{s}{c} = \eta + \alpha$$

em que  $s$  é a taxa de poupança,  $c$  a relação capital-produto,  $\eta$  a taxa de crescimento da força de trabalho e  $\alpha$  é a relação produto por trabalhador. Na equação acima está sub-entendida a identidade entre a taxa garantida de crescimento, a taxa efetiva de crescimento e a taxa natural de crescimento.

<sup>2</sup> A flexibilidade da relação capital-produto pressupõe a possibilidade de mudança técnica. Esta por sua vez, só é possibilitada pela *substitutibilidade* entre os fatores de produção. Esta hipótese, bastante restritiva, engendrou um intenso debate entre as correntes pós-keynesiana e neoclássica ao longo dos anos 60, episódio conhecido como a controvérsia do capital.

<sup>3</sup> A possibilidade do cenário de eutanásia dos capitalistas é tão possível quanto o chamado processo Pasinetti, em que a razão entre o estoque de capital de propriedade dos capitalistas e o estoque de capital de propriedade dos trabalhadores já convergiu para o seu valor de repouso.

Como podemos perceber, os modelos de crescimento pós-keynesianos apresentam uma íntima relação entre a distribuição funcional da renda e o crescimento<sup>4</sup>. Ao longo de sua evolução até os dias de hoje, podemos identificar três gerações de modelos de crescimento e distribuição de renda pós-keynesianos.

Os *modelos de primeira geração* postulam que distribuição funcional da renda, determinada endogenamente, deve garantir a plena utilização da capacidade produtiva, leia-se, a equivalência entre as taxas garantida e natural de crescimento. Merecem destaque os trabalhos de Nickolas Kaldor (1956, 1957), Joan Robinson (1962) e Luigi Pasinetti (1962).

Uma outra interação entre distribuição de renda e crescimento é a elaborada a partir dos trabalhos de Kalecki (1954) e Steindl (1952), caracterizando os chamados modelos de segunda geração. Aqui a distribuição funcional da renda é determinada pela taxa de *mark up*, a qual é considerada uma *variável exógena*. O ajustamento entre poupança e investimento, por seu turno, é feito não através da variação da participação dos lucros na renda, pois sim por meio de variações no grau de utilização da capacidade produtiva. Como podemos notar, a relação entre crescimento e distribuição de renda é a seguinte: o aumento da participação dos salários na renda é que determinam o uma maior taxa de crescimento da economia<sup>5</sup>.

Mais recentemente, buscou-se introduzir relações não-lineares entre as variáveis macroeconômicas dos modelos de segunda geração, o que causou um conjunto de soluções com equilíbrios múltiplos. Estes tipos de modelos, chamados de modelos de terceira geração, dá especial ênfase para as propriedades dinâmicas das economias capitalistas em desequilíbrio. Autores como Marglin & Bhaduri (1990), Dutt (1994), Skott (1989), Lima (2000) e Oreiro & Ono (2005) trabalham com esta geração de modelos.

Nos modelos de terceira geração está ausente a noção de equilíbrio embutida na noção de longo prazo ricardiano. Estes modelos se afastam do chamado *tempo lógico* e se aproximam do *tempo histórico* (cf. Robinson, 1962, p. 322). Ao tempo lógico correspondem os *modelos de equilíbrio*, enquanto ao tempo histórico os *modelos históricos*. Os modelos de equilíbrio se limitam a entender os meios pelos quais se passa de um equilíbrio para outro. Já os modelos históricos se prendem às condições iniciais ou históricas específicas e a *mecanismos de causação* bem definidos.

Dentro desta linhagem de modelos, Oreiro & Ono (2005), doravante OO, constroem um modelo embasado nos principais elementos do enfoque teórico pós-keynesiano, como a determinação do nível de produção pela demanda efetiva, a existência de propensões a poupar diferenciadas com base na classe de rendimentos, a fixação de preços com base num *mark-up* sobre os custos diretos unitários de produção, a determinação do investimento com base na *teoria dos dois preços* de Minsky, a influência da estrutura de capital das empresas, em especial o seu nível de endividamento, sobre a decisão de investimento e de fixação de preços, a determinação da taxa de inflação com base no conflito distributivo entre capitalistas e trabalhadores, e a endogenidade da oferta de moeda.

O objetivo deste trabalho é avançar com o modelo OO a fim de alcançar uma maior aderência aos fatos estilizados das economias capitalistas desenvolvidas e em desenvolvimento. Para tanto, (i) a determinação demanda efetiva, estabelecida pelo módulo I, será reestruturada, através da construção de uma nova função investimento que permita aumentar e estabilizar a utilização da capacidade produtiva, e (ii) também será introduzida, no módulo II do modelo, uma função de progresso tecnológico nos moldes de Kaldor (1956). Feito isto, ***faremos um exercício de simulação computacional com a intenção de confrontar os resultados do modelo com os fatos estilizados das economias desenvolvidas e em desenvolvimento***, visando testar a *aderência* do modelo à realidade concreta.

---

<sup>4</sup> Kaldor (1956) estabelece uma relação entre a taxa de lucro,  $r$ , e a razão entre a taxa de crescimento da força de trabalho,  $\eta$ , e a propensão a poupar a partir dos lucros,  $s_c$ , conhecida como *equação de Cambridge*, que pode ser expressa do seguinte modo:

$$r = \frac{\eta}{s_c}$$

Vale dizer, a tecnologia expressa pela relação capital-produto não joga qualquer papel na determinação da taxa de lucro. Pasinetti (1962) chega a este mesmo resultado, sem, no entanto, estabelecer a hipótese restritiva de que *os trabalhadores gastam o que ganham*.

<sup>5</sup> Esta geração de modelos se diferencia da anterior porque vincula a determinação da taxa de inflação ao conflito distributivo entre trabalhadores e capitalistas (cf. Rowthorn, 1980).

Além da presente introdução, este artigo contará com mais 4 seções. A segunda seção fará a apresentação do modelo e dará ênfase nas mudanças promovidas em relação ao modelo OO. Já a terceira seção tratará da metodologia empregada e da “calibragem” dos parâmetros e condições iniciais. A quarta seção apresentará os resultados das simulações, assim como alguns fatos estilizados de economias desenvolvidas e de economias em desenvolvimento para testar a aderência do modelo à realidade. Por fim, serão proferidas algumas conclusões.

## 2- A estrutura do modelo

O modelo a ser desenvolvido se enquadra como um modelo macrodinâmico multi-setorial – setor produtivo e setor financeiro – de economia fechada e com governo. Estão disponíveis dois fatores de produção apenas, capital e trabalho, ambos homogêneos – isto é, não existe assimetria na idade do equipamento de capital nem diferenças na qualificação do trabalho. Ademais, um único bem é produzido nesta economia, servindo tanto para consumo como para investimento.

O modelo foi 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 e 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>6</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. Deve-se ressaltar que estaremos trabalhando 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 investimento em capital fixo aumentam a uma taxa exógena ( $h^I$ ) por período, ou seja, que os mesmos são autônomos com respeito ao nível corrente de atividade econômica. Dessa forma, podemos escrever a seguinte equação:

$$G_t^I = (1 + h^I)G_{t-1}^I \quad (1)^7$$

em que  $G_t^I$  é o investimento público realizado no período  $t$ .

O governo também realiza gastos de consumo, os quais estão relacionados fundamentalmente com o pagamento do funcionalismo público e transferências de renda para o setor privado. Iremos assumir que os gastos de consumo do governo são pró-cíclicos, ou seja, variam na mesma direção do nível de atividade econômica. Sendo assim, temos que:

$$G_t^C = h^C Y_{t-1} \quad (2)$$

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

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

<sup>6</sup> Nas simulações do modelo aqui apresentadas iremos utilizar a planilha EXCEL para o cálculo das trajetórias temporais das variáveis endógenas do modelo.

<sup>7</sup> Uma hipótese similar a esta é adotada por Hicks (1950). O aumento exógeno do investimento público em conjunto com o crescimento da parcela autônoma do investimento privado são os elementos determinantes da tendência de crescimento do nível de atividade econômica no longo-prazo.

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 observado no período corrente, por sua vez, possui um componente autônomo que capta o “otimismo espontâneo” ou o “*animal spirits*” dos investidores. Iremos supor que este componente autônomo é uma fração constante ( $\alpha_0$ ) do estoque de capital das empresas do período anterior. Além desse componente autônomo, o estoque de capital desejado depende da razão entre o *valor presente dos rendimentos esperados do equipamento de capital ao longo de sua vida útil* ( $P_t^D$ ) e o *custo de reposição do capital* ( $P_t^S$ ). Esse segundo componente visa inserir a decisão de investimento no contexto mais geral da *teoria da aplicação do capital*, onde 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. Dessa forma, as funções de investimento desejado e de estoque de capital desejado podem ser expressas por:

$$I_t^D = K_t^D - K_{t-1} \quad (3)^8$$

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

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

Vale dizer, o estoque de capital desejado não era considerado no modelo OO. A natureza das mudanças na função investimento é a seguinte: (i) o investimento desejado no período corrente é a diferença entre o estoque de capital desejado no período corrente e o estoque de capital no período anterior; (ii) o *animal spirits* diz respeito à expectativas de variações no nível de produto em relação ao período anterior - as quais determinam variações no estoque de capital desejado corrente - e não a mudanças no estoque de capital efetivo do período anterior; (iii) o estoque de capital desejado no período corrente só irá aumentar se o estoque de capital no período anterior não for suficiente para atender ao aumento do produto esperado pelos capitalistas, considerando  $P_t^D = P_t^S$ .

É interessante ressaltar que o *animal spirits* diz respeito a mudanças esperadas, por razões diversas, no nível de produto real e não no estoque de capital. Também é importante vincular o estoque de capital desejado no período corrente à capacidade produtiva disponível no período anterior, por que o *nível de produto real desejado*<sup>9</sup> pode ser comportado pela capacidade produtiva existente, não sendo necessário qualquer ampliação do estoque de capital.

