

# Choques monetários e ciclos econômicos na economia brasileira: uma aplicação de modelos VAR\*

Anderson Mutter Teixeira \*\*

*Professor Assistente da FACE-UFG, Doutorando em Economia (UnB) e Bolsista do CNPq*

Joilson Dias\*\*\*

*Professor Titular do Departamento de Economia da Universidade Estadual de Maringá (UEM) e Bolsista de Produtividade do CNPq*

Maria Helena Ambrosio Dias\*\*\*\*

*Professora Titular do Departamento de Economia da Universidade Estadual de Maringá (UEM)*

## Resumo

*Este artigo tem por objetivo verificar os efeitos de choques nominais sobre os ciclos de variáveis reais selecionadas para a economia brasileira no período 1980-99. Com base em modelos de ciclos dos negócios monetários e em informação incompleta, a análise incorpora as expectativas racionais para explicar os efeitos temporários das distúrbâncias monetárias sobre as variáveis reais. A metodologia econométrica aplica os modelos VAR (Vetores Autorregressivos) para séries trimestrais: ciclo do PIB, ciclo do consumo, ciclo do investimento e ciclo da moeda. Os testes foram realizados aos pares, utilizando-se como regressor o componente cíclico da moeda em cada uma das variáveis reais. Os resultados indicam impactos significativos dos ciclos monetários sobre os ciclos de variáveis reais para a economia brasileira, conforme sugerem os Modelos de Ciclos Econômicos Monetários.*

## Palavras-chave

**Modelos de Ciclos Econômicos Monetários; informação imperfeita; modelos VAR.**

---

\* Revisora de Língua Portuguesa: Maria Inácia Flor Reinaldo.  
Artigo recebido em mar. 2009 e aceito para publicação em jun. 2011.

\*\* E-mail: mutterteixeira@yahoo.com.br

\*\*\* E-mail: jdias@uem.br

\*\*\*\* E-mail: mhdias@uem.br

## **Abstract**

*This paper proposes verifying the effects of monetary shocks on real variables in the Brazilian economy, from 1980 to 1999. The theoretical framework is based on monetary business cycle models. These models use the hypothesis of incomplete information with rational expectations to explain the temporary effects of monetary disturbances on real variables. It was used, for that goal, an econometric application of structural VAR (Vector autoregressions). The selected series are: the cycle of GDP, consumption, investment, and the cycle of money as the nominal shock. The results indicate that the impacts of monetary business cycles are significant in the Brazilian economy, favoring the arguments of Monetary Business Cycles Models.*

## **Key words**

**Monetary Business Cycles Models; incomplete information; Structural VAR.**

**Classificação JEL: E32, D82, C32.**

## **1 Introdução**

Desde a emergência da concepção keynesiana por John Maynard Keynes<sup>1</sup>, o principal objetivo dos economistas, bem como das escolas macroeconômicas, é explicar a causa ou as causas das flutuações econômicas. Assim, até os anos 60, antes da revolução fridemaniana, Keynes e os seus seguidores referem-se como principal fonte dos ciclos econômicos “[...] o espírito animal dos empresários e a consequente volatilidade da demanda de investimento devido ao deslocamento do humor ou pessimismo”<sup>2</sup> (Barro, 1989, p. 3, tradução nossa). Não satisfeita com tal explicação, emerge a Escola Monetarista, liderada por Milton Friedman. Tal pesquisador criticou a abordagem keynesiana, pois a mesma desconsiderava, em sua matriz teórica, a importância dos distúrbios

---

<sup>1</sup> Principal obra de John Maynard Keynes é **The General Theory of Employment, Interest, and Money**. New York: Harcourt Brace, 1935.

<sup>2</sup> No original: “[...] *to the animal spirits of businessmen, and the consequent volatility of investment demand due to shifting moods of optimism or pessimism*” (Barro, 1989. p. 3).

monetários. Ou seja, Friedman (1968, p. 3, tradução nossa) argumentava que “[...] Grande Contração é trágico testemunho da força da política monetária<sup>3</sup>”.

Durante os anos 70, a Escola Novo-Clássica apresentava-se com uma nova proposta de análise, tendo como principal componente Robert Lucas Jr. Com base na hipótese da Expectativa Racional, em que os agentes econômicos agem de acordo com um comportamento coerente com o conjunto de informações de que dispõem, ou seja, reúnem e usam, de maneira eficiente, as informações disponíveis, Lucas (1991) apresenta sua explicação sobre os ciclos econômicos, o porquê dos distúrbios monetários, e que moeda tem um papel importante nos ciclos econômicos, baseados na tradição fridemaniana.

Dessa forma, os novo-clássicos defendem que “[...] flutuações devem refletir distúrbio real ou monetário, cujo efeito econômico dinâmico depende dos custos de obter informação, custos de ajustamento e assim por diante”<sup>4</sup> (Barro, 1989, p. 6, tradução nossa). Nessas condições, variações não antecipadas da oferta de moeda afetariam o produto, uma vez que existe uma imperfeição no conjunto de informação disponível e que os agentes que ofertam trabalho, bem como agentes que ofertam bens, teriam dificuldade em distinguir aumentos de preços relativos de aumentos no nível geral de preços.

Assim, com base nos modelos de Informação Imperfeita ou Modelos de Ciclos Monetários de Lucas (1991, 1991a, 1991b), modificado posteriormente por Barro (1984), o presente trabalho tem como objetivo verificar os efeitos dos ciclos monetários sobre variáveis reais selecionadas para a economia brasileira, no período 1980-99. A análise empírica utiliza os modelos VAR, e as séries utilizadas foram os ciclos do PIB, do consumo, do investimento e da moeda.

Dessa forma, além desta breve **Introdução**, o presente trabalho está dividido em seis seções; na seção seguinte, é realizada uma breve apresentação dos conceitos e as fases do ciclo econômico; na seção subsequente, são apresentados os Modelos de Ciclos Monetários, bem como suas principais hipóteses; a quarta seção apresenta algumas evidências empíricas sobre tais modelos; a metodologia é apresentada na quinta seção; os resultados obtidos é assunto da sexta seção; e, finalmente, são apresentadas as principais conclusões.

