

ISSN 0103-9466

**UM MODELO DE CRESCIMENTO ENDÓGENO
COM MICROFUNDAMENTOS
EVOLUCIONISTAS**

Otaviano Canuto

TEXTO PARA DISCUSSÃO nº 45

janeiro /1995

**INSTITUTO DE ECONOMIA
UNICAMP**

ISSN 0103-9466

**UM MODELO DE CRESCIMENTO ENDÓGENO COM
MICROFUNDAMENTOS EVOLUCIONISTAS**

Otaviano Canuto(*)

(*) Professor Doutor do Instituto de Economia da UNICAMP.

Instituto de Economia, janeiro de 1995

**COMISSÃO DE PUBLICAÇÕES DO INSTITUTO DE
ECONOMIA/UNICAMP**

**Carlos Alonso Barbosa de Oliveira
José Ricardo Barbosa Gonçalves
Geraldo Di Giovanni (Coordenador)
Otaviano Canuto dos Santos Filho
Paulo Eduardo de Andrade Baltar**

FICHA CATALOGRÁFICA

Santos Filho, Otaviano Canuto

Um Modelo de Crescimento Endógeno com Microfundamentos Evolucionistas./ Otaviano Canuto dos Santos Filho. - Campinas: UNICAMP/IE, 1995

14 p. (Texto para Discussão. IE/UNICAMP, n. 45)

1. Crescimento econômico. 2. Inovações Tecnológicas. I. Título. II. Série.

Exemplares avulsos poderão ser obtidos com Neide Pereira Baldovinotti

INSTITUTO DE ECONOMIA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Comissão de Publicações

Caixa Postal 6135

13083-970 Campinas (SP)

t (0192) 39.2667

fax (0192) 39.1512

UM MODELO DE CRESCIMENTO ENDÓGENO COM MICROFUNDAMENTOS EVOLUCIONISTAS

Otaviano Canuto

RESUMO

O presente texto mostra como microfundaentos evolucionistas podem se desdobrar em um modelo macroeconômico de crescimento endógeno. Em contraste com os recentes modelos de crescimento endógeno, de caráter tradicional, o modelo aqui esboçado baseia-se na racionalidade em condições de incerteza e esses processos seletivos de caráter evolucionista.

Os aportes evolucionistas às relações entre os processos concorrenciais e de mudança tecnológica, desenvolvidos ao longo dos anos oitenta, têm como desdobramento inevitável a busca de suas implicações macroeconômicas. O presente texto aborda uma das versões recentes dos modelos de crescimento com endogeneidade da mudança tecnológica em economias comercialmente abertas provenientes dessa literatura. Dado o atual contexto de renovado interesse geral pelo tema, suscitado pelas "novas teorias de crescimento endógeno" com microfundamentos tradicionais¹, cumpre examinar em que medida os microfundamentos evolucionistas resultam em modelos macroeconômicos com resultados distintos.

Dado o caráter recente e relativamente pouco conhecido da modelagem evolucionista sobre o tema, revisaremos - introduzindo algumas modificações - um modelo contido em DOSI *et alii* (1993), cujos antecedentes imediatos podem ser encontrados em CHIAROMONTE & DOSI (1992)². A exposição servirá para destacar alguns traços distintivos desse tipo de modelo em relação a outros sobre o crescimento com mudança tecnológica endógena.

Antes, porém, cumpre lembrar os seguintes pontos levantados na maior parte dos trabalhos evolucionistas sobre a tecnologia e a concorrência, pontos que subjazem o modelo macroeconômico aqui apresentado³:

(A) Observa-se que, na aplicação concreta dos princípios gerais de qualquer tecnologia, estão presentes, em maior ou menor grau, componentes de conhecimentos "tácitos" (não explicitáveis sob a forma de *blueprints* e portanto não passíveis de difusão, quer como informação pública ou como mercadoria) e "idiossincráticos" (associados às

¹ Veja-se, por exemplo, LUCAS (1988), ROMER (1990) e as resenhas em BOLTHO & HOLTHAM (1992) e AMAZONAS (1993).

² Modelos dentro de uma perspectiva evolucionista semelhante podem ser encontrados em, por exemplo, NELSON & WINTER (1982), IWAI (1984a, 1984b), METCALFE (1988), SILVERBERG *et alii* (1988), CORICELLI *et alii* (1991) e CONLISK (1991), assim como nas edições do recém-lançado *Journal of Evolutionary Economics*. Uma versão simples de modelo sobre os mecanismos de auto-reforço entre a concorrência e a mudança tecnológica pode ser vista em CANUTO (1994a).

³ Veja-se, entre outros, o trabalho seminal de NELSON & WINTER (1982), bem como DOSI (1988a) e POSSAS (1989). Os pontos a seguir foram abordados pelo autor em CANUTO (1992, 1993a, 1993b, 1994a, 1994b:cap. 3).

formas específicas de materialização da tecnologia, posto que inexiste uma ubiqüidade, no tempo e no espaço, de condições contextuais idênticas para tal materialização).