A **modificação no tratamento da variável *animal spirits*** serve para incluir ao modelo um pouco mais da *realidade concreta*. Os capitalistas, imersos em um ambiente de *incerteza*, agem pelo impulso e “erraticamente”. Assim, não há como manter fixa uma variável que lida com o lado psicológico do capitalista, que age como *um peixe se debatendo fora da água*.

Isto posto, ao definirmos o *animal spirits* como uma *variável aleatória*, resta-nos discutir a respeito de qual a melhor distribuição que se adequa às suas características. A imposição de uma distribuição *ad hoc* poderia causar mal-estar entre os economistas pós-keynesinos, pois a tentativa de se imputar uma

<sup>8</sup> Vale dizer, esta especificação para a função investimento desejado, como a diferença entre o estoque de capital desejado no período corrente e o estoque de capital observado no período anterior não está contemplada em Oreiro & Ono (2005). Note também que foi introduzida a variável estoque de capital desejado, a qual é determinada endogenamente.

<sup>9</sup> Estamos chamando de nível de produto real desejado aquele nível de produto do período anterior vezes o componente *animal spirits*, o que dá uma *proxy* da quantidade de produto que os agentes desejam obter no período corrente, seja para a realização de lucros, seja para assegurar *market share*, ou para formar estoques.

distribuição a uma variável aleatória qualquer significa dizer que, em certa medida, esta variável é controlada, o que, supostamente, equivaleria a **negar** o axioma da incerteza não-probabilística.

No entanto, tratar o *animal spirits* como uma variável aleatória não vai de encontro o axioma da incerteza não-probabilística, na medida em que a incerteza considerada pelos autores pós-keynesianos é proveniente de uma natureza epistemológica, não necessariamente ontológica, isto é, a incerteza não 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.

Deste modo, o conceito de *entropia* no sentido de Shannon (1948), embora não respondesse a todo este questionamento, poderia impor alguns graus de liberdade neste interim. Entropia pode ser definida como *uma medida de incerteza quanto à utilização de uma determinada distribuição de probabilidade*. Entretanto, o conceito de entropia remete a um estado de *incerteza probabilística*, em que são conhecidos os estados que uma variável pode assumir e também a distribuição de probabilidade para cada um destes estados (cf. Mattos & Veiga, 2002, p.1).

De maneira geral, quanto maior a amplitude da distribuição de probabilidade, ou seja, dos estados possíveis de uma variável, maior a incerteza probabilística a respeito da distribuição utilizada. Como estamos trabalhando com uma variável em que são conhecidos seus estados possíveis – porque estamos imputando uma restrição entre 0 e 5 para valorar o *animal spirits*<sup>10</sup>, muito embora seja difícil de elencá-los, contudo, nada sabemos sobre sua distribuição de probabilidade – o que caracteriza um cenário de *incerteza entrópica*.

Como forma de possibilitar a formalização do impulso dos capitalistas, digamos 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>11</sup> para justificar a utilização de uma *distribuição randômica*<sup>12</sup> para gerar os valores do impulso que move os capitalistas.

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>13</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

<sup>10</sup> A maneira arbitrária para definição do intervalo entre 0 e 5 como valores possíveis para o *animal spirits* é justificada apenas para a realização dos testes em computador. É importante ressaltar que poder-se-ia fixar quaisquer outra constelação de valores como sendo representativos dos valores possíveis para o *animal spirits*.

<sup>11</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 & Veiga, 2002, p. 4). Por exemplo, no caso de tentamos 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>12</sup> Por distribuição randômica entenda-se uma distribuição na qual a probabilidade de ocorrência dos eventos é idêntica, tal qual uma distribuição uniforme com n eventos.

<sup>13</sup> Sobre a racionalidade desse padrão de expectativas ver Possas (1993).

equipamento<sup>14</sup>. Dada a estrutura uni-setorial do modelo aqui apresentado, o preço corrente do equipamento de capital é igual ao nível geral de preços prevalecente no período. Sendo assim, temos que:

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

Iremos assumir que a taxa de desconto aplicada aos rendimentos esperados do equipamento de capital depende de dois elementos, a saber: a taxa de juros bancária ( $i_{t-1}$ ) e o *risco do tomador*<sup>15</sup>, o qual é uma média ponderada do *risco de solvência* ( $\underline{\alpha}_{t-1}$ ) e do *risco de refinanciamento ou liquidez* ( $f_{t-1}$ ). Sendo assim, temos que:

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

em que  $L_t$  é o total de empréstimos concedidos pelos bancos às firmas,  $\theta$  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 acréscimo no nível de endividamento junto aos bancos comerciais que as firmas estão dispostas a aceitar *mais o lucro operacional líquido não-distribuído aos acionistas*<sup>16</sup>. Sendo assim, o investimento que a firma pode realizar no período t é determinado por:

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

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

<sup>14</sup> Para manter o caráter recursivo do modelo aqui exposto, iremos avaliar o custo de reposição do equipamento de capital com base nos preços e no estoque de capital prevalecente ao final do período t-1.

<sup>15</sup> Keynes define *risco do tomador* da seguinte forma: “*The first is the entrepreneur’s or borrower’s risk and arises out of doubts in his own mind as to the probability of his actually earning the prospective yield for which he hopes*” (1936, p.144). As dívidas quanto à efetiva obtenção dos rendimentos esperados devem se traduzir, portanto, numa taxa de desconto sobre esses rendimentos que é mais alta do que a taxa de juros efetivamente paga pelos empréstimos obtidos junto aos bancos.

<sup>16</sup> Com base em Securato (2002, p.71) define-se o lucro operacional como sendo igual ao *lucro bruto* menos o pagamento dos encargos financeiros da empresa (juros + amortizações do principal). O lucro operacional líquido é igual ao lucro operacional deduzido do pagamento (previsto) de imposto de renda. O lucro retido será, portanto, igual ao lucro operacional líquido *menos* o pagamento de dividendos e bonificações para os acionistas.

propensão a poupar a partir do lucro operacional líquido<sup>17</sup>. Ou seja, poderemos supor que os lucros retidos são iguais à poupança dos capitalistas<sup>18</sup>.

O investimento efetivamente realizado no período  $t$  é dado por:

$$I_t = \min(I_t^D, F_t) \quad (8)$$

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 (1961-62). Mais especificamente, iremos assumir que “os trabalhadores gastam tudo o que ganham”, ou seja, que a propensão a poupar dos trabalhadores é igual a zero<sup>19</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 igual à  $s_f$ . Deste modo, os gastos nominais de consumo no período  $t$  são determinados pela seguinte expressão:

$$P_t C_t = w_{t-1} N_{t-1} + (1 - s_c)(1 - \tau)[P_{t-1} Y_{t-1} - w_{t-1} N_{t-1} - (i_{t-1} + \gamma)L_{t-1}] + (1 - s_f)(1 - \tau)i_{t-1} L_{t-1} \quad (9)$$

Dividindo-se a equação (8) por  $P_t$  e após algumas manipulações algébricas, temos:

$$C_t = \frac{1}{(1 + \pi_t)} [V_{t-1} N_{t-1} + (1 - s_c)(1 - \tau)(Y_{t-1} - V_{t-1} N_{t-1} - (i_{t-1} + \gamma)\delta_{t-1} K_{t-1}) + (1 - s_f)(1 - \tau)i_{t-1} \delta_{t-1} K_{t-1}] \quad (10)$$

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

$$Z_t = C_t + I_t + G_t^c + G_t^I \quad (11)$$

## 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>20</sup>. Nesse contexto, as firmas irão atender a qualquer variação da demanda por intermédio de variações do nível corrente de produção<sup>21</sup>.

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>22</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:

<sup>17</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.

<sup>18</sup> Isso significa que os capitalistas consomem a totalidade dos lucros distribuídos.

<sup>19</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>20</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*.

<sup>21</sup> Nas palavras de Pasinetti: “*The productive capacity and labor force are whatever they are: in the short run they cannot be changed. But they only represent potential production. Actual production will be realized only for that amount for which demand is expected. Actual production will thus turn out to be whatever expected demand is expected to be. In this sense, effective demand generates production*” (Ibid, p.99).

<sup>22</sup> Trata-se do assim chamado “desemprego friccional” e do “desemprego voluntário”.

$$Y_t^{\max, l} = \frac{N_t}{q_t} (1 - U_{\min}) \quad (12)$$

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:

$$q_t = q_{t-1} - \rho_0 \left[ \frac{(1-\psi)K_{t-1} + I_t + G_t^i}{(1-\psi)K_{t-2} + I_{t-1} + G_{t-1}^i} - 1 + j \right] q_{t-1} \quad (13)$$

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 economia tem uma boa *proxy* a partir do ritmo de acumulação de capital. Deste modo:

*A society where technical change and adaptation proceed slowly, where producers are reluctant to abandon traditional methods and adopt new techniques is necessarily one where the rate of capital accumulation is small. The converse of this proposition is also true: the rate at which a society can absorb and exploit new techniques is limited by its ability to accumulate capital* (Kaldor, 1957, p. 595).

Ao se utilizar uma função de progresso tecnológico com este aspecto estamos, implicitamente, assumindo uma *tecnologia de coeficientes fixos*, o que nos leva a identificar uma função de produção do tipo *Leontief* dentro da estrutura do modelo. Portanto, a *endogeneização do progresso tecnológico*, da maneira como foi proposta, implica na **não** validade da principal característica da equação de Cambridge, qual seja, a possibilidade de se obter a trajetória de crescimento de longo prazo de uma economia **sem** a necessidade de identificação de uma função de produção, o que limita a robustez dos resultados alcançados por este modelo<sup>23</sup>.

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 e 1, isto é, ela pode assumir infinitos valores entre -1 e 1 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 de produção, seja *incerto*<sup>24</sup>.

Por este motivo, seria bastante conveniente aproximar o problema da introdução e dos efeitos do progresso tecnológico ao caso de uma variável com incerteza probabilística, uma vez que o progresso tecnológico, em grande medida, está associado ao ritmo de acumulação de capital, variável cujos estados são conhecidos e que a amplitude da distribuição de probabilidade permite invocar o princípio da incerteza de Laplace reduzindo, assim, o problema a uma distribuição uniforme com muitos eventos.