---

<sup>3</sup> No original: “*Great Contraction is tragic testimony to the power of monetary policy*” (Friedman, 1968, p. 3).

<sup>4</sup> No original: “[...] *fluctuations had to reflect real or monetary disturbances whose dynamic economic effects depend on costs of obtaining information, costs of adjustment, and so on*” (Barro, 1989, p. 6).

## 2 Conceitos e fases dos ciclos econômicos

Os ciclos econômicos foram, inicialmente, entendidos como flutuações comuns dos principais agregados econômicos em torno de suas respectivas tendências ao longo do tempo. As séries temporais apresentam quatro componentes: a tendência, o ciclo, a sazonalidade e o elemento aleatório.

Um dos conceitos mais gerais de ciclos econômicos é que esses representam as flutuações, periódicas ou não, que ocorrem nos principais agregados econômicos, apresentando fases específicas de crise e prosperidade. O comportamento das variáveis econômicas durante o ciclo pode ser classificado como:

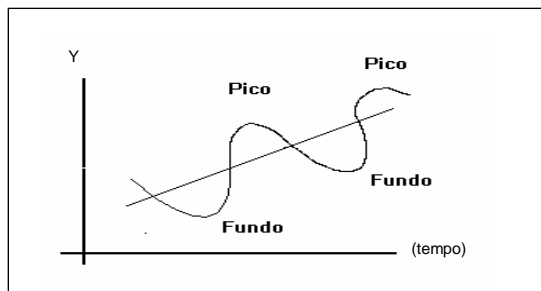
- a) procíclicas, que acompanham o movimento do ciclo, que é identificado como a variação do produto ou da variável que causou o ciclo;
- b) contracíclicas, que são contrárias ao movimento cíclico;
- c) acíclicas, que não se alteram durante o ciclo.

### 2.1 Fases dos ciclos

As componentes dos ciclos podem ser apresentadas como a crise e a prosperidade. A crise é composta pela recessão — fase econômica entre o pico e o fundo — e pela depressão — quando tal fase é extremamente profunda. A prosperidade é formada pela recuperação — fase econômica entre o fundo e o pico — e a expansão — quando tal fase está próxima do pico. Um ciclo econômico completo pode ser medido através da extensão entre um fundo e outro, ou através da extensão que vai de pico a pico. Uma representação gráfica de ciclo consta na Figura 1.

Figura 1

Picos e fundos de um ciclo econômico



As flutuações econômicas podem ser analisadas a partir dos choques advindos da oferta ou da demanda principalmente. Choques de oferta são considerados como resultado de choques tecnológicos, de alteração de produtividade, ou causados por fatores exógenos como furacões e guerras. Os choques de demanda são principalmente causados por variações nas preferências, variações na moeda, ou ainda, variações de políticas fiscais.

### 3 Expectativas racionais e Modelo de Ciclo Monetário

A teoria dos ciclos econômicos recebeu atenção a partir da década de 30 em virtude das grandes flutuações que ocorreram nas economias industrializadas. Assim, coube a Burns e Mitchel (1946) publicarem o primeiro trabalho empírico sobre o tema. No entanto, foi com a incorporação da hipótese das expectativas racionais que a formalização de tais modelos mudou significativamente. Dito de outra forma, não é aconselhável menosprezar o papel das expectativas dos agentes econômicos no ciclo de negócios, principalmente no intuito de compreender a correlação entre moeda e atividade econômica.

Ciente dessa revolução metodológica, Dotsey e King (1988, p. 3, tradução nossa) postulam que “[...] expectativas também constituem uma fonte independente de choques as teorias psicológicas do ciclo de negócio<sup>5</sup>”. Tal argumento pode ser reforçado pelo fato de que, até os anos 70, não existia um modelo com expectativas racionais que capturasse os elementos essenciais para entendimento do ciclo de negócios. Nesse contexto, modelos com tal hipótese são defendidos com o seguinte argumento:

Nós preferimos acreditar que existem modelos individuais (agente representativo) que realçam aspectos específicos que são importantes e que a acumulação gradual de conhecimento em torno dos choques e mecanismos de propagação, no fim, resultarão em modelos de expectativas racionais consistentes com a observação dos ciclos de negócios (Dotsey; King, 1988, p. 3, tradução nossa)<sup>6</sup>.

A partir desse arcabouço teórico e metodológico, Lucas, em seu trabalho clássico **Ciclo de Negócios, Understanding Business Cycles**

---

<sup>5</sup> No original: “[...] expectations also constitute an independent source of shocks in Psychological theories of business cycles Dotsey e King” (1988, p. 3).

<sup>6</sup> No original: “We prefer to believe that existing individual models Highlight specific features that are important and that the gradual accumulation of knowledge about schoks and propagation mechanism will ultimately yield rational expectations models consistent observed business cycle” (Dotsey; King, 1988, p. 3).

(1977), sumariza sua visão sobre o assunto, afirmando que ciclos de negócios são:

Tecnicamente, movimentos em torno da tendência Produto Interno Bruto em qualquer país podem ser bem descritos por uma equação de diferença de um distúrbio estocástico de qualquer ordem... Essas regularidades são observadas em comovimentos em torno diferentes séries temporais agregadas (tradução nossa)<sup>7</sup>.

Cabe destacar que, apesar dos episódios cíclicos não serem todos iguais, os mesmos apresentam características comuns, porém insuficientes para gerar um consenso teórico sobre as possíveis causas de tais movimentos (Sachs; Larrain, 1998).

Contudo as variáveis que provocam os ciclos são entendidas em todas as frentes teóricas como duas categorias principais, as variáveis reais: tecnologia, gostos, preferências dos agentes e produtividade; e as nominais: distúrbios monetários.