(B) Nem a tecnologia é um bem público "puro", nem é perfeitamente apropriável. Reduzir o tratamento da tecnologia a atributos de "não-rivalidade" e/ou "não exclusividade" em seu uso perde de vista o fato de que técnicas (produtivas, organizacionais, etc) podem ser imitadas, mas a um custo maior ou menor de "busca" imitativa, posto que a imitação também corresponde necessariamente a um processo de criação - uma decorrência *inter alia* da presença de componentes tácitos e/ou idiossincráticos de conhecimento⁴.

(C) Além do caráter local e específico da materialização da tecnologia, não se deve esquecer que os problemas tecnológicos são necessariamente *ill-structured* e suas soluções envolvem descoberta e criação, "já que das informações sobre o problema nenhum algoritmo geral que gere automaticamente sua solução pode ser derivado" (DOSI, 1988a: 1126). Não pode portanto existir *perfect foresight* quanto aos resultados técnicos dos esforços de busca específicos às firmas, por maior que seja o aprendizado acumulado nas direções de busca previamente cursadas. Há, pois, incerteza tanto no sentido desenvolvido por Keynes e Knight (VERCELLI, 1991), quanto naquele presente na literatura sobre "racionalidade limitada" (HEINER, 1988). Não existe um pré-conhecimento de todos os possíveis eventos resultantes de todas as direções de busca, quanto mais a possibilidade de cada agente associar distribuições de probabilidade a cada uma delas.

(D) O caráter local e cumulativo do aprendizado tecnológico, assim como a racionalidade, em condições de incerteza, de valorização de conhecimentos adquiridos em relação a alternativas fora de sua vizinhança, tendem a apontar a busca para melhoramentos dentro das linhas vigentes e não para movimentos ao longo de "isoquantas", ainda que se contemple, dentro das trajetórias tecnológicas em curso, algum viés correspondente a estímulos ou restrições anteriores. Portanto, a "descrição da estrutura

⁴ Por processo de "busca" (*search*) - incluindo a atividade sistemática de "pesquisa" (*research*) - entende-se "todas aquelas atividades organizacionais que estão associadas com a avaliação de rotinas correntes e que podem levar à modificação destas, a mudanças mais drásticas ou a sua substituição" (NELSON & WINTER, 1982:400). As atividades inovativas e imitativas podem ser vistas como parte do processo de busca, isto é, do processo de revisão e eventual alteração das rotinas operacionais, mas elas próprias, sujeitas à rotinização, são também objeto de avaliação e possível reformulação.

produtiva, em cada curto prazo, mediante coeficientes fixos [que evoluem ao longo do tempo] é uma aproximação razoável às propriedades de irreversibilidade de processos econômicos evolucionistas que ocorrem no tempo real" (DOSI, 1988b:123).

(E) Finalmente, os mecanismos de seleção (mercados e outras instituições) que atuam entre agentes e tecnologias heterogêneos o fazem em um contexto de parâmetros cuja alteração é suficientemente freqüente - em virtude das propriedades dinâmicas do aprendizado tecnológico - para que a interação concorrencial entre as firmas não necessariamente aconteça em equilíbrio (tomando o sentido deste como uma posição na qual tenham já se exaurido todas as forças de movimento endógeno - VERCELLI, 1991).

Vejamos então o modelo.

Nossa economia internacional tem dois setores, m países e n firmas (por país e por setor). Cada firma i do país j realiza atividades diferenciadas de produção e de busca (através de inovação e/ou imitação). Supõe-se os trabalhos não qualificado e qualificado, respectivamente, como insumos únicos naquelas atividades. Cada firma, em cada momento no tempo, apresenta coeficientes fixos de produção $\frac{1}{\Pi_{ij}(t)}$, onde o denominador corresponde à produtividade do trabalho.

A busca - tanto inovativa quanto imitativa - corresponde a um processo estocástico com dois estágios. No primeiro estágio da busca inovativa, a probabilidade de que haja "êxito" inovador na resolução do problema é dada por:

$$(1) \quad \Pr \{ I_{ij}(t) = 1 \} = 1 - \exp \{ -a_1 I N_{ij}(t) \}$$

onde I_{ij} representa uma variável binária cujo valor é 1 no caso do evento "êxito". $I N_{ij}$ é o investimento acumulado pela firma i do país j dentro da(s) trajetória(s) tecnológica(s) vigente(s), medido em termos de um somatório de unidades de trabalho qualificado (B^I) correntes e defasadas utilizadas na atividade inovativa desde o momento de introdução das "inovações radicais" (digamos $t - \beta$), ou seja:

$$IN_{ij}(t) = \sum_{\tau=0}^{\beta} B_{ij}^I(t-\tau)$$

Ainda em (1), a_1 é um parâmetro que capta o grau de "oportunidade tecnológica" das trajetórias cursadas.