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:

<sup>23</sup> Esta restrição que a função de progresso tecnológico nos impõe pode ser minimizada, ao menos no curto prazo, caso consideremos que os seus efeitos cumulativos são, em grande medida, *pontuais* para a função de produção.

<sup>24</sup> Esta variável randômica não tem o poder de tornar negativa a o requisito unitário de mão-de-obra predominantemente influenciado pelo ritmo de acumulação de capital, muito embora possa tornar negativa a sua variação.

$$Y_t^{\max, c} = u^{\max} \bar{Y}_{t-1} \quad (14)$$

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:

$$\bar{Y}_{t-1} = \sigma K_{t-1} \quad (15)$$

em que  $\sigma$  é a “produtividade social do capital”<sup>25</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”.

Nesse contexto, o produto potencial no período t é menor valor entre (12) e (14). Temos, portanto, que:

$$Y_t^{\max} = \min[q_t N_t (1 - U_{\min}); u^{\max} \sigma K_{t-1}] \quad (16)$$

Se o nível efetivo de produção for menor do que o produto potencial determinado pela equação (16), então o produto real no período t será determinado pela demanda efetiva desse mesmo período, dada pela equação (11). Ou seja:

$$Y_t = \min[Z_t, Y_t^{\max}] \quad (17)$$

No entanto, 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 inter-períodos que as firmas estão dispostas a aceitar. Denominando essa taxa por  $g^{\max}$ , segue-se que o produto real no período t tem que obedecer a seguinte restrição:

$$Y_t \leq (1 + g^{\max}) Y_{t-1} \quad (18)$$

Desse razoado se segue que o nível de produção no período t é determinado pela seguinte expressão:

$$Y_t = \min[Z_t, Y_t^{\max}, (1 + g^{\max}) Y_{t-1}] \quad (19)$$

Por fim, o estoque de capital no período t é dado por:

$$K_t = (1 - \psi) K_{t-1} + I_t + G_t^I \quad (20)$$

em que  $\psi$  é a taxa de depreciação do estoque de capital.

### 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<sup>26</sup>.

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

$$P_t Y_t = w_t N_t + r_t P_t K_t \quad (21)$$

<sup>25</sup> Essa terminologia é tomada emprestada de Domar (1946).

<sup>26</sup> Sendo assim, esta implícito que a taxa de juros não afeta a distribuição de renda entre salários e lucros, mas causa apenas uma redistribuição dos lucros totais gerados ao longo do processo produtivo entre os capitalistas produtivos (empresários) e os capitalistas financeiros (banqueiros). Essa idéia remonta aos economistas clássicos e a Marx. Com efeito, Marx (1988) considera no capítulo 21 do livro 3 de “O Capital”, intitulado “O Capital como portador de juros”, que os juros são uma parte da mais-valia criada pelos trabalhadores produtivos, sendo assim uma dedução dos lucros apropriados pelos capitalistas industriais.

em que  $r_t$  é a taxa de lucro.

Dividindo-se (21) por  $P_t Y_t$ , obtemos, após as manipulações necessárias, que:

$$1 = V_t q_t + \frac{r_t}{\sigma u_t} \quad (22)$$

em que  $V_t = \frac{w_t}{P_t}$  é o salário real.

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” ( $\bullet$ ). Sendo assim, a expressão (22) pode ser reescrita como:

$$m_t = 1 - V_t q_t \quad (23)$$

A expressão (23) 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 se supõe 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:

$$P_t = (1 + z_t^f) w_t q_t \quad (24)$$

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

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>27</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>28</sup>. Sendo assim, a taxa de inflação no período  $t$ , definida como a variação de preços entre o período  $t$  e o período  $t-1$ , é dada por:

$$(1 + \pi_t) = \frac{P_t}{P_{t-1}} = \left[ \frac{(1 + z_t^f)}{(1 + z_{t-1}^f)} \right] \left[ \frac{w_t}{w_{t-1}} \right] \left[ \frac{q_t}{q_{t-1}} \right] \quad (25)$$

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. 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. Dessa forma, a equação de reajuste salarial é dada por<sup>29</sup>:

$$\left( \frac{w_t - w_{t-1}}{w_{t-1}} \right) = \left( \frac{P_{t-1} - P_{t-2}}{P_{t-2}} \right) + \phi (\bar{V}_t - V_{t-1}) \quad (26)$$

em que  $\bar{V}_t$  é o salário real desejado pelos trabalhadores no período  $t$ .

<sup>27</sup> Estamos supondo que, ao longo de um dado período, os salários nominais são fixos.

<sup>28</sup> Ao contrário dos modelos Kaleckianos tradicionais, estamos supondo que 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.

<sup>29</sup> Essa equação de reajuste salarial é inspirada em Blanchard (1999, pp. 280-285).

Iremos supor que o salário real desejado é uma função inversa da taxa de desemprego ( $U_t$ ), ou seja:

$$\bar{V}_t = \phi_1 - \phi_0 U_{t-1} \quad (27)$$

Substituindo (27) em (26), temos após os algebrismos necessários que:

$$\left[ \frac{w_t}{w_{t-1}} \right] = (1 + \pi_{t-1}) + \phi \phi_1 - \phi \phi_0 U_t - \phi V_{t-1} \quad (28)$$

No que se refere à variação da taxa de *mark-up* entre períodos, iremos nos basear nas idéias de Eichner (1980). 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. Por outro lado, a margem de lucro é uma variável importante na determinação da capacidade interna de financiamento da firma. Dessa forma, num cenário de elevação da taxa de endividamento, as firmas podem recorrer ao aumento da taxa de *mark-up* como parte de uma estratégia com vistas ao aumento dos fundos autogerados. Sendo assim, propomos a seguinte equação para a determinação do *mark-up* das firmas do setor produtivo:

$$z_t^f = z_0 + z_1^f u_{t-1} + z_2^f \delta_{t-1} \quad , z_1^f > 0, z_2^f > 0 \quad (29)$$

Daqui se segue que a variação da taxa de *mark-up* entre períodos é determinada com base na seguinte equação:

$$\left[ \frac{1 + z_t^f}{1 + z_{t-1}^f} \right] = \frac{1 + z_0 + z_1^f u_{t-1} + z_2^f \delta_{t-1}}{1 + z_0 + z_1^f u_{t-2} + z_2^f \delta_{t-2}} \quad (30)$$

Substituindo (30) e (28) em (25), obtemos a expressão que determina a taxa de inflação no período  $t$ :

$$\pi_t = \left[ \frac{1 + z_0 + z_1^f u_{t-1} + z_2^f \delta_{t-1}}{1 + z_0 + z_1^f u_{t-2} + z_2^f \delta_{t-2}} \right] \left( \pi_{t-1} + 1 + \phi \phi_1 - \phi \phi_0 U_{t-1} - \phi V_{t-1} \right) \left( 1 - \rho_0 \left( \frac{(1-\psi)K_{t-1} + I_t + G_t^i}{(1-\psi)K_{t-2} + I_{t-1} + G_{t-1}^i} - 1 \right) \right) - 1 \quad (31)^{30}$$

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. Não há, todavia, um consenso sobre qual é a melhor conduta na utilização dos instrumentos de política monetária. Ainda que nenhum banco central atualmente busque controlar a taxa de crescimento dos agregados monetários – como defendiam os velhos monetaristas – não existe um consenso sobre a primazia das regras sobre as políticas discricionárias ou vice-versa. Blinder (1999, p.58) afirma que os bancos centrais são mais propensos a adotar uma regra baseada em resultados (estabelecendo, por exemplo, metas para a inflação ou para o crescimento do PIB nominal) do que regras baseadas em instrumentos (como a regra de Friedman). Isso decorre da constatação de que os bancos centrais não têm um controle perfeito sobre a taxa de inflação e demais variáveis macroeconômicas; mas que podem exercer uma influencia importante sobre as mesmas por intermédio de seus instrumentos. Nesse contexto, se firmou um consenso de que o principal instrumento de política monetária é a taxa de juros.

Isso posto, iremos supor que a política monetária é 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:

<sup>30</sup> A equação (31) 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 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.

$$i_t^* = (1 - \lambda)i_{t-1}^* + \lambda[\beta_0(\pi_{t-1} - \pi^*) + \beta_1(g_{t-1} - \eta) + \beta_2] \quad (32)^{31}$$

em que  $i^*$  é a taxa básica de juros definida pelo Banco Central<sup>32</sup>;  $\lambda$  é o fator de inércia da taxa de juros; os coeficientes  $\mathcal{Q}_0 > 0$  e  $\mathcal{Q}_1 > 0$  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.

A única restrição à aplicação da equação (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, deve-se estabelecer um “pisso” 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:

$$i_t^* = \max\{i_{min}^*; (1 - \lambda)i_{t-1}^* + \lambda[\beta_0(\pi_{t-1} - \pi^*) + \beta_1(g_{t-1} - \eta) + \beta_2]\} \quad (33)$$

## 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 ( $i_t$ ) por intermédio da aplicação de um *mark-up* ( $z_t^b$ ) sobre a taxa básica de juros definida pelo Banco Central (cf. Rousseas, 1986, pp.51-52). Temos, assim, que:

$$i_t = (1 + z_t^b)i_t^* \quad (34)$$

Do mesmo modol como no caso das firmas do setor produtivo, iremos supor que 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*, 2004), obrigando os bancos comerciais a aumentar o *spread* entre a sua taxa e a taxa de juros fixada pelo banco central. Por fim, iremos supor que o *mark-up* bancário possui um “pisso” abaixo do qual ele não pode cair, o qual reflete o “grau de monopólio” dos bancos. Dessa forma, a equação de determinação do *mark-up* bancário é dada por:

$$z_t^b = \max(z_{min}^b; z_0 - z_1^b u_{t-1} + z_2^b \pi_{t-1}) \quad ; z_1^b < 0; z_2^b > 0 \quad (35)$$

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 credito*, tal como se observa nos modelos macroeconômicos de inspiração novo-keynesiana. Portanto, o volume efetivo de credito concedido pelos bancos comerciais no período  $t$  é inteiramente determinado pela demanda de credito, em consonância com a *hipótese de endogenidade da oferta de moeda*, apresentada por Kaldor (1982) e Moore (1988)<sup>33</sup>.