### 3.1 Modelos de Ciclos Monetários: primeira geração novo-clássica

Com a emergência da corrente novo-clássica e da hipótese das expectativas racionais, embasado em Muth (1961)<sup>8</sup>, Lucas (1991, 1991a, 1991b) defende que os agentes são maximizadores de satisfação, pois utilizam as informações disponíveis de maneira racional e não formam suas expectativas considerando apenas o passado, olhando para trás, *backward-looking à la* Friedman, mas, sim, projetando o futuro, *forward-looking*.

Além disso, o pilar teórico do equilíbrio geral walrasiano, ajustamento via preços e salários flexíveis, para atender à hipótese de *market clearing*, e agentes sem ilusão monetária implicam que somente magnitudes reais importam para tomada de decisão, como, por exemplo, mudanças de preços relativos<sup>9</sup>.

Ciente dessas características, Lucas (1991, 1991a, 1991b) e Barro (1984) priorizam o papel dado às distúrbâncias monetárias, baseados na Curva de Oferta de Lucas, defendendo que a principal fonte dos ciclos econômicos são as perturbações monetárias, seguindo uma tradição

<sup>7</sup> No original: "Technically, movements about trend in gross national product in any country can be well described by a stochastically disturbed difference equation of very low order... Those regularities which are observed are in the co-movements among different aggregative time series" (Lucas, 1977, p. 217).

<sup>8</sup> Trabalho pioneiro da hipótese das Expectativas Racionais.

<sup>9</sup> Tais hipóteses podem ser estudadas em detalhes na obra de Snowdon, Howard e Vane (2005, cap. 5).

monetarista, onde moeda é tudo o que importa para mudanças na renda nominal e, no curto prazo, para mudanças na renda real (Ferrari, 1996, Bonomo, 1992).

Tais efeitos de curto prazo emergem do problema de “informação imperfeita” sobre a relação entre moeda e o nível geral de preços, uma vez que os agentes têm dificuldade em diferenciar mudanças no nível geral de preços de mudanças nos preços relativos.

De acordo com Barro (1989, p. 7):

Choques monetários que afetaram o nível geral de preços na mesma direção podem ser temporariamente mal interpretados como um deslocamento nos preços relativos, que conduz a um ajustamento na oferta de trabalho e outras quantidades (Barro, 1989, p. 7, tradução nossa)<sup>10</sup>.

Ainda, caso esse distúrbio monetário fosse anunciado ou antecipado, não importaria para gerar efeitos de curto prazo, pois tal informação não levaria à confusão informacional. Sobre os modelos de ciclos monetários reais, o pioneiro foi o trabalho de Lucas (1991) e, posteriormente, (Lucas, 1991b). Tais trabalhos incorporavam a hipótese da expectativa racional, somada à característica de possuir informação imperfeita.

Nesses trabalhos, assume-se que os agentes e as firmas conhecem os preços relativos do seu próprio produto, e o nível geral dos preços dos outros mercados tornam-se conhecidos com alguma defasagem temporal. Desse modo, dado um choque monetário não esperado, haverá um aumento de preço, porém o ofertante deve decidir e compreender se tal aumento será restrito ao preço relativo do seu produto, ou será um aumento de preço em nível geral.

Diante desse contexto de falta de informação perfeita, os agentes que ofertam devem solucionar o problema que Lucas denominou como o **problema de extração de sinal** (Lucas, 1991; 1991a; 1991b). Isso pode ser visualizado no que ficou conhecida na literatura como a Curva de Oferta de Lucas com Expectativas Racionais:

$$Y_t = Y_{nt} + \alpha \left[ P_t - E(P_t) / \Omega_{t-1} \right] \quad (1)$$

A equação descreve que o desvio do produto da sua taxa natural  $Y_{nt}$  acontecerá, se, e somente se, aconteça um desvio do nível de preços atual

---

<sup>10</sup> No original: “*Monetary shocks, which affected the general price level in the same direction, could be temporarily misperceived as shifts in relative prices, which led to adjustments in the supply labor and other quantities*”.

$P_t$  do valor esperado  $[E/P_t/\Omega_{t-1}]$ , que é a resposta para o não esperado aumento do nível de preços.

A requerida curva inclinará positivamente, e o  $\alpha$  será maior ou menor, dependendo do tamanho da surpresa monetária, e o impacto no produto estará intimamente relacionado com tal surpresa, dado que  $\Omega_{t-1}$  é o conjunto de informação disponível (Snowdon; Howard; Vanne, 2005).

Seguindo esse raciocínio, Lucas (1991a) faz um estudo cujo objetivo é testar a hipótese da taxa natural do produto. Entre as principais conclusões obtidas, o autor traça uma crítica aos modelos que utilizam a curva de Phillips sob hipótese das expectativas adaptativas, pois tais modelos não podem providenciar um teste apropriado para a hipótese da taxa natural do produto, e a hipótese da taxa natural do produto é consistente com a hipótese de expectativas racionais.

Merece atenção o fato de que Lucas (1991b), assim como tantos outros economistas, estava curioso em testar o *trade-off* produto e inflação. Um dos objetivos era, portanto, observar se essa relação varia de país para país, sob uma trajetória previsível pela teoria da taxa natural do produto, considerando a hipótese de que o nível do produto real é constante em relação às mudanças da taxa de inflação ao longo do tempo.

Diante de suas estimativas, Lucas conclui que, em um país como os EUA, uma política de incentivo de demanda tende a ter um grande efeito inicial sobre o produto real, além de gerar um pequeno efeito positivo no nível de preços. Ele completa, “[...] então o aparente *trade-off* de curto prazo é favorável, tão grande quanto que deve permanecer não usável” (tradução nossa)<sup>11</sup>. Em contraste, países como a Argentina, com alta volatilidade de preços, uma política de incentivo para alterar a demanda é associada diretamente com aumento dos preços, e o efeito sobre o produto é não perceptível. Tal resultado, como argumenta Lucas (1991b, p. 140, tradução nossa), “[...] é inconsistente com a existência de qualquer curva de Phillips moderada<sup>12</sup>”. Para confirmar que o *trade-off* de produto e inflação é temporário e é visível somente em países com uma estrutura estável, Lucas defende que a inflação estimulará o produto se tiver sucesso em enganar os ofertantes de bens e serviços, uma vez que esses interpretaram mal os movimentos do nível geral de preços como mudanças nos preços relativos (Lucas, 1991b).