No segundo estágio, no caso de êxito no primeiro, a firma aumenta percentualmente sua produtividade enquanto inovadora conforme uma distribuição de Poisson de parâmetro λ (sendo este também uma "proxy" para oportunidades tecnológicas ainda inexploradas):

$$(2) \quad E[\Pi_{ij}^I(t+1)] = \Pi_{ij}(t) \cdot \left(1 + \frac{\lambda}{100}\right)$$

Note-se que Π_{ij}^I denota a melhora técnica eventualmente obtida especificamente através do esforço inovador.

No tocante às atividades de busca imitativa, define-se o conjunto de técnicas passíveis de imitação como:

$$\Omega(t) = \bigcup_{j=1}^m \Pi_j(t)$$

A diferença ou "distância" entre a técnica já sob conhecimento da firma i e cada uma das técnicas pertencentes a $\Omega(t)$ é:

$$d[\Pi_{ij}(t), \Pi(t)] = \max\{0; \Pi - \Pi_{ij}\} \text{ se } \Pi \in \Pi_j \\ \sigma \cdot \max\{0; \Pi - \Pi_{ij}\} \text{ se } \Pi \notin \Pi_j$$

O coeficiente σ (igual ou maior que 1) incorpora a possibilidade de que seja mais difícil a imitação em nível internacional, face a diferenças linguísticas, culturais, geográficas, etc., que venham a se interpor no processo.

O conjunto de técnicas objeto da busca imitativa pela firma i é:

$$(3) \quad \omega_{ij}(t) = \{ \forall \Pi \in \Omega : d[\Pi_{ij}(t), \Pi(t)] > 0 \}$$

Um processo estocástico em dois estágios também está presente na busca imitativa. A probabilidade de êxito na atividade de busca de resolução do problema tecnológico por imitação é:

$$(4) \quad \Pr\{M_{ij}(t) = 1\} = 1 - \exp\{-a_2 \cdot IM_{ij}(t)\}$$

onde M_{ij} é agora a variável binária cujo valor é 1 no caso do evento "êxito". IM_{ij} é o investimento em unidades de trabalho envolvidas na busca imitativa (B^M), ou seja:

$$IM_{ij} = \sum_{\tau=0}^{\beta} B^M_{ij}(t-\tau)$$

a_{2j} é um parâmetro que capta inversamente o grau de apropriabilidade da tecnologia. Além de específico ao setor, tal parâmetro é específico aos países, em função por exemplo de diferentes regimes jurídicos de apropriabilidade.

No segundo estágio, suposto o êxito imitativo, a probabilidade de que a técnica obtida por imitação seja uma certa técnica pertencente a $\omega_{ij}(t)$ é inversamente proporcional à distância entre esta técnica e aquela anteriormente já dominada pela firma i .

Ou seja $\forall \Pi \quad \omega_{ij}(t) :$

$$(5) \quad \Pr \{ \Pi^{M_{ij}(t)} = \Pi \} = \frac{[d(\Pi_{ij}; \Pi)]^{-1}}{\sum_{\Pi \in \omega_{ij}(t)} [d(\Pi_{ij}; \Pi)]^{-1}}$$

Manifestam-se aí os elementos tácitos e locais do aprendizado: a probabilidade de *catching up* imediato em relação às técnicas *best-practice* é inversamente proporcional à distância do retardatário.

A técnica efetivamente empregada na produção pela firma i será:

$$(6) \quad \Pi_{ij}(t) = \max \{ \Pi_{ij}(t-1) ; \Pi^1_{ij}(t-1) ; \Pi^M_{ij}(t-1) \}$$

Os resultados efetivos do esforço corrente de busca inovativa e imitativa tornam-se disponíveis no início do período seguinte.

O conjunto de equações de (1) a (6) representa um sub-modelo geral para as atividades técnicas de busca inovativa e imitativa implementadas por cada uma das firmas (por setor e por país) As divergências com os microfunda-mentos tradicionais dos modelos

de crescimento com mudança tecnológica endógena emergem com maior força, porém, na caracterização das regras de comportamento das firmas.

Em lugar de um exercício de maximização condicionada por "firmas representativas", sob condições de expectativas racionais, tem-se aqui a adesão a "rotinas", ou seja, a regras fixas e independentes dos eventos em primeira instância, não revisadas automaticamente em cada período, e estabelecidas de modo específico às firmas. Tal inércia comportamental ou estratégica dentro de certos limites é uma resposta racional a condições de incerteza (conforme definida por Knight e Keynes e na literatura sobre "racionalidade limitada") e de ambientes não-estacionários⁵.