<sup>31</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>32</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, passa-se a observar um certo comportamento inercial da taxa de juros.

<sup>33</sup> O argumento básico de Moore 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 bancarias com uma variação da disponibilidade de reservas, mantendo constante a taxa de juros do mercado interbancário.

Para não introduzir uma complexidade adicional ao modelo, iremos assumir que o déficit fiscal do governo ( $DG_t$ ) é inteiramente financiado por intermédio da expansão da base monetária ( $H_t$ ), ou seja:

$$DG_t = H_t - H_{t-1} \quad (36)$$

O déficit fiscal do governo é a diferença entre os gastos governamentais com consumo e investimento e os impostos cobrados sobre a receita dos capitalistas e dos rentistas. Temos, assim, que:

$$DG_t = G_t^C + G_t^I - \left( \frac{\tau}{1 + \pi} \right) [m_{t-1} Y_{t-1} + i_t \delta_{t-1} K_{t-1}] \quad (37)$$

No âmbito do setor bancário, a variação do estoque de empréstimos encontra sua contrapartida na variação dos depósitos a vista ( $D_t$ ). Isto significa que a moeda-credito é criada por meio da concessão de empréstimos, ou seja:

$$D_t - D_{t-1} = L_t - L_{t-1} \quad (38)$$

Por sua vez, o multiplicador monetário, definido como a razão entre meios de pagamento e a base monetária é dado por:

$$\mu_t = \frac{D_t + H_t}{H_t} = 1 + \frac{D_t}{H_t} \quad (39)$$

### 3- A metodologia de simulação<sup>34</sup>

Como foi dito anteriormente, o modelo OO possui características de um modelo pós-keynesiano de terceira geração, e, por conseguinte, não admite solução analítica fechada, por se tratar de um modelo dinâmico não-linear. Assim, os autores recorreram à realização de simulações em computador para a obtenção da dinâmica entre as variáveis endógenas.

Vem a tona, entretanto, uma questão bastante importante, qual seja, como atribuir valores às condições iniciais e aos parâmetros do modelo. Os autores optaram pela utilização do método de calibração, o qual é definido, com base em Hansen e Heckman (1996, p.92), como *um processo de manipulação das variáveis independentes – leia-se aqui os parâmetros e as condições iniciais – de modo a obter uma combinação plausível entre os dados observados empiricamente e os resultados simulados*.

Esse método encontra respaldo no assim chamado *princípio da correspondência*, enunciado por Paul Samuelson em seu livro clássico *Foundations of Economic Analysis* (1947). Segundo Samuelson, durante a calibração de um modelo, o pesquisador pode se deparar com a ausência de dados quantitativos precisos sobre os valores dos parâmetros (e das condições iniciais) de um sistema dinâmico. No entanto, ele precisa inferir analiticamente o movimento de um sistema complexo. Nessa situação, o pesquisador deve fixar os valores dos parâmetros a fim de estabelecer uma correspondência realista entre as variáveis estáticas (parâmetros) e as variáveis dinâmicas (variáveis dependentes).

Essas considerações levaram os autores a estabelecer a seguinte metodologia de calibragem do modelo macrodinâmico apresentado na seção anterior: (i) atribui-se um conjunto inicial de valores para os parâmetros e condições iniciais, procurando, na medida do possível, utilizar estimativas empiricamente plausíveis para os mesmos; (ii) “rodar” o modelo em computador de forma a obter as trajetórias dinâmicas das variáveis endógenas; (iii) verificar se as trajetórias dinâmicas assim obtidas replicam algumas propriedades gerais ou “fatos estilizados” observados nas economias capitalistas; (iv) caso as trajetórias dinâmicas geradas pelo conjunto inicial de parâmetros não sejam *empiricamente plausíveis*, ou seja, se as mesmas não estiverem em conformidade com os *fatos estilizados* da dinâmica capitalista, deve-se escolher um *novo* conjunto de valores e repetir o experimento.

A metodologia acima definida abre campo para duas questões fundamentais. A primeira refere-se ao momento no qual o pesquisador deve encerrar a sua busca por um conjunto plausível de parâmetros. A segunda questão esta relacionada com a seleção dos fatos estilizados da dinâmica capitalista, os quais são utilizados como padrão de comparação para as trajetórias dinâmicas geradas pelo modelo teórico.

<sup>34</sup> Esta seção é baseada em Oreiro & Ono (2005) e Oreiro & Lemos (2005).

No que se refere à primeira questão, deve-se observar que não há nenhum critério objetivo com base no qual se possa determinar qual é o momento em que o pesquisador deve encerrar a sua busca por um conjunto plausível de parâmetros. Nesse contexto, o pesquisador não tem outra opção a não ser utilizar a *racionalidade limitada* de Simon (1980) e se contentar com um “bom” conjunto de parâmetros, ainda que possam existir parâmetros melhores, ou seja, um conjunto de parâmetros que fosse capaz de gerar trajetórias dinâmicas mais *aderentes* àquelas que se observam no mundo real.

Uma crítica comum ao procedimento exposto acima é que a grande complexidade dos modelos de simulação em conjunto com a existência de *parâmetros livres*, ou seja, parâmetros cujos valores numéricos precisos não tem embasamento empírico, proporcionam ao construtor do modelo graus de liberdade quase infinitos na obtenção dos resultados desejados. Em outras palavras, o pesquisador poderia obter virtualmente qualquer resultado a partir de seu modelo teórico desde que disponha do tempo e da paciência necessários para testar diversos conjuntos de valores dos parâmetros até obter um conjunto de valores que lhe proporcione o resultado desejado.

Essa crítica é apenas *parcialmente correta*. Com efeito, tal como foi dito na exposição da metodologia de simulação apresentada anteriormente, a obtenção de um “bom” conjunto de parâmetros envolve um processo de tentativa e erro no qual os resultados obtidos a partir de uma determinada especificação numérica do modelo são contrastados com uma série de fatos estilizados. Contudo, os graus de liberdade do pesquisador podem ser substancialmente reduzidos se o número de fatos estilizados a serem explicados for suficientemente grande. Nesse contexto, um “modelo ruim”, isto é, um modelo que abstrai algum aspecto essencial da realidade econômica, não será capaz de explicar uma boa quantidade desses fatos estilizados, qualquer que seja o conjunto de valores escolhidos para os parâmetros e para as condições iniciais. Dessa forma, a seleção de um número razoavelmente grande de fatos estilizados sobre a dinâmica das economias capitalistas torna-se um elemento essencial não só para a realização de um bom processo de calibragem dos parâmetros do modelo, como também um critério de julgamento da relevância e da plausibilidade do modelo que está sendo apresentado.

Com vistas a minimizar o papel dos parâmetros adotados para trajetória das variáveis endógenas, promoveremos uma mudança nos valores de alguns parâmetros no período 50. Esta “quebra” nos valores dos parâmetros trará maior robustez aos resultados das simulações, uma vez que desvincula os resultados das especificidades dos valores dos parâmetros adotados.

### 3.1- O “calibragem” dos parâmetros e as condições iniciais

Foram realizadas duas simulações, com um total de 100 períodos cada uma. A calibragem para cada uma das simulações encontra-se no anexo. Trabalhamos com duas gerações de parâmetros para cada uma das simulações, para podermos minimizar o papel dos parâmetros na determinação da trajetória das variáveis endógenas.

No que toca aos valores dos parâmetros em cada uma das simulações, o quadro II discrimina estas diferenças. A *produtividade social do capital*,  $\sigma$ , que reflete o produto máximo gerado pela capacidade produtiva disponível, aumenta mais na economia desenvolvida; reflexo do *efeito cumulativo* do progresso tecnológico sobre o estoque de capital existente na economia. O progresso tecnológico tem um efeito maior na economia desenvolvida, representado pelo maior valor inicial da variável  $\rho_0$ , que expressa a magnitude da poupança de trabalho por unidade de produto dado uma variação no processo de acumulação de capital.

**Quadro II: As diferenças nos valores dos parâmetros**

Economia em desenvolvimento			Economia desenvolvida		
parâmetros	1ª geração	2ª geração	parâmetros	1ª geração	2ª geração
$\sigma$	0,5	0,55	$\sigma$	0,5	0,6
$\theta$	0,18	0,1	$\theta$	0,3	0,45
$\gamma\theta$	0,02	0,017	$\gamma$	0,01	0,005

$\lambda$	0,14	0,08	$\lambda$	0,1	0,1
$\Pi_{\text{NAT}}$	0,3	0,08	$\Pi_{\text{NAT}}$	0,1	0,05
$\eta$	0,05	0,022	$\eta$	0,02	0,013
$s_c$	0,2	0,3	$s_c$	0,3	0,35
$s_f$	0,2	0,3	$s_f$	0,3	0,35
$\tau$	0,12	0,25	$\tau$	0,22	0,3
$\psi$	0,06	0,047	$\psi$	0,04	0,04
$\rho_0$	0,02	0,04	$\rho_0$	0,03	0,04
$\delta_{\text{Max}}$	0,08	0,13	$\delta_{\text{Max}}$	0,1	0,17

A variável  $\theta$  expressa o grau de aversão das firmas ao *risco de insolvência* vis-à-vis o *risco de liquidez*, e denota uma maior aversão dos empresários dos países desenvolvidos ao *risco de liquidez*, visto que as empresas das economias desenvolvidas se preocupam não tanto com o montante da dívida, mas sim com a capacidade de administra-la. O problema de solvência é mais intenso para as empresas das economias em desenvolvimento, dadas as maiores taxas de *spread bancário*.