Concomitantemente com os trabalhos de Lucas, várias extensões ao modelo básico foram propostas. A mais notável é o modelo realizado por

<sup>11</sup> No original: “[...] *thus the apparent short-term tradeoff is favorable, as long as it remains unused*” (Lucas, 1991b, p. 140).

<sup>12</sup> No original: “[...] *of course, inconsistent with the existence of even moderately stable Phillips curves*” (Lucas, 1991b, p. 140).



Barro (1984). Nesse trabalho, o autor analisa o papel da política monetária com expectativas racionais. Tal modelo apresenta as seguintes características: os mercados se ajustam e a informação é incompleta.

Entre as conclusões de Barro (1984) está que distúrbios monetários, ou uma variação da oferta monetária em tal arranjo, dificultam a distinção por parte dos agentes entre variação de preços relativos e do nível geral de preços.

À guisa de conclusão, Barro (1984, p. 253, tradução nossa) afirma que: “[...] nesse tipo de *framework*, a melhor política monetária é sempre a política que é mais previsível”<sup>13</sup>. Assim, uma política antecipadamente conhecida pelos agentes, tipo uma regra de taxa de crescimento constante para a moeda, à la Friedman, é recomendada.

## 4 Análise empírica dos efeitos de choques monetários sobre agregados reais

No que se refere às evidências empíricas, Barro (1977), citado em Dotsey e King (1988), vem concentrando suas aplicações em estimativas dos modelos em uma forma reduzida da relação entre moeda e atividade econômica, via incorporação de uma função de oferta de Lucas.

Para isso, ele decompõe uma série temporal monetária dentro da ótica de moeda antecipada e não antecipada, via especificação de uma regra monetária. Ou seja, investiga, empiricamente, se moeda não antecipada influencia as várias medidas da atividade econômica. Assim, Barro conclui que mudanças monetárias antecipadas não afetam a atividade real e que a taxa de crescimento da moeda não antecipada afeta o produto ao longo de três anos, com o pico no segundo ano.

Em outro trabalho, Barro e Rusch (1980) providenciam uma estimativa adicional para a relação desemprego, produto, e preço, considerando dados trimestrais para uma série do período pós-guerra. Assim, tal estudo confirma que moeda não antecipada afeta o produto positivamente e o desemprego negativamente. Porém, estimativas envolvendo dados anuais para o impacto no preço são pouco persuasivas (Dotsey; King, 1988).

Além disso, Barro (1984) realiza um estudo para testar a hipótese da taxa natural de desemprego, baseado na hipótese da neutralidade das variáveis reais em relação à oferta monetária. Assim, em suas conclusões finais, Barro (1984) postula que não há oportunidade para o governo envolver-se com uma política ativa contracíclica, e que os *policy makers*

---

<sup>13</sup> No original: “[...] in this sort of framework the best monetary policy is always the policy that is most predictable” (Barro, 1984, p. 253).

deveriam empregar uma regra tanto para a política fiscal quanto para a monetária.

No que se refere às aplicações para o Brasil, em especial, sobre ciclos monetários afetando variáveis reais, são poucos os trabalhos disponíveis. Merece destaque Cribari-Neto (1993), que apresenta um estudo empírico sobre o componente cíclico do PIB brasileiro a partir de uma análise de especificação da tendência como estocástica. O autor utilizou dados anuais para o período 1900-90. Como resultado, encontrou que a contribuição dos movimentos cíclicos para explicar os movimentos do PIB no Brasil foi relativamente pequena e que os determinantes das flutuações do PIB são, predominantemente, fatores reais de longo prazo.

Fialho (1997), que explora a participação dos ciclos políticos na taxa de crescimento do PIB real na economia brasileira, buscando uma relação causal entre políticas monetárias expansionistas nos períodos pré-eleitorais, via aplicação de variáveis *dummy* para o período de 1953-94, encontrou evidências empíricas para o período posterior à abertura política, no ano de 1975.

Ellery Jr. e Gomes (2005), fazendo uma análise sobre o ciclo dos negócios no Brasil em comparação com outros países, concluíram que, em se tratando dos ciclos do PIB, do consumo e do investimento, há mais volatilidade dessas séries no Brasil do que em outros países. Entretanto, as propriedades básicas dos ciclos dos negócios são observadas no Brasil. O ciclo do investimento é mais volátil que o ciclo do PIB, e o do consumo e o do investimento são altamente correlacionados com o ciclo do PIB. Em se tratando do ciclo da moeda, a variável que o representa é o M1. Assim, resolvidos os problemas com uma definição de consenso, assim como nos Estados Unidos, o estoque de moeda é pró-cíclico; a particularidade é a forte correlação negativa entre moeda e nível de preços.

## 5 Metodologia econométrica

A fim de verificar se os ciclos econômicos monetários têm influência sobre algumas variáveis reais da economia brasileira, foram utilizadas quatro séries de tempo, em termos trimestrais, para o período 1º trim./80-4º trim./99, quais sejam: o ciclo da moeda, que é obtido a partir do M1, o ciclo do PIB, o ciclo do consumo e ciclo do investimento. Essas séries foram obtidas a partir de filtros de Hodrick-Prescott (HP). A ideia é testar os ciclos econômicos monetários a partir da análise econométrica dessas quatro séries, sendo que o ciclo monetário é a variável nominal causadora dos choques, e os ciclos do consumo, do PIB e do investimento são as variáveis reais, que se espera respondam aos choques.