Segue-se a diversidade comportamental também como propriedade do modelo. Rotinas específicas às firmas, já citadas como característica presente na atividade técnica de busca tecnológica, são tomadas aqui como norma geral de comportamento decisório.

O investimento em busca é determinado como uma regra dada no modelo, como uma proporção específica à firma de seu faturamento anterior:

$$(7) \quad P\&D_{ij}(t) = a_{3ij} \cdot Y_{ij}(t-1)$$

Tal orçamento de P&D corresponderá a um número de unidades de trabalho empregadas na busca correspondente a:

$$B_{ij}(t) = P\&D_{ij}(t) / [Z_j \cdot w_j(t)]$$

onde w_j vale para a taxa básica de salários vigente no país j no momento t , enquanto Z_j corresponde a um múltiplo de unidades de trabalho não-qualificado a que equivale, no país j , a remuneração do trabalho qualificado.

Como regras rotineiras de alocação de insumos entre as buscas inovativa e imitativa suponhamos:

$$(8) \quad B_{ij}^I = (1 - \mu_{ij}) B_{ij} \quad (\text{com } 0 \leq \mu \leq 1)$$

$$(9) \quad B_{ij}^M = \mu_{ij} \cdot B_{ij}$$

No tocante à formação de preços, por sua vez, suponhamos regras de *mark up* (a_{4ij}) não-revisadas a cada período:

⁵ Sobre esse microfundamento comum a pós-keynesianos e evolucionistas, veja-se por exemplo HEINER (1988), DOSI & EGIDI (1991), VERCELLI (1991) e POSSAS (1993).

$$(10) \quad P_{ij}(t) = [W_j(t) / \Pi_{ij}(t)] \cdot (1 + a_{4ij})$$

Um indicador de competitividade absoluta específico à firma é definido como:

$$(11) \quad E_{ij}(t) = [1 / P_{ij}(t)] \cdot \Phi_j(t)$$

onde Φ_j é a taxa de câmbio vigente do país j (igual a 1 no caso da moeda-numerário). A competitividade absoluta da firma cresce com sua produtividade e decresce com a taxa de salários e o patamar de *mark up*

A competitividade média no mercado do bem v (1 ou 2) no país k é definida como:

$$E_{vk}(t) = \sum_i \sum_j u_{ij}^{vk}(t) E_{ij}(t)$$

onde $u_{ij}^{vk}(t)$ é a parcela de mercado da firma i no mercado do bem v do país k . Se $j \neq k$ e $u_{ij}^{vk}(t) > 0$, a firma i está exportando de j para k .

A competitividade relativa da firma i do país j no mercado v do país k (inclusive quando $j = k$) corresponde a $\frac{E_{ij}^{vk}(t)}{\bar{E}^{vk}(t)}$

Como regras de decisão de produção (quantidades), suponhamos que cada firma segue a demanda por seus produtos conforme pedidos de compra no início do período. Seu emprego de unidades de trabalho na produção (T_{ij}) será

$$(12) \quad T_{ij}(t) = \frac{Y_{ij}(t)}{P_{ij}(t) \cdot \Pi_{ij}(t)}$$

As firmas não se deparam com restrição de oferta de trabalho aos salários vigentes (mas estabeleceremos adiante uma relação funcional entre a dinâmica do emprego e mudanças na taxa salarial)

Dados o orçamento corrente em P&D, os custos de produção corrente e o faturamento do período anterior (o volume de liquidez no início do período), as firmas depositam ou tomam empréstimos, conforme o caso - o excedente de caixa (lucros não-investidos em busca ou simetricamente saques com comprometimento futuro) num sistema monetário que opera a taxas de juros desprezíveis (próximas de zero). Um teto específico à firma para sua alavancagem mediante recursos de terceiros (nos moldes do "princípio do risco crescente" de Kalecki - visto pela ótica dos credores) e dado por

$$(13) \quad Y_{ij}(t)_{\max} \leq (1 + a_{5ij}) \cdot [Y_{ij}(t-1) + C_{ij}(t)]$$

onde a_{5ij} é um parâmetro de alavancagem específico à firma, $C_{ij}(t)$ é o saldo líquido de depósitos e saques (inclusive empréstimos) anteriores e $Y_{ij}(t)_{\max}$ é o volume máximo possível de liquidez à disposição da firma. Supõe-se que, em termos agregados, há endogeneidade do estoque de moeda (variando em função do saldo líquido de empréstimos menos depósitos, com respostas passivas do sistema monetário e com insignificantes taxas de juros em vigor), enquanto firmas individualmente enfrentam tetos de racionamento de crédito.