Através dos valores diferenciados para a variável  $\gamma$ , a qual reflete o coeficiente de amortização de dívidas dos empresários, estabelecemos que o *país em desenvolvimento apresenta um prazo de vencimento de suas dívidas menor*, muito em função de seu mercado financeiro menos desenvolvido, o que não permite uma maior extensão dos prazos das dívidas. O alongamento dos prazos das dívidas privadas ocorre para os dois países, após o choque da segunda geração de parâmetros.

É suposto que a taxa de inflação inerente às economias em desenvolvimento seja maior do que à das economias desenvolvidas e que, na medida em que a autoridade monetária fixe uma meta a ser perseguida, a partir da metade da simulação, a meta de inflação seja maior nas economias em desenvolvimento, em torno de 8%. A variável  $\lambda$  que mede a inércia da taxa de juros, é supostamente menor nas economias em desenvolvimento nos primeiros 50 períodos, reflexo da falta de perícia dos *policy makers*, pois revela uma política monetária menos *gradualista*, implicando em maiores custos de ajustamento - ou *taxa de sacrifício* - para a sociedade.

Uma outra divergência entre os valores dos parâmetros diz respeito à maior taxa de crescimento da população economicamente ativa nas economias desenvolvidas, descrita pela variável  $\eta$ , graças à maior taxa de crescimento vegetativo neste tipo de país. Supõe-se que a taxa de crescimento da população se reduz ao longo da simulação para os dois conjuntos de países.

A parcela dos lucros - do setor produtivo e do setor financeiro - poupada é maior no país desenvolvido, o que dá às empresas deste país uma maior independência ante o capital de terceiros, reduzindo a exposição das empresas ao risco de insolvência. Esta fração dos lucros poupada pode ser menor nas economias em desenvolvimento, como decorrência da estrutura de propriedade implícita, uma vez que as empresas dos países em desenvolvimento são predominantemente familiares.

A alíquota de impostos sobre a produção expressa pelo parâmetro  $\tau$  - em que pese que estamos supondo a existência de imposto único -, é menor nas economias em desenvolvimento, embora seja crescente para as duas economias. O aumento do *poder fiscal* dos estados nacionais é um evento novo, e este poder é maior nas economias desenvolvidas - isto é, uma maior alíquota de imposto é comum às economias desenvolvidas -, especialmente naquelas que professam o chamado *welfare state*.

Estamos supondo que a taxa de depreciação do estoque de capital seja maior nas economias em desenvolvimento, dada a escassez dos serviços de manutenção do maquinário, via de regra, importado - e, portanto, cujas técnicas os profissionais nacionais não dominam -, e a lentidão do processo de difusão tecnológica, fatores que se aceleram na segunda metade da simulação.

Por fim, estamos supondo que a acréscimo máximo de endividamento que as empresas das economias desenvolvidas estão dispostas a aceitar, representado pela variável  $\delta_{MAX}$ , seja maior do que o acréscimo aceito pelas empresas das economias em desenvolvimento. Isto pode ser reflexo da combinação dos seguintes fatores: o estágio de desenvolvimento do mercado financeiro, a parcela dos lucros poupada, e a estrutura da propriedade do capital, respectivamente menos desenvolvido, menor e mais concentrado nos países em desenvolvimento, leva os empresários destes países a aceitar uma menor parcela de exposição ao capital de terceiros.

As condições iniciais específicas para cada economia estão descritas no quadro abaixo. O nível de produto real inicial é diferente, sendo maior na economia desenvolvida. A parcela da renda alocada em consumo das famílias é maior para a economia em desenvolvimento, 83%, contra 77% para a economia desenvolvida. O gasto em consumo como porcentagem do produto real é o dobro no país desenvolvido, cerca de 10%, enquanto que o investimento – em relação ao produto real - tanto do setor público, como do setor privado é aproximadamente igual nos dois países.

O salário nominal por trabalhador,  $w$ , é menor na economia em desenvolvimento, graças à abundância relativa de mão-de-obra nesta economia. Vale dizer, a relação trabalho-produto é de 1,5 no país em desenvolvimento e de 1,23 no país desenvolvido. Já a relação capital-produto é de 2,16 na economia em desenvolvimento e de 3,06 na economia desenvolvida, o que indica uma maior acumulação de capital na última.

A relação capital-trabalho do país em desenvolvimento é de 1,08, enquanto que no país desenvolvido equivale a 2,5, indicando que a economia em desenvolvimento tenha vocação para abrigar empresas intensivas em trabalho e que a economia desenvolvida seja mais propensa ao estabelecimento de empresas intensivas em capital. A escassez relativa dos fatores de produção pode determinar a trajetória de desenvolvimento de longo-prazo de uma economia, conforme elucidaremos adiante.

**Quadro III: As condições iniciais específicas a cada economia**

Economia em desenvolvimento		Economia desenvolvida	
variáveis	t=0	variáveis	t=0
Y	300	Y	490
C	250	C	380
Ip	20	Ip	30
Gc	15	Gc	50
Gi	15	Gi	30

K	650	K	1500
w	1,8	w	2,5
N	450	N	600
Nmax	510	Nmax	900
pi	27%	pi	3%
L	600	L	1000
Kt-2	610	Kt-2	1300
cresc PIB	4%	sc PIB	2%

As outras características iniciais do país em desenvolvimento são as seguintes: taxa de inflação de 27% ao ano, relação dívida (privada)-produto real igual a 2 e crescimento do produto real igual a 4%. Para a economia desenvolvida temos: taxa de inflação inicial de 3%, relação dívida (privada)-produto real de 2,04 e taxa de crescimento do produto real de 2%.

#### 4- Os fatos estilizados das economias capitalistas desenvolvidas e em desenvolvimento e os resultados das simulações

Retomando o modelo OO, os autores obtêm resultados bastante interessantes a respeito dos fatos estilizados de uma economia capitalista desenvolvida, conseguindo reproduzir em suas simulações nível de produto real crescente, porém, apresentando flutuações irregulares, mas não-explosivas, distribuição funcional da renda entre salários e lucros relativamente estável no longo-prazo, inexistência de uma taxa de retorno sobre o capital com tendência a queda ao longo do tempo, e reprodução de depressões como um fenômeno raro, contudo devastador sobre o nível de produto real.

Como exercício de análise, com o intuito de testar o poder de alcance do modelo apresentado, tentaremos reproduzir alguns fatos estilizados caros às economias desenvolvidas e em desenvolvimento<sup>35</sup>. Particularmente, estaremos interessados em reproduzir a tendência da taxa de inflação, do nível e da taxa de crescimento do produto real e da taxa real de juros.

Desta forma, nos utilizaremos de uma amostra de países diferentes para cada um dos fatos estilizados, muito em função da tentativa de eliminar o viés da amostra. Por exemplo, para a obtenção da tendência da taxa de inflação, caso sejam inseridos países como o Brasil ou a Bolívia, países com caso recente de hiper-inflação, estaremos viesando a amostra para os países em desenvolvimento, e, com isso, distorcendo a instabilidade da taxa de inflação para o conjunto dos países em desenvolvimento, incorrendo no clássico problema conhecido como *viés de seleção*. O período em que a amostra está compreendida não será fixo e reflete a falta de dados para as economias em desenvolvimento. Ainda assim, a maior parte dos dados utilizados compreendem o período 1960 - 2004.

#### 4.1- As evidências empíricas e os fatos estilizados confirmados pelas simulações

A utilização dos termos *economias desenvolvidas* e *economias em desenvolvimento* é atribuída ao *Banco Mundial*<sup>36</sup>. Está implícito aqui, a idéia de que os países com economias em desenvolvimento irão, em algum ponto do futuro **alcançar** os seus pares desenvolvidos. No entanto, inúmeros trabalhos mostram que este ideal está bem longe de ser verificado<sup>37</sup>.

O primeiro fato estilizado que pretendemos reproduzir é que **a taxa de inflação das economias capitalistas em desenvolvimento é mais instável**, no sentido de possuir uma maior variância<sup>38</sup> do que a verificada para as economias desenvolvidas<sup>39</sup>.

De fato, no gráfico 1<sup>40</sup>, quando observamos a tendência para economias desenvolvidas e em desenvolvimento, concluímos que a taxa de inflação é mais volátil nas economias em desenvolvimento. Os dados da tabela 1 reproduzem a volatilidade da taxa de inflação para EUA, Grã-Bretanha, México e Nigéria separadamente, assim como também para os países desenvolvidos<sup>41</sup> e em desenvolvimento<sup>42</sup> selecionados. Enquanto para os países desenvolvidos selecionados a medida de volatilidade é de cerca de 24, para os países em desenvolvimento esta taxa alcança o valor de 97845,7<sup>43</sup>.

Os gráficos 2 e 3 exibem os resultados da simulação para uma economia desenvolvida e para uma economia em desenvolvimento, respectivamente. No gráfico 2, podemos notar que a taxa de inflação não sofre grandes flutuações em uma economia desenvolvida. As condições iniciais foram as seguintes: (i) a taxa de inflação natural, que nos primeiros 50 períodos era de 10%, passou a ser a meta perseguida pela autoridade monetária equivalente a 5%; (ii) a inércia da taxa de juros é estável ao longo dos 100 períodos e igual a 0,1, o que representa uma certa perícia dos *policy makers* na condução da política monetária.

---

<sup>35</sup> O objetivo das simulações é mostrar se o modelo consegue reproduzir os fatos estilizados de economias capitalistas desenvolvidas e em desenvolvimento. Assim, não é fundamental a existência de comércio internacional interligando as duas economias. Neste sentido, Mankiw, Romer e Weil (1992) fazem um exercício de análise sem levar em conta o comércio internacional é feita por Neste artigo, os autores, através de um estudo econométrico, justificam que o modelo de Solow com capital humano explica bem a taxa de crescimento de longo-prazo de diferentes economias capitalistas.

<sup>36</sup> Esta terminologia é reflexo do ideal do Banco mundial de vislumbrar um mundo sem pobreza.

<sup>37</sup> Ver os trabalhos do *Groningen Growth & Development Centre*, liderado por Angus Maddison, ou do *Development Research Institute* da *New York University*, liderado por Easterly.