Para tanto, foi utilizado um modelo VAR. O primeiro passo foi fazer o resumo das estatísticas e a verificação gráfica das séries trimestrais, à procura de possíveis *outliers* que podem, por ventura, comprometer a análise dos dados. A análise gráfica das séries também permite uma verificação prévia quanto à estacionariedade. Os problemas de *outliers* foram considerados na aplicação dos modelos VAR, inserindo variáveis *dummies* para a série ciclo da moeda e para a série ciclo do consumo. Dessa forma, foram inseridas duas variáveis *dummy*, uma para os *outliers* da série ciclo da moeda e outra para os *outliers* da série ciclo do consumo.

Três testes formais foram realizados para verificar a estacionariedade das séries: Dickey-Fuller, Phillips-Perron e Dickey-Fuller-GLS.

O teste Dickey-Fuller verifica se uma série é um passeio aleatório, bem como testa a hipótese se  $\gamma = 0$ , na equação seguinte:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \gamma y_{t-1} + v_t \quad (2)$$

Já Phillips-Perron desenvolveram um teste, cujo objetivo é verificar a dependência fraca e a heterogeneidade nas perturbações:

$$\Delta y_t = \mu + \alpha y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

E, por fim, o teste DF-GLS foi realizado, que é uma modificação do teste ADF. Tal teste apresenta maior robustez, assumindo que o processo de geração do erro é um processo estacionário  $I(0)$  (Dias; Dee Piza, 2005).

A normalidade dos resíduos foi verificada através do teste Jarque-Bera. Assim, foram realizados testes referentes ao coeficiente de assimetria e ao coeficiente de curtose. Esses dois últimos também contribuem para verificar a distribuição dos dados e a possível ocorrência de valores extremos. Ainda foram realizados testes de estabilidade sobre os modelos VAR utilizados para a análise.

Por fim, os testes de impulso-resposta e os testes de causalidade no sentido de Granger foram aplicados, com o intuito de auxiliar na análise dos efeitos dos choques nominais sobre os agregados econômicos reais selecionados para a economia brasileira.

## 6 Análise dos resultados

O primeiro passo é a aplicação de testes econométricos utilizando Vetores Autoregressivos (VAR), com o objetivo de verificar a estacionariedade das séries temporais. O teste de raiz unitária investiga a estacionariedade de séries de tempo. Para tanto, são aplicados dois testes: Dickey-Fuller (DF) e Phillips-Perron (PP).

O teste DF considera a hipótese nula de que a variável contenha uma raiz unitária e a hipótese alternativa é de que a variável é gerada por um processo estacionário (STATA, 2005). Esse apresenta as seguintes estatísticas para as séries ciclo do PIB, da moeda e do investimento, conforme (Tabela 1).

Tabela 1

Testes de Dickey-Fuller	
CICLOS	TESTE DF
Ciclo da moeda	-3,446
Ciclo do PIB	-6,338
Ciclo do consumo	-5,727
Ciclo do investimento	-3,800

FONTE: Resultado da pesquisa.

NOTA: 1. Rejeição da hipótese nula de raiz unitária a 1%: -3,539.

2. Rejeição da hipótese nula de raiz unitária a 5%: -2,907.

3. Rejeição da hipótese nula de raiz unitária a 10%: -2,588.

De acordo com os resultados obtidos pelo teste DF, pode-se considerar que as séries são estacionárias. Entretanto, os resultados mostram que, a 1% de significância, a hipótese nula de que há raiz unitária na série ciclo da moeda é “fracamente” aceita. Mesmo assim, considera-se a estacionariedade da série referente ao ciclo da moeda, dado que a hipótese de raiz unitária foi rejeitada a 5% de significância.

O teste PP também testa se há raiz unitária na série. A hipótese nula é de que a série contenha uma raiz unitária e a hipótese alternativa é de que a variável foi gerada por um processo estacionário. O teste PP utiliza erros-padrão para verificar correlação serial, enquanto o teste DF implementa defasagens adicionais de primeira diferença (STATA, 2005).

Na Tabela 2, são apresentados os resultados do teste PP.

Tabela 2

Testes Phillips-Perron	
CICLOS	TESTE PP
Ciclo da moeda	-3,646
Ciclo do PIB	-6,112
Ciclo do consumo	-5,603
Ciclo do investimento	-3,868

FONTE: Resultado da pesquisa.

NOTA: 1. Rejeição da hipótese nula de raiz unitária a 1%: -3,539.

2. Rejeição da hipótese nula de raiz unitária a 5%: -2,907.

3. Rejeição da hipótese nula de raiz unitária a 10%: -2,588.

De acordo com os testes PP, todas as séries são estacionárias em todos os níveis de significância. Quanto à série ciclo da moeda, esse teste

rejeita a hipótese nula de raiz unitária mesmo a 1% de significância. Como as séries parecem ser estacionárias, seja pela análise descritiva de seus comportamentos no tempo, seja pela análise dos três testes realizados, é possível utilizar o modelo VAR para verificar o impacto do ciclo monetário sobre variáveis reais na economia brasileira entre 1980 e 1999, considerando essas séries.

## 6.2 Modelo VAR, normalidade dos resíduos, impulso-resposta, testes de causalidade de Granger e estabilidade

Nesse tópico, foi utilizado o modelo VAR e realizados testes de normalidade dos resíduos, impulso-resposta e causalidade de Granger. Esses testes foram feitos sempre aos pares: utilizando o ciclo da moeda e o ciclo de outra variável, como o ciclo do PIB, o ciclo do consumo e o ciclo do investimento.

Considerando-se os *outliers* referentes à série ciclo da moeda, foi acrescentada uma variável *dummy*, com valores zero nas linhas onde os *outliers* do ciclo da moeda foram encontrados. Os outros valores dessa variável *dummy* ficaram com valores um.

Com relação ao VAR aplicado ao par ciclo da moeda-ciclo do consumo, uma outra *dummy* foi inserida no modelo. Essa *dummy* foi inserida com valor zero para a linha onde há um *outlier* para a série ciclo do consumo e valor um para as restantes. Portanto, o modelo VAR do par ciclo da moeda-ciclo do consumo contém, além das duas séries, mais duas variáveis *dummies*: uma referente aos *outliers* do ciclo da moeda e outra referente aos *outliers* do ciclo do consumo.