Os trabalhadores (não-poupadores) recebem seus salários ao final do período. A preços e taxas de câmbio correntes, tem-se a demanda agregada do país j como o somatório das folhas de salários correspondentes ao emprego na busca e na produção de suas firmas:

$$(14) \quad D^j(t) = \sum_i w_j(t) \cdot [T_{ij} + Z_j B_{ij}]$$

Supondo-se para cada país uma função demanda com parcelas monetárias rígidas para os dois setores, obtém-se:

$$(15a) \quad D^{1k} = (1 - a_{6j}) \cdot D^k$$

$$(15b) \quad D^{2k} = a_{6j} \cdot D^k$$

Essa demanda setorial e agregada definida ao final do período, cujo endereçamento a firmas específicas em cada setor se faz com base nas condições de competitividade relativa então vigentes, será exercida através dos pedidos de compra de bens de consumo do início do período posterior (os pedidos de compra que comandam as decisões de produção, dentro do teto da firma, conforme já posto). Mudanças na competitividade relativa das firmas ao longo de t , por conseguinte, influenciarão as parcelas de mercado apenas no período $t+1$.

Esse "ajuste" incompleto e defasado decorre de informação imperfeita, resistência a mudança de marcas, *switch costs*, etc. que impedem o desdobramento imediato e integral dos efeitos da alteração de competitividades relativas das firmas sobre suas parcelas de mercado. Tem-se aqui um segundo forte afastamento em relação aos microfundamentos tradicionais não se supõe que operem necessariamente até o fim os mecanismos de

equilíbrio, inclusive no tocante à arbitragem entre preços de bens relativamente homogêneos.

Enfim, a dinâmica seletiva das parcelas de mercado (a taxa de mudança dessas parcelas igual a \dot{u}) é dada por:

$$(16) \quad \dot{u}_{ij}^{vk}(t, t+1) = a_7^{vk} \cdot \left[\frac{E_{ij}^{vk}(t)}{\bar{E}^{vk}(t)} - 1 \right] \cdot u_{ij}^{vk}(t)$$

onde a_7 define o grau de "seletividade" do mercado, ou seja, a velocidade com a qual melhoras (pioras) de competitividade são "premiadas" ("castigadas").

O faturamento de cada firma no setor v será:

$$(17) \quad Y_{ij}^v(t) = \sum_k u_{ij}^{vk}(t) \cdot D^{vk}(t-1) \cdot \Phi_j(t)$$

No âmbito macroeconômico, enquanto a demanda agregada do país j em t é dada pela equação (14), a renda nacional em termos monetários é dada por⁶:

$$(18) \quad Y_j(t) = \sum_i Y_{ij}^1(t) + \sum_i Y_{ij}^2(t) \\ = D^j(t) + EXP^j(t) - IMP^j(t)$$

onde EXP^j e IMP^j são exportações e importações totais do país j , dadas por:

$$(19) \quad EXP^j = \sum_{k \neq j} \sum_i [u_{ij}^{1k}(t) \cdot D^{1k}(t-1) + u_{ij}^{2k}(t) \cdot D^{2k}(t-1)] \cdot \Phi_j(t)$$

$$(20) \quad IMP^j = \sum_{k \neq j} \sum_i [u_{ik}^{1j}(t) \cdot D^{1j}(t-1) + u_{ik}^{2j}(t) \cdot D^{2j}(t-1)] \cdot \Phi_j(t)$$

O somatório mundial de demandas se iguala ao somatório mundial de faturamentos. O somatório de saldos comerciais é igual a zero. Saldos individuais dos países correspondem a créditos ou débitos de seus bancos centrais junto ao sistema monetário do país "banqueiro" em nível mundial.

Suponhamos a seguinte função de ajuste defasado das taxas de câmbio:

⁶ Como as taxas de juros são insignificantes e o movimento internacional é apenas de mercadorias e crédito monetário (veja-se adiante), PIB = PNB = Renda Nacional (líquida).

$$(21) \quad \dot{\Phi}_j(t, t+1) = g[EXP^j(t) - IMP^j(t)] \quad \text{com } g' < 0$$

Por sua vez, os salários nominais reagem positivamente ao crescimento na produtividade média do país e à elevação no índice de emprego da economia local:

$$(22) \quad w_j(t+1) = w_j(t) \cdot [a_8 \cdot PROD^j(t-1, t) + a_9 \cdot EMP^j(t-1, t)]$$

onde $PROD^j$ e EMP^j são, respectivamente, os índices de aumento na produtividade média das firmas de j (percentuais de mudança de produtividade nas firmas i do país j ponderados pelas parcelas das firmas no faturamento total, ou seja, a renda do país, no segundo período) e no total de unidades de emprego $T_{ij} + (Z_j \cdot B_{ij})$. Por sua vez, $a_8 + a_9 = 1$, tornando o crescimento dos salários nominais algo menor ou igual ao maior entre os índices $PROD^j$ e EMP^j .