<sup>38</sup> Quando falarmos em medida de variância, daqui em diante, considere a simples medida de variância de uma amostra.

<sup>39</sup> Apesar de a metodologia de cálculo dos índices de preços não obedecer a um padrão comum a todos os países, e a despeito da confiabilidade de cada um destes índices, não será discutido no presente trabalho as diferenças e eventuais dificuldades para a comparação dos respectivos índices de preços ao consumidor.

<sup>40</sup> Os gráficos e as tabelas estão disponíveis nos Apêndices I e II.

<sup>41</sup> Os países desenvolvidos selecionados foram os seguintes: EUA, Canadá, Grã-Bretanha, Dinamarca, Noruega, França, Finlândia, Japão, Suécia, Suíça, Alemanha (entre 1972-2003), Portugal, Espanha, Itália, Bélgica, Holanda e Nova Zelândia.

<sup>42</sup> Os países em desenvolvimento selecionados foram: Argentina, Brasil, Costa Rica, México, Turquia (entre 1969-2003), Uruguai, Paraguai, Chile, Peru, Venezuela, Colômbia, Equador, Egito, El Salvador, Índia, Indonésia, China, Coreia do Sul, Filipinas, África do Sul, Gana, Kênia e Nigéria.

<sup>43</sup> Vale dizer, o Brasil foi excluído da amostra, pois o país, ao longo dos anos 80 e início dos anos 90 apresentou um evidente cenário de hiper-inflação. Os valores para a inflação chinesa compreendem os anos 1987-2003, e para Gana, os anos 1965-2003.

O gráfico 3 denota os resultados da simulação para o comportamento da taxa de inflação a partir de um ambiente inicial de alta inflação, em que a taxa de inflação natural é de 30%, e a inércia da taxa de juros, de 0,14. No período 50, há uma mudança no valor destes parâmetros, no qual a taxa de inflação natural passa a representar a taxa de inflação perseguida pela autoridade monetária, equivalente a 8%. Supusemos também que, ao adotar um maior *comprometimento* ao perseguir uma meta para a taxa de inflação – isto é se adequando a uma *regra* em detrimento de um comportamento *discricionário* –, a autoridade monetária adquiriu *credibilidade* e conseguiu reduzir a inércia inflacionária, uma vez que os agentes econômicos agora têm em *mente que comportamentos oportunistas, via repasse de preços, não trarão qualquer benefício duradouro*.

Na tabela 2, observamos que a volatilidade da taxa de inflação é significativamente maior na economia em desenvolvimento - cerca de 284, bem maior do que os 39,3 observados para a simulação da economia desenvolvida -, muito embora ainda não estabeleça a discrepância da realidade concreta. Portanto, as simulações reproduzem o fato estilizado pelos dados apresentados, as quais revelam uma maior volatilidade na taxa de inflação em economias em desenvolvimento.

A volatilidade substancialmente menor nas economias desenvolvidas pode ser explicada como resultado da maior coordenação entre as políticas monetária e fiscal, o que expressa uma maior consolidação institucional nestas economias. Situações de *dominância fiscal* explicam a grande volatilidade da taxa de inflação das economias em desenvolvimento, o que representa o sub-julgo da política monetária pela política fiscal em função de problemas de coordenação entre estas políticas.

O **nível de produto real** de economias desenvolvidas cresceu mais do que o nível de produto real das economias em desenvolvimento. Esta assertiva revela que **não** está havendo convergência entre as economias nacionais, isto é, o *gap* de produto entre o mundo desenvolvido e o mundo em desenvolvimento está aumentando<sup>44</sup>. Os gráficos 4 e 5 mostram o desempenho do produto real da economia desenvolvida e da economia em desenvolvimento, respectivamente.

Como se pode notar, o produto real da economia desenvolvida apresentou uma tendência de crescimento não explosiva ao longo de 100 períodos, com um momento de depressão, entre o período 32 e 36 confirmando as previsões de OO. Percebe-se também que o nível de produto real cresceu 7,83 vezes entre os períodos 0 e 100. Segundo dados de Gartner (2002), o produto real da economia americana e espanhola cresceu cerca de 10 vezes, a dólares de 1990.

O gráfico 5 mostra que o produto real da economia em desenvolvimento, a despeito dos 40 períodos de estagnação, cresceu apenas 4,77 vezes. Este cenário confirma as idéias de Madison (2001), que propõe haver uma disparidade nas *performances* das diferentes regiões do mundo, que causam divergência entre os níveis de produto real entre as economias dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, no sentido de ampliar o *gap* entre estes dois conjuntos países<sup>45</sup>.

Assim, os resultados da simulação computacional confirmam a teoria da divergência entre as economias desenvolvidas e em desenvolvimento, o que significa dizer que não há nenhuma tendência clara de convergência entres os países do mundo, conforme preconiza a *teoria neoclássica de crescimento econômico*<sup>46</sup>.

---

<sup>44</sup> Devemos atentar para qual o período que compreende a análise. No caso de pautarmos nossa análise apenas no século XX, mais especificamente, o período que vai de 1900 a 2004, para dois países, EUA e Brasil, concluiríamos que estaria havendo convergência entre o produto real brasileiro e o produto real norte-americano, considerando que o produto real brasileiro cresceu perto de 6 vezes, enquanto que o produto real norte-americano cresceu 4,5 vezes (cf. Cysne 2005, p.3).

<sup>45</sup> Madison (2001) divide a economia mundial em dois grupos: (i) o *grupo A*, que abarca os países da Europa Ocidental e as ex-colônias anglo-saxônicas; e o *grupo B*, que abrange as economias latino-americanas, asiáticas, exceto Japão, todo o leste europeu, incluindo a Rússia, e a África. O grupo B possui um nível de produto real, a dólares de 1990, durante ¾ do período que abrange o ano 0 até 1998. Entre 1820 e 1998, o produto real do *grupo A* passa de US\$ 198 bilhões para US\$ 18 trilhões, apresentando uma taxa de crescimento média de 2,57% ao ano. Já os países que compõem o *grupo B* apresentaram um salto do nível de produto real de US\$ 500 bilhões para US\$ 16 trilhões, a dólares de 1990, apresentando uma taxa de crescimento anual de 1,96%, **abaixo** da média mundial para o período que foi de 2,21%.

<sup>46</sup> Ver Barro & Sala-i-Martin (1992).

Sobre a **taxa de crescimento do nível de produto real**<sup>47</sup>, é razoável pensar que os países desenvolvidos possuem uma menor volatilidade nesta taxa, ao passo que se trata de países com instituições consolidadas. O gráfico 6 mostra o desempenho da taxa crescimento dos países selecionados anteriormente.

Através da análise gráfica podemos perceber uma menor amplitude da taxa de crescimento dos países desenvolvidos, EUA e Grã-Bretanha. Pela tabela 3, fica evidente esta percepção. A volatilidade da taxa de crescimento do produto real nos países desenvolvidos selecionados, medida pelo simples cálculo da variância, é de 6,94, enquanto que, nos países em desenvolvimento esta taxa ultrapassa 24.

Os gráficos 7 e 8 apontam os resultados das simulações para a economia desenvolvida e em desenvolvimento, respectivamente. O formato da trajetória de crescimento do produto real é bastante semelhante ao da economia norte-americana em seus últimos 50 períodos, em que pese a maior volatilidade nos 50 períodos anteriores. No entanto, esta maior volatilidade no começo da simulação reflete uma maior instabilidade decorrente do alto nível de endividamento dos empresários da economia desenvolvida. Fazendo uma analogia à primeira metade do século XX, as economias de todo o mundo experimentaram uma maior volatilidade na taxa de crescimento devido à Primeira e Segunda Guerras Mundiais e, em especial, à grande depressão dos anos 30.

Através da observação do gráfico 8, fica clara uma maior instabilidade no início das simulações para a economia em desenvolvimento. Nota-se também uma maior flutuação nas taxa de crescimento do produto real das economias em desenvolvimento – que apresentam uma amplitude maior em sua taxa de crescimento - na segunda metade das simulações.

A tabela 4 evidência que, de fato, a volatilidade da taxa de crescimento do produto real no país em desenvolvimento foi maior, apresentando uma variância de 58,4, bem acima do valor registrado pela economia desenvolvida, 39,8. Fazendo a *decomposição da variância* para os cinquenta períodos iniciais e os últimos cinquenta períodos, percebemos que (i) a instabilidade na taxa de crescimento é maior para as duas economias na primeira metade da simulação, apresentando variância na taxa de crescimento de 97 e 68,7, para a economia em desenvolvimento e desenvolvida, respectivamente; (ii) na economia em desenvolvimento, nos dois *momentos* considerados, a volatilidade da taxa de crescimento do produto real é substancialmente maior. Deste modo, as simulações confirmam o fato estilizado de que a volatilidade da taxa de crescimento do produto real é maior nos países em desenvolvimento.

O comportamento da taxa real de juros, que nas economias desenvolvidas é mais estável do que nas economias em desenvolvimento, é próximo fato estilizado que pretendemos demonstrar utilizando o modelo aqui proposto. O gráfico 9 mostra o comportamento das taxas de juros reais dos países selecionados anteriormente.

A despeito da falta de um período maior para comparação, é clara a grande volatilidade da taxa de juros real nas economias em desenvolvimento. A tabela 5 apresenta as medidas de variância dos países relacionados no gráfico acima bem como dos países desenvolvidos e em desenvolvimento<sup>48</sup> selecionados. A medida de volatilidade da taxa real de juros para os países desenvolvidos é de 15,48, enquanto que, para os países em desenvolvimento esta medida é de 173,23.

Os gráficos 10 e 11 exibem os resultados das simulações para a evolução da taxa real de juros da economia desenvolvida e em desenvolvimento. Percebemos que a taxa real de juros é predominantemente negativa e instável ao longo dos cinquenta primeiros períodos. Na segunda metade da simulação ela se estabiliza no intervalo entre 0 e 5%, exibindo uma tendência bem próxima a da economia norte-americana entre 1961 e 2002.