Utilizando VAR, os testes acerca do impacto do ciclo da moeda sobre a série do ciclo do PIB foram realizados e são resumidos no gráfico de impulso-resposta apresentado na Figura 2.

Esse gráfico mostra que um choque no ciclo da moeda tem um impacto sobre o ciclo do PIB, e esse impacto dissipa-se gradativamente no tempo. Pode-se perceber que choques na moeda tendem a aumentar os picos e fundos do ciclo do PIB durante determinado período. Uma questão acerca desse resultado é quanto à magnitude relativa desse impacto em comparação com, por exemplo, um choque do PIB e sua consequência sobre o próprio PIB. Esse teste foi realizado e pode ser observado na Figura 3.

Figura 2

Impulso-resposta do ciclo da moeda sobre o ciclo do PIB

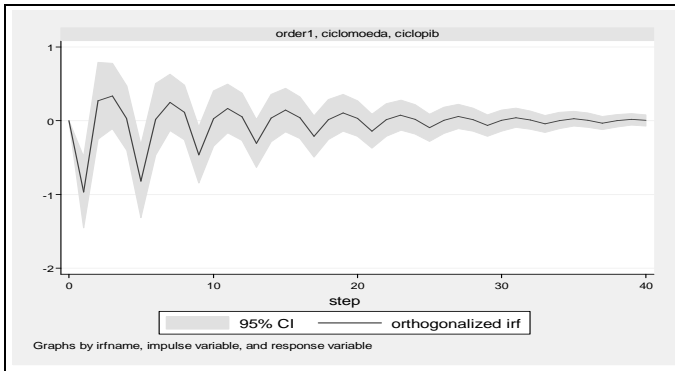
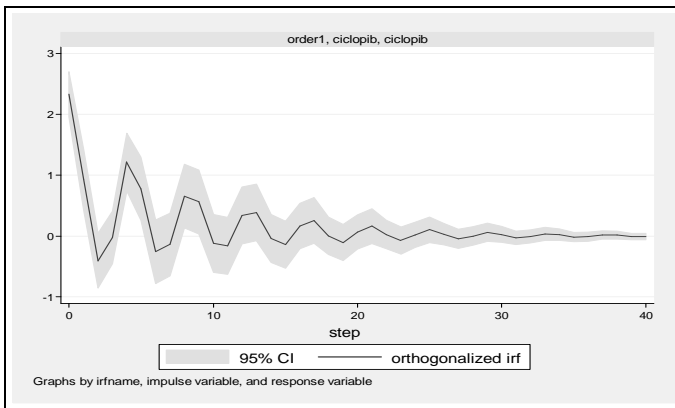


Figura 3

Impulso-resposta do ciclo do PIB sobre o ciclo do PIB



Comparando-se os valores do eixo das ordenas em ambos gráficos, vê-se que um choque do PIB tem um impacto muito maior sobre o próprio PIB do que um choque da moeda. Quanto ao período em que o choque se estende, ressalta-se a sensibilidade do gráfico quanto a valores próximos de zero, ou seja, o gráfico mostra uma determinada resposta do ciclo do PIB que, a partir de um determinado período, pode ser insignificante.

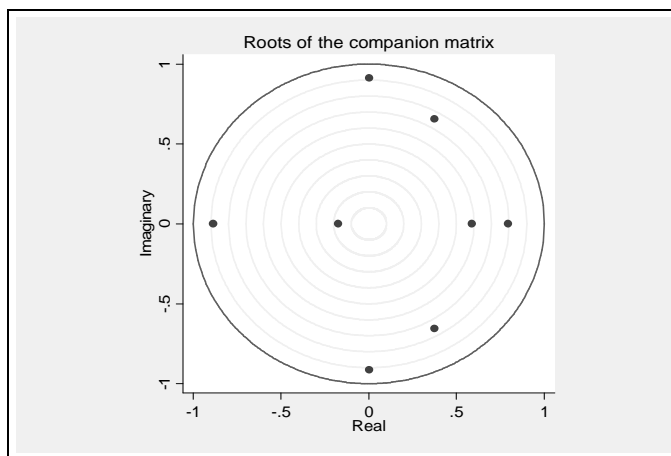
Considerando-se essa sensibilidade dos gráficos em captar valores muito próximos de zero, conclui-se que existe um impacto temporário do ciclo da moeda sobre o ciclo do PIB, e esse impacto não é permanente, ou seja, dissipa-se no tempo. Isso está de acordo com a teoria dos ciclos monetários apresentada no início do presente trabalho.

Testes referentes à normalidade dos resíduos, à simetria e curtose dos dados das variáveis ciclo da moeda e ciclo do PIB também foram realizados. Em se tratando da normalidade dos resíduos, o teste Jarque-Bera indica um índice (entre zero e um) de 0,44 e 0,60 para a normalidade dos resíduos das variáveis referentes ao ciclo do PIB e ao ciclo da moeda respectivamente.

Os testes de Skewness indicam um coeficiente de 0,20 e 0,99 para a simetria das mesmas variáveis respectivamente. O Coeficiente de Kurtosis, que mede o grau de achatamento de uma distribuição de dados, ou seja, representa a probabilidade de ocorrência de acontecimentos extremos, apresenta valores de 0,83 e 0,31 respectivamente, para a não ocorrência desse problema. Os testes de estabilidade apontaram estabilidade do modelo, como pode ser observado na Figura 4.

Figura 4

Gráfico de estabilidade do modelo VAR do ciclo da moeda sobre o ciclo do PIB



Desde que os módulos dos valores de cada *eigenvalue* seja estritamente menor que um, as estimativas satisfazem a condição de estabilidade do modelo (STATA, 2005).

Em se tratando do teste de causalidade no sentido de Granger, pode-se observar que o ciclo da moeda causa, no sentido de Granger, o ciclo do PIB (Quadro 1).

O teste de causalidade, no sentido de Granger, indica que o ciclo da moeda é importante para explicar o ciclo do PIB, considerando quatro defasagens.