O conjunto de equações de (1) a (22) constitui um sistema dinâmico no qual, dadas as regras de comportamento dos agentes e as magnitudes iniciais de salários, estoques de P&D acumulados, níveis de produtividade em $t-1$, parcelas de mercado das firmas e seus faturamentos no período $t-1$, níveis de emprego e correspondentes demandas em $t-1$, bem como os saldos comerciais em $t-1$, define-se uma trilha com endogeneidade destas variáveis e, como consequência, dos correspondentes agregados macroeconômicos. A dinâmica é comandada a partir de "choques" tecnológicos específicos às firmas, gerados endogenamente, com seus efeitos sobre as rendas nacionais se dando através de um mecanismo keynesiano simples de formação de demanda.

Os efeitos de propagação se dão através dos ajustes (imperfeitos) nos mercados de produtos (com mudanças nas parcelas de mercado) e da imitação entre as firmas. A difusão não-instantânea de inovações depende da seleção de mercado entre firmas heterogêneas e do grau de apropriabilidade das tecnologias. Aprendizado específico a firmas e seleção de mercados constituem as forças que lideram os resultados macroeconômicos endógenos.

Dado o caráter estocástico do processo de busca, o modelo não é determinístico e pode gerar um movimento-síntese onde, de um ponto de vista macroeconômico, tenha-se tanto convergência como divergência, *catching up* ou *falling behind*. Os efeitos da evolução das taxas de câmbio e das taxas de salário sobre as competitividades apontam para uma suavização de tendências à divergência entre taxas de crescimento, apenas desde que a

evolução dos diferenciais das produtividades não seja mais acentuada e/ou que países superavitários se recusem a financiar continuamente os deficitários.

Modelos dessa família podem ser usados analiticamente, em termos de dinâmica comparativa, para extrair as implicações de diferenças de parâmetros, valores iniciais de variáveis ou regras de comportamento entre países, simulando-se a igualdade dos demais. Neste sentido, constituem uma possibilidade alternativa aos modelos assentados no comportamento homogêneo de otimização dos agentes e no pressuposto de alcance de equilíbrio geral (com suas propriedades de otimização sistêmica) para, por exemplo, o exame de políticas cambiais e salariais. Mudanças nas correspondentes regras de ajuste terão conseqüências que dependerão das respostas microdinâmicas em termos de aprendizado e seleção.

A introdução efetiva de moeda em termos keynesianos, o que equivale a dizer, graus (variantes) de preferência pela liquidez, taxas de juros significativas e política monetária, pode ser facilmente realizada: mediante simulação de seus impactos sobre as regras quanto ao investimento em busca, parâmetros de alavancagem e a incorporação de taxas de juros nos custos de produção. É como se o modelo descrevesse a dinâmica da produção, do emprego e da tecnologia, dados os cenários monetários - inclusive o internacional.

Pode-se localizar, acreditamos, um substancial "grau de oportunidade" na análise macroeconômica a partir de microfundamentos dinâmicos evolucionistas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMAZONAS, A. (1993). "Determinants of export competitiveness: a survey of the theory", *Anais do XXI Encontro Nacional de Economia - ANPEC*, Belo Horizonte, dezembro 1993.
- BOLTHO, A. & HOLTHAM G. (1992). "The assessment: new approaches to economic growth", *Oxford Review of Economic Policy*, vol.8, nº 4, (p. 1-14).
- CANUTO, O. (1992). *Mudança técnica e concorrência: um arcabouço evolucionista*, Textos para Discussão nº 6, IE/UNICAMP.
- CANUTO, O. (1993a). "Technological learning and late industrialization: lessons from a post keynesian evolutionary approach", *Third International Workshop on Post Keynesian Economics*, Knoxville, julho.
- CANUTO, O. (1993b). "Aprendizado tecnológico na industrialização tardia", *Economia e Sociedade*, nº 2, agosto, (p. 171-89).
- CANUTO, O. (1994a). "Competition and endogenous technological change: an evolutionary model", *Revista Brasileira de Economia*, (porvindo).
- CANUTO, O. (1994b). *Brasil e Coréia do Sul: os (des)caminhos da industrialização tardia*, Nobel: São Paulo.
- CHIAROMONTE, F. & DOSI, G. (1992). "The microfoundation of competitiveness and their macroeconomic implications", in Freeman, C. & Foray D., *Technology and the wealth of nations*, Pinter: Londres.
- CONLISK, A. (1991). "An aggregate model of technical change", *Quarterly Journal of Economics*, nov., (p. 787-821).
- CORICELLI, F. et alii (1991). "Microeconomic dynamics and macro-regularities: an 'evolutionary' approach to technological and institutional change", in OECD. *Technology and productivity: the challenge for economic policy*, Paris, (p. 545-63).
- DOSI, G. (1988a). "Sources, procedures and microeconomic effects of innovation", *Journal of Economic Literature*, vol. 26, nº 3, setembro, (p. 1120-71).
- DOSI, G. (1988b). "Institutions and markets in the real world", *The Manchester School*.