Apesar de alcançar taxas negativas bastante negativas ao longo dos cinquenta primeiros períodos – fato comum a economias em desenvolvimento e, especialmente, em economias menos desenvolvidas, como, por exemplo, a observada no Zimbabwe em 2002 de -34,2%, segundo dados do *DRI data source*, ou as taxas de juros observadas na Nigéria na segunda metade dos anos 70 e no decorrer dos anos 80,

<sup>47</sup> Quando falamos em variação do produto real, nos referimos à variação em relação ao ano imediatamente anterior.

<sup>48</sup> Os dados Brasil, por problemas de qualidade nos dados disponíveis na série do *DRI*, e da Turquia, por não existirem dados na série *DRI*, foram excluídos da amostra.

segundo a mesma fonte -, a taxa de juros real se estabiliza em torno de zero na segunda metade da simulação.

A tabela 5 mostra a volatilidade da taxa real de juros das simulações. Para os 100 períodos taxa real de juros apresentou uma instabilidade muito maior na economia em desenvolvimento, como era de se esperar. No entanto a diferença nesta volatilidade cai sensivelmente na segunda metade da simulação, um resultado que parece contrariar os dados apresentados acima. Contudo, quando comparamos economias como Filipinas<sup>49</sup> e África do Sul<sup>50</sup>, com medidas de volatilidade, respectivamente, de 24 e 28, com Noruega<sup>51</sup> e Nova Zelândia<sup>52</sup>, com volatilidade próxima a 25 para primeira, e a 60 para a segunda, verificamos que o resultado das simulações são perfeitamente plausíveis. Assim, os resultados das simulações não contrariam os fatos estilizados, uma vez que o problema apresentado se refere a magnitudes das diferenças entre as volatilidades da taxa real de juros para as economias desenvolvidas e em desenvolvimento.

## 5- Conclusões

Neste artigo, reestruturamos o modelo OO através de mudanças forma de determinação da função investimento, endogeneização do *animal spirits*, transformando-o em uma variável com distribuição uniforme, e endogeneização do progresso tecnológico, por meio da formulação de progresso tecnológico kaldoriana. Estas mudanças melhoraram as especificações do modelo, além de reproduzir uma dinâmica mais próxima à verificada pelas economias capitalistas desenvolvidas, confirmada pelas simulações do modelo em computador.

Ao fazermos um exercício de simulação para uma economia desenvolvida e em desenvolvimento, conseguimos reproduzir quatro fatos estilizados que distinguem economias desenvolvidas de economias em desenvolvimento: (i) a volatilidade da taxa de inflação é maior nos países em desenvolvimento; (ii) o nível de produto cresce mais rapidamente nas economias desenvolvidas, ampliando o *gap* entre países ricos e pobres; (iii) a volatilidade da taxa de crescimento do nível de produto é maior nas economias capitalistas em desenvolvimento; e (iv) a volatilidade da taxa real de juros é menor nas economias desenvolvidas.

## Referências bibliográficas

- Barro, R.; Sala-i-Martin, X. (1992). “Convergence”. *Journal of Political Economy*, Vol. 100.
- Bhaduri, A; Marglin, S. (1990). “Unemployment and the Real Wage: the economic basis for contesting political ideologies”. *Cambridge Journal of Economics*, 14(4).
- Blanchard, O; Fisher, S. (1989). *Lectures on Macroeconomics*. MIT Press: Cambridge (mass.).
- Blanchard, O.; Summers, L. (1987). “Fiscal Increasing Returns, Hysteresis, Real Wages and Unemployment”. *European Economic Review*, Vol. 31.
- Calmfors, L.; Driffill, J. (1988). “Centralization of Wage Bargaining”. *Economic Policy*, Vol. 6.
- Cysne, R. P. (2005). *An Overview of Some Historical Brazilian Macroeconomic Series and Some Open Questions*. Ensaios Econômicos da EPGE 592, EPGE-FGV, Jun. 2005.
- Domar, E. (1946). “Capital Expansion, Rate of Growth and Employment”. *Econometrica*, Vol. 14.
- Dutt, A (1994). *On the long run stability of capitalist economies: implications of a model of growth and distribution in* Dutt, A.K (ed.) *New Directions in Analytical Political Economy*. Edward Elgar: Aldershot.
- Feu, A. (2001). A Evolução da Relação Capital-Produto no Brasil e nos Países da OCDE. Disponível em: <http://ecen.com/eee28/ocde.htm>. Acesso: 23/09/2005.
- Foley, D.; Michl, T. (1999). *Growth and Distribution*. Harvard University Press: Londres, 1ª Edição.
- Gartner, M. (2002). *Macroeconomics: European Approach*. FT Prentice Hall: Londres, 1ª Edição.

<sup>49</sup> Para o período entre 1976 e 2003.

<sup>50</sup> Para o período entre 1961 e 2003.

<sup>51</sup> Para o período entre 1979 e 2003.

<sup>52</sup> Para o período entre 1977 e 2002.

- Hansen, L; Heckman, J. (1996). "The Empirical Foundations of Calibration". *Journal of Economic Perspectives*, vol.10, n.1.
- Harrod, R. (1939). "An Essay in Dynamic Theory". *The Economic Journal*, vol. 49.
- Kaldor, N. (1956). "Alternative Theories of Distribution". *Review of Economic Studies*, vol.23, nº2.
- \_\_\_\_\_. (1957). "A Model of Economic Growth". *Economic Journal*, vol. 67.
- Kalecki, M. (1954). *Theory of Economic Dynamic*. Allen & Unwin: Londres, 2º Edição.
- Kalecki, M. (1977). *Ensayos escogidos sobre dinâmica de la economia capitalista*. Fondo de Cultura Economica: Mexico, DF, 1ª Edição.
- Leijonhufvud, A. (1996). "Towards a Not Too Rational Macroeconomics" in Collander, D. (Ed.) *Beyond Microfoundations: post walrasian macroeconomics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lima, G.T (2000). "Market Concentration and Technological Innovation in a Dynamic Model of Growth and Distribution". *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review*, No.215, dezembro.
- Madison, A. (2001). *The World Economy: a Millennial Perspective*. OECD Development Centre: Londres, 1ª Edição.
- Mankin, G.; Romer, D.; Weil, D. (1992). "A Contribution to the Empirics of Economic Growth". *Quarterly Journal of Economics*, vol. 107, nº 2.
- Mattos, R. S.; Veiga, A. (2002). "Otimização de Entropia: Implementação Computacional dos Princípios de Maxent e Mixent". *Pesquisa Operacional*, vol. 22, nº 1.
- New York University. "Development Research Institute (DRI)". Disponível em: <http://www.nyu.edu/fas/institute/dri/global%20development%20network%20growth%20database.htm> . Acesso: 22/09/2005.
- Oreiro, J.L; Lemos, B.P. (2005). Um Modelo Macrodinâmico de Simulação com Progresso Técnico Endógeno. Anais do XXXIII Encontro Nacional de Economia, Natal – RN.
- Oreiro, J.L; Ono, F.H. (2005). "Um modelo Macrodinâmico de Simulação". Anais do X Encontro Nacional de Economia Política: IE/Unicamp.
- Pasinetti, L. (1962). "Rate of Profit and Income Distribution in Relation to the Rate of Economic Growth". *Review of Economic Studies*, vol.29, nº4.
- Robinson, J. (1983). *Ensaio sobre a Teoria do Crescimento Econômico*. São Paulo: Abril (coleção Os Economistas).
- Simon, H. (1980). "A Racionalidade do Processo Decisório em Empresas". *Edições Multiplic*, vol.1, nº1.
- Skott, P. (1989). *Conflict and Effective Demand in Economic Growth* . Cambridge University Press : Cambridge.
- Solow, R. (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth". *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 70.
- Steindl, J. (1952). *Maturity and Stagnation in American Capitalism*. Basil Blackwell: Oxford.
- Taylor, L; O'Connell, S. (1985). "A Minsky Crisis" . *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 100.
- Tobin, J. (1969). "A General Equilibrium Approach to Monetary Theory". *Journal of Money, Credit and Banking*, 1, pp.15-29.

## Apêndice I - Tabelas

**Tabela 1: A volatilidade da taxa de inflação dos países selecionados**

País	Volatilidade da taxa de inflação
EUA	8,8
Grã-Bretanha	26,8
Países des.	24,2
México	989,4
Nigéria	316,0
Países em des.	97845,7

Fonte: *DRI data source*

**Tabela 2: A volatilidade da taxa de inflação das simulações**

País	Volatilidade da taxa de inflação
Economia desenvolvida	39,3
Economia em desenvolvimento	284,2

**Tabela 3: A volatilidade da taxa de crescimento do produto real dos países selecionados**

País	Volatilidade da taxa de crescimento anual do produto
EUA	4,07
Grã-Bretanha	3,39
Países desenvolvidos	6,94
México	14,13
Nigéria	57,74
Países em desenvolvimento	24,10

Fonte: *DRI data source*

**Tabela 4: A volatilidade da taxa de crescimento anual do produto real das simulações**

País	Volatilidade da taxa de crescimento anual do produto	
	Economia em desenvolvimento	Economia desenvolvida
volatilidade para os 100 períodos	58,44	39,81
volatilidade para os períodos 0 a 50	97,02	68,74
volatilidade para os período 51 a 100	17,06	10,50

**Tabela 5: A volatilidade da taxa real de juros dos países selecionados**

	Volatilidade da taxa real de juros
EUA	6,08
Grã-Bretanha	15,83
Países desenvolvidos	15,48
México	70,52
Nigéria	188,10
Países em desenvolvimento	173,23