## Quadro 1

## Teste de causalidade de Granger do ciclo da moeda sobre o ciclo do PIB

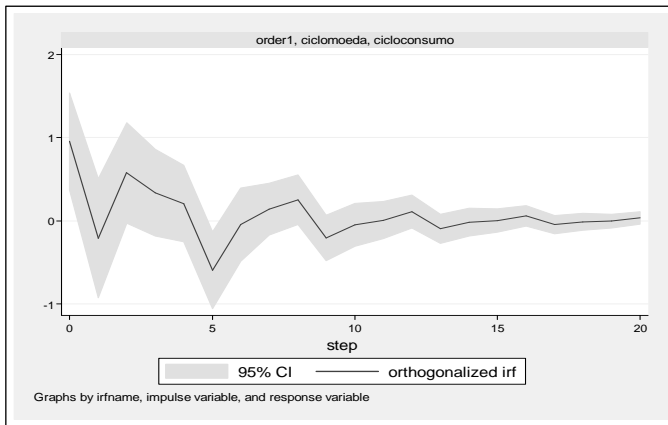
Testes Wald de Causalidade de Granger causality Wald tests				
Equação	Excluído	chi2	df	Prob > chi2
ciclopib	ciclomoeda	33.802	4	0.000
ciclopib	ALL	33.802	4	0.000
ciclomoeda	ciclopib	18.192	4	0.001
ciclomoeda	ALL	18.192	4	0.001

A seguir, serão apresentados os testes com relação ao segundo par de séries de ciclos, considerado no presente trabalho: o ciclo da moeda e o ciclo do consumo.

Da mesma forma que na aplicação anterior, o modelo VAR foi utilizado para inferir sobre a relação dessas duas séries. O resultado quanto ao impulso-resposta está disposto na Figura 5.

Figura 5

## Impulso-resposta do ciclo da moeda sobre o ciclo do consumo



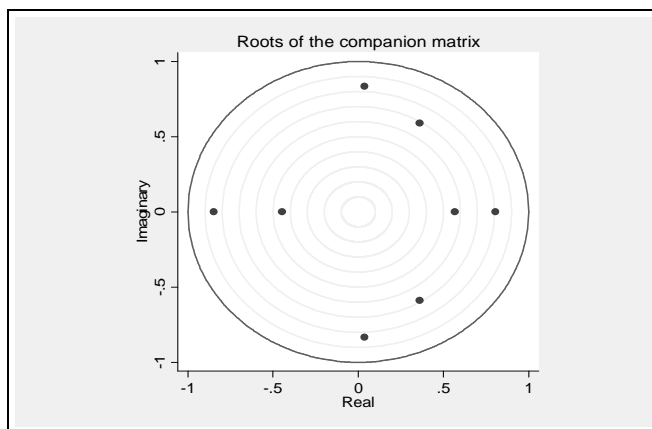
Conforme a análise impulso-resposta entre o ciclo da moeda e o ciclo do consumo, choques nominais mostram-se capazes de afetar o componente cíclico do consumo agregado no Brasil. Esse resultado corrobora para a comprovação dos modelos de ciclos monetários como fonte geradora de flutuações na economia, aqui verificadas por meio das flutuações cíclicas do consumo. Assim como no ciclo do PIB, o impacto do ciclo da moeda sobre o ciclo do consumo dissipa-se gradativamente no tempo e tende a zero, confirmando um comportamento de estabilidade da série.



Sobre esse último modelo VAR, também foram realizados testes de normalidade dos resíduos, simetria e curtose. Os valores referentes ao ciclo da moeda e ao ciclo do consumo, dos resíduos do VAR, são respectivamente: 0,25 e 0,90, considerando-se o teste Jarque-Bera; os testes de *Skewness* para essas variáveis apresentam valores de 0,76 e 0,68 para o ciclo da moeda e para o ciclo do consumo respectivamente; e o teste de *Kurtosis*, 0,10 e 0,94 respectivamente. Esses resultados apontam para a não normalidade dessas variáveis. No entanto, os testes de estabilidade do VAR apontaram para a estabilidade do modelo, conforme Figura 6.

Figura 6

Gráfico de estabilidade do modelo VAR do ciclo da moeda sobre o ciclo do consumo



Como comentado anteriormente, desde que os módulos dos valores de cada *eigenvalue* seja estritamente menor que um, as estimativas satisfazem a condição de estabilidade do modelo. O teste de causalidade de Granger para o par ciclo da moeda-ciclo do consumo também aponta para o resultado de que o ciclo da moeda causa, no sentido de Granger, o ciclo do consumo.

A seguir, serão realizados os testes referentes ao último par de variáveis (Quadro 2).

Em se tratando do gráfico de impulso-resposta com relação ao ciclo da moeda e ao ciclo do investimento, têm-se os resultados que seguem.

Esses resultados mostram um impacto menos persistente do ciclo da moeda sobre o ciclo do investimento em comparação com os resultados dos dois primeiros pares de variáveis, e do ciclo do PIB relacionado a si mesmo. Observe-se o eixo das ordenadas dos gráficos de impulso-resposta (Figura 7).