- DOSI, G. & EGIDI, M. (1991). "Substantive and procedural uncertainty: an exploration of economic behaviours in changing environments", *Journal of Evolutionary Economics*, abril.
- DOSI, G. *et alii* (1993). *On the process of economic development*, CCC working paper nº 93-2, Center for Research in Management, University of California at Berkeley.
- HEINER, R. (1988). "Imperfect decisions and routinized production: implications for evolutionary modeling and inertial technical change", in Dosi, G. *et alii* (org.), *Technical change and economic theory*, Pinter: Londres.
- IWAI, K. (1984a). "Schumpeterian dynamics: an evolutionary model of innovation and imitation", *Journal of Economic Behaviour and Organization*, vol. 5, (p.159-90).
- IWAI, K. (1984b). "Schumpeterian dynamics, part II: technological progress, firm growth and 'economic selection'", *Journal of Economic Behaviour and Organization*, vol. 5, (p. 321-51).
- LUCAS, R. (1988). "On the mechanics of economic development", *Journal of Monetary Economics*, vol. 22, (p. 3-42).
- METCALFE, S. (1988). "The diffusion of innovation: an interpretative survey", in Dosi, G. *et alii* (org.), *Technical change and economic theory*, Pinter: Londres.
- NELSON, R. & WINTER, S. (1982). *An evolutionary theory of economic change*, The Belknap Press of Harvard University Press: Cambridge (Mass.).
- POSSAS, M. (1989). "Em direção a um paradigma microdinâmico: a abordagem neoschumpeteriana", in Amadeo, E. (org.), *Ensaio sobre economia política moderna: teoria e história do pensamento econômico*, Marco Zero: São Paulo, (p. 157-77).
- POSSAS, M. (1993). "Racionalidade e regularidades: rumo a uma integração micro-macrodinâmica". *Economia e Sociedade*, nº 2, agosto.
- ROMER, P. (1990). "Endogenous technological change", *Journal of Political Economy*, vol. 98, nº 5, (p. 71-102).
- SILVERBERG, G. *et alii* (1988). "Innovation, diversity and diffusion: a self-organization model", *Economic Journal*, vol. 98, dezembro, (p. 1032-54).
- VERCELLI, A. (1991). *Methodological foundations of macroeconomics: Keynes and Lucas*. Cambridge University Press: Cambridge.

TEXTO PARA DISCUSSÃO. IE/UNICAMP

Fazem parte desta Série:

- n. 1 COUTINHO, Mauricio. **Marx - reprodução do capital.** jul./91. (esgotado).
- n. 2 COSTA, Fernando Nogueira da. **A formação da taxa de juros no Brasil.** set./91.(esgotado).
- n. 3 SERRA, José & AFONSO, José Roberto R. **As finanças públicas municipais: trajetórias e mitos.** out./91. (esgotado).
- n. 4 COSTA, Fernando Nogueira da. **Política de câmbio e juros vs. dolarização programada e Banco Central independente.** jan./92. (esgotado).
- n. 5 SUZIGAN, Wilson. **A indústria brasileira após uma década de estagnação: questões para política industrial.** fev./92. 2a. ed. (esgotado).
- n. 6 SANTOS FILHO, Otaviano Canuto dos. **Mudança técnica e concorrência: um arcabouço evolucionista.** abr./92.
- n. 7 POSSAS, Maria Sílvia. **Aprendendo com os clássicos: notas sobre valor e capitalismo.** abr./92.
- n. 8 KAGEYAMA, Angela Antonia. **O emprego agrícola em 1985: análise preliminar.** maio/92.
- n. 9 POSSAS, Mario Luiz. **Concorrência, inovação e complexos industriais: algumas questões conceituais.** jun./92. (esgotado).
- n. 10 MACHADO, João Bosco Mesquita & ARAÚJO JR., José Tavares de. **Impacto das políticas comercial e cambial sobre o padrão de comércio internacional dos países da ALADI: o caso do Brasil.** jul./92. (esgotado).
- n. 11 COSTA, Fernando Nogueira da. **(Im)Propriedades da Moeda.** out./92.
- n. 12 SANTOS FILHO, Otaviano Canuto dos. **Ajustamento estrutural e orientação exportadora: sobre as lições da Coreia do Sul e do México.** out./92. (esgotado).
- n. 13 SUZIGAN, Wilson. **Política comercial e perspectivas da indústria brasileira.** dez./92. (esgotado).
- n. 14 SOTO B., Fernando. **Da indústria do papel ao complexo florestal no Brasil: o caminho do corporativismo tradicional ao neocorporativismo.** jan./93. (esgotado).