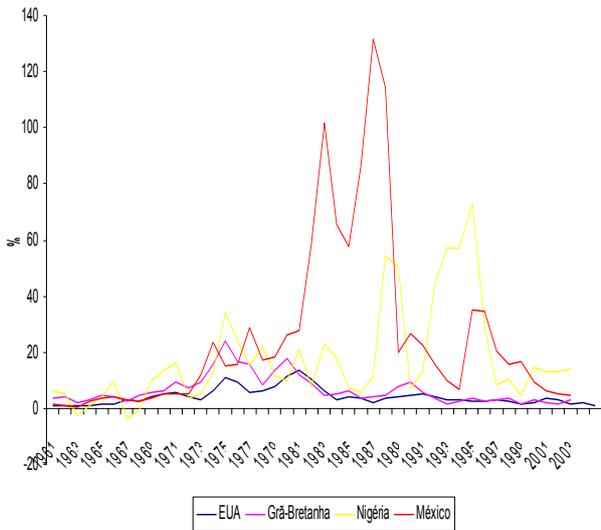
Fonte: *DRI data source*

**Tabela 6: A volatilidade da taxa real de juros das simulações**

País	Volatilidade da taxa real de juros	
	Economia em desenvolvimento	Economia desenvolvida
volatilidade para os 100 períodos	214,13	28,03
volatilidade para os períodos 0 a 50	52,93	26,94
volatilidade para os período 51 a 100	17,82	18,69

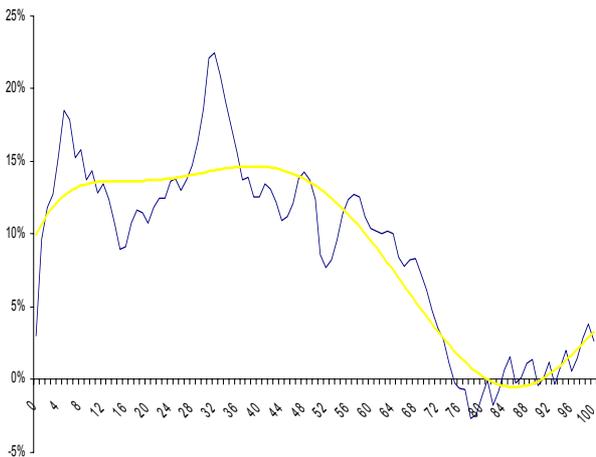
## Apêndice II – Gráficos

**Gráfico 1: A taxa de inflação 1961 – 2003: Países Seleccionados**

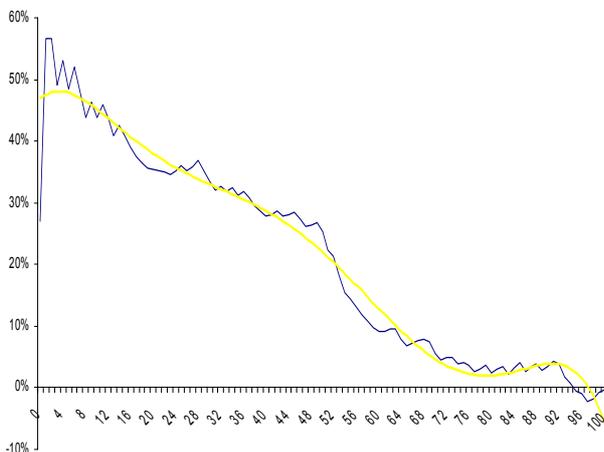


Fonte: DRI data source

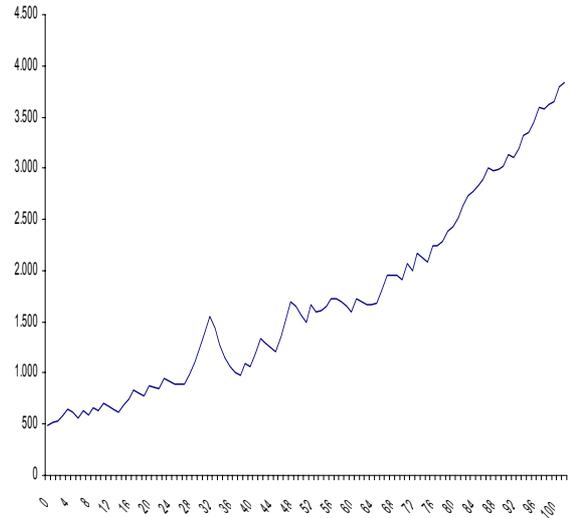
**Gráfico 2: A taxa de inflação para a economia desenvolvida**



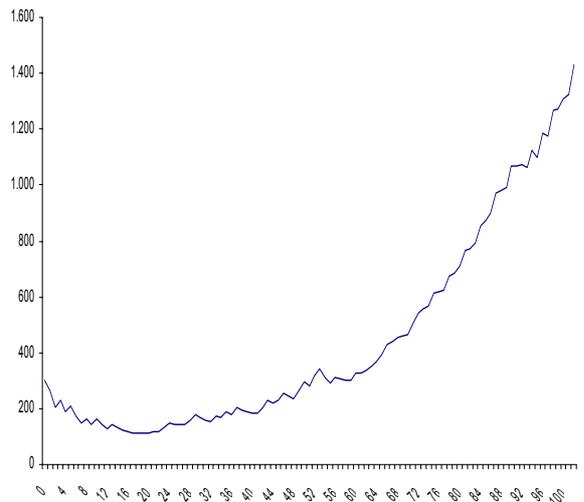
**Gráfico 3: A taxa de inflação para a economia em desenvolvimento**



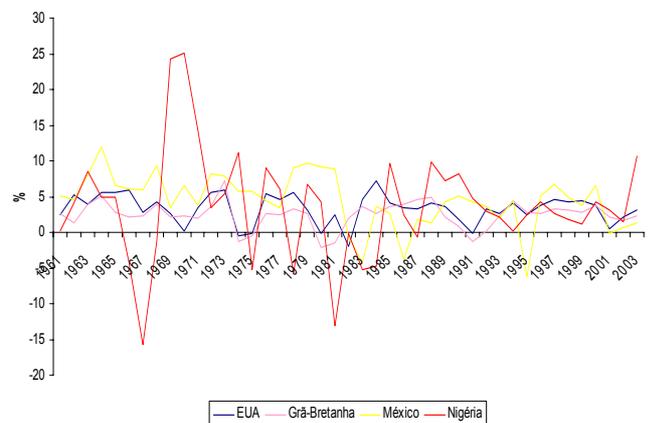
**Gráfico 4: O nível de produto real da economiadesevolvida**



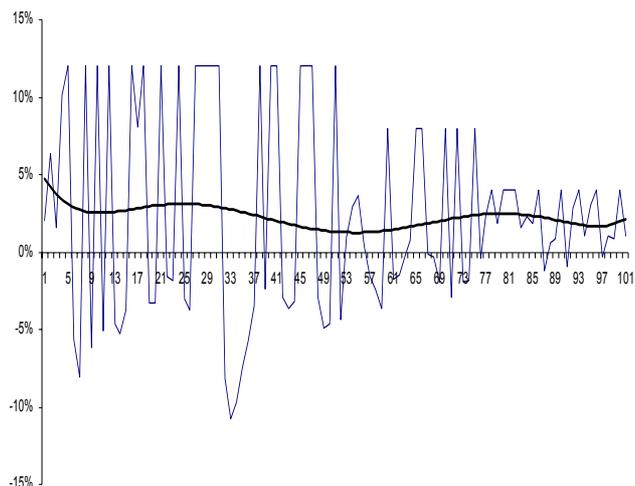
**Gráfico 5: O nível de produto real da economia em desenvolvimento**



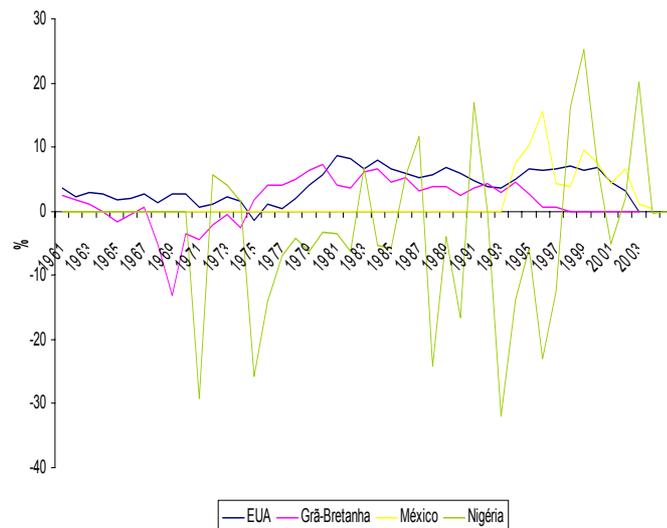
**Gráfico 6: A taxa de crescimento do produto real – Países Seleccionados (1961-2003)**



**Gráfico 7: A taxa de crescimento do produto real – Economia desenvolvida**

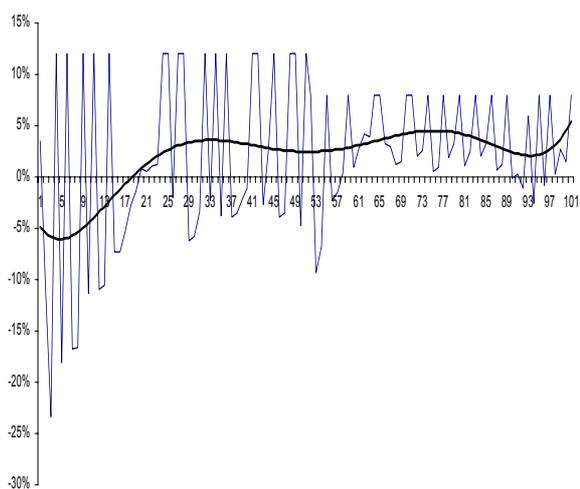


**Gráfico 9: A evolução da taxa real de juros - países selecionados (1961 – 2003)**

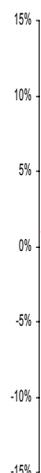


Fonte: DRI data source

**Gráfico 8: A taxa de crescimento do produto real – Economia em desenvolvimento**



**Gráfico 10: A evolução da taxa real de juros da economia desenvolvida**



**Gráfico 11: A evolução da taxa real de juros da economia em desenvolvimento**