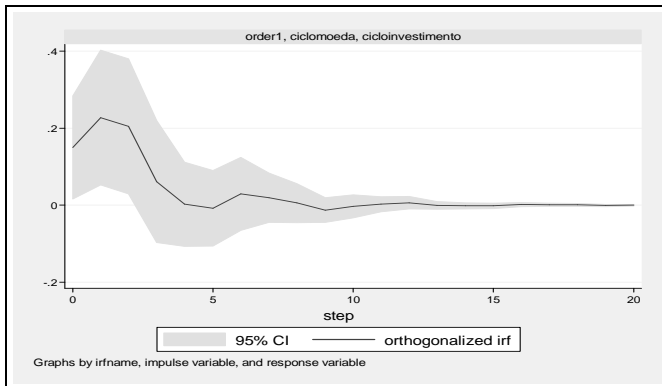
## Quadro 2

## Teste de causalidade de Granger do ciclo da moeda sobre o ciclo do consumo

Testes Wald de Causalidade de Granger				
Equação	Excluído	chi2	df	Prob > chi2
ciclomoeda	cicloconsumo	11.438	4	0.022
ciclomoeda	ALL	11.438	4	0.022
cicloconsumo	ciclomoeda	15.01	4	0.005
cicloconsumo	ALL	15.01	4	0.005

Figura 7

## Impulso-resposta do ciclo da moeda sobre o ciclo do investimento



Esses resultados mostram um impacto maior do ciclo da moeda sobre o ciclo do investimento no curto prazo, em comparação com os resultados dos dois primeiros pares. Porém, o choque parece dissipar-se mais rapidamente. Provavelmente, esse comportamento reflete o caráter estratégico dos investimentos, que apresentam as decisões dos agentes não apenas de curto prazo.

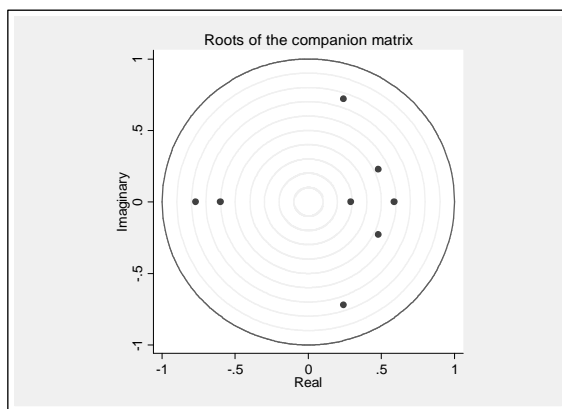
Em se tratando da normalidade das séries do ciclo da moeda e do ciclo do investimento, de seus níveis de simetria e curtose, têm-se os seguintes resultados: o teste de normalidade de Jarque-Bera apontou 0,65 e 0,24 respectivamente, para o índice de normalidade das distribuições; o teste de simetria (*skewness*) apontou um índice de 0,95 e 0,31 respectivamente; e o teste de curtose foi de 0,36 e 0,18 respectivamente.

Os testes de estabilidade do modelo VAR para o ciclo da moeda juntamente com o ciclo do investimento apontam para a estabilidade do modelo, conforme Figura 8. Novamente, desde de que os módulos dos

valores de cada *eigenvalue* sejam estritamente menor que um, as estimativas satisfazem a condição de estabilidade do modelo (STATA, 2005).

Figura 8

Gráfico de estabilidade do modelo VAR do ciclo da moeda sobre o ciclo do investimento.



Quanto ao teste de causalidade no sentido de Granger, pode-se observar que a moeda é menos importante para causar o ciclo do investimento do que para interferir nos desvios do PIB e do consumo em relação às suas tendências (Quadro 3).

Esses resultados, de certa forma, estão de acordo com aqueles encontrados na teoria dos ciclos econômicos monetários, os quais foram tratados no início do presente trabalho. Todos esses resultados da aplicação do modelo VAR aos pares, para verificar a importância dos ciclos monetários sobre variáveis reais na economia brasileira entre 1980 e 1999, indicam que os ciclos monetários contribuem para explicar o ciclo de variáveis reais: o ciclo do PIB, do consumo e do investimento.

Quadro 3

Teste de causalidade de Granger do ciclo da moeda sobre o ciclo do investimento

Testes Wald de Causalidade de Granger				
Equação	Excluído	chi2	df	Prob > chi2
ciclomoeda	cicloinvestimento	11.487	4	0.022
ciclomoeda	ALL	11.487	4	0.022
cicloinvestimento	ciclomoeda	4.819	4	0.306
cicloinvestimento	ALL	4.819	4	0.306

## 7 Conclusão

As discussões em torno das fontes de flutuações econômicas são essenciais para entender-se o funcionamento dos sistemas econômicos. O debate acadêmico sobre os ciclos dos negócios tem contribuído para as aplicações práticas de políticas econômicas. Neste estudo, ênfase é dada para os efeitos de choques monetários sobre agregados econômicos que representem nível de atividade e gastos privados de consumo e investimento.

Dessa forma, a pesquisa evidencia os efeitos dos ciclos monetários sobre variáveis reais da economia brasileira no período 1980-99. Foram verificadas as séries ciclo do PIB, ciclo do consumo, ciclo do investimento e ciclo da moeda. O componente cíclico das variáveis selecionadas foi obtido por meio do Filtro Hodrick-Prescott, depois de dessazonalizadas as séries temporais. O período de abrangência escolhido representa um período de variações relativamente elevadas e recorrentes nos agregados da economia brasileira. Além disso, tal período foi marcado por mudanças significativas na conduta de política monetária e de choques de moeda para conter a inflação.

Assim, a análise de choques de política dentro do contexto de ciclos econômicos foi realizada com a metodologia econométrica de modelos VAR. A aplicação desse modelo, aliada à análise de causalidade de Granger e à simulação de choques sobre os resíduos do VAR por meio de respostas a impulsos, fornece um instrumento para abordagem dos ciclos econômicos, aqui medidos como desvios das séries em torno de suas respectivas tendências.

De acordo com os resultados encontrados, é possível inferir que choques nominais estavam presentes na economia brasileira no período de análise e que, de forma geral, considerando a abrangência de modelos VAR, os agregados reais selecionados para a economia brasileira respondem a impulsos na moeda, medidos nas séries de resíduos do VAR.

Portanto, os resultados coadunam-se com os modelos de ciclos monetários como fonte geradora de flutuações em variáveis reais, em especial, aqueles desenvolvidos por Lucas e Sargent, pois não utilizam hipóteses restritivas sobre rigidez de contratos.

Contudo, os resultados sugerem que, quanto mais estável o ambiente econômico e menos *policymakers* recorrem a políticas, no caso, a monetária, que aumentem o grau de incerteza do sistema, interferindo no conjunto de informações dos agentes