- n. 15 BAPTISTA, Margarida; FAJNZYLBER, Pablo; PONDÉ, João Luiz. **Os impactos da nova política industrial nas estratégias competitivas das empresas líderes da indústria brasileira de informática: a falsa "modernidade" e os limites da competitividade internacional.** jan./93. (esgotado).
- n. 16 NEGRI, Barjas. **Urbanização e demanda de recursos hídricos na Bacia do Rio Piracicaba no Estado de São Paulo.** mar./93.
- n. 17 POSSAS, Mario Luiz. **O conceito de concorrência em Marshall: uma perspectiva schumpeteriana.** abr./93. (esgotado).
- n. 18 COUTINHO, Mauricio Chalfin. **Marx e os preços de produção.** abr./93. (esgotado).
- n. 19 COSTA, Fernando Nogueira da. **Inovações financeiras e política monetária.** abr./93. (esgotado)
- n. 20 LEAL, João Paulo Garcia. **Evolução do comércio exterior sul-coreano de manufaturas segundo suas vantagens comparativas reveladas: 1981-1988.** maio/93.
- n. 21 OLIVEIRA, Fabricio Augusto de. **A desordem fiscal e os caminhos para uma nova reforma do sistema tributário.** maio/93.
- n. 22 MACEDO E SILVA, Antonio Carlos. **Keynes's economics and the search for a new economic theory: the "equilibrium trap".** jun./93.
- n. 23 NEGRI, Barjas. **A desconcentração da indústria paulista nos últimos vinte anos (1970-1990).** jul./93.
- n. 24 CRUZ, Paulo Roberto Davidoff Chagas. **Endividamento externo e transferência de recursos reais ao exterior: os setores público e privado na crise dos anos oitenta.** jul./93. (esgotado).
- n. 25 DEQUECH FILHO, David. **Salários e absorção de mão-de-obra no Brasil: um exame a partir das regiões metropolitanas.** jul./93.
- n. 26 LOPREATO, Francisco Luiz Cazeiro. **Crise de financiamento dos governos estaduais (1980/1988).** ago./93.
- n. 27 SANTOS FILHO, Otaviano Canuto dos. **Investimento direto externo e reestruturação industrial.** ago./93. (esgotado).
- n. 28 SANTOS FILHO, Otaviano Canuto dos. **Technological change and late industrialization: lessons from a post keynesian evolutionary approach.** set./93.
- n. 29 DEDECCA, Cláudio Salvadori e MONTAGNER, Paula. **Flexibilidade produtiva e das relações de trabalho. Considerações sobre o caso brasileiro.** out./93.

- n. 30 LIMA, Gilberto Tadeu. **Taxonomy of production economies and monetary determination of effective demand: a puzzle in Keynes'economics.** out./93.
- n. 31 BIASOTO JUNIOR, Geraldo. **Tributação: princípios, evolução e tendências recentes.** nov./93. (esgotado)
- n. 32 CRUZ, Paulo Roberto Davidoff Chagas. **Notas sobre o financiamento de longo prazo na economia brasileira do após-guerra.** nov./93.
- n. 33 SUZIGAN, Wilson & SZMRECSÁNYI, Tamás. **Os investimentos estrangeiros no início da industrialização do Brasil.** jan./94.
- n. 34 REYDON, Bastiaan Philip. **A especulação com terras agrícolas: uma interpretação a partir de um referencial teórico pós-keynesiano.** jan./94.
- n. 35 BELIK, Walter. **Um estudo sobre o financiamento da política agroindustrial no Brasil (1965-87).** abr./94.
- n. 36 HIGACHI, Hermes Yukio. **Estratégias das empresas líderes na indústria brasileira do papel.** maio/94.
- n. 37 COUTINHO, Mauricio Chalfin. **Marx e a economia política clássica: trabalho e propriedade.** maio/94.
- n. 38 PONDE, João Luiz S. P. de Souza. **Coordenação, custos de transação e inovações institucionais.** jul./94.
- n. 39 CINTRA, Marcos Antonio Macedo. **Uma visão crítica da teoria da repressão financeira.** jul./94.
- n. 40 MATIJASCIC, Milko. **Fundos de pensão e rearticulação da economia brasileira.** jul./94.
- n. 41 CORSI, Francisco Luiz. **As discussões em torno dos rumos da economia brasileira ao final do Estado Novo.** jul/94
- n. 42 GRAZIANO DA SILVA, José. **A formação de preços dos produtos agrícolas: notas para discussão de uma abordagem alternativa.** nov./94
- n. 43 LOPREATO, Francisco Luiz C. - **Dificuldades e Perspectivas dos Bancos Estaduais.** nov./94.
- n.44 BRANDÃO,Sandra Márcia Chagas. **Políticas Salarial e Negociações Coletivas: A Experiência das Categorias Profissionais Metalúrgicas e Têxtil do Município de São Paulo no período 1978-89.** dez/94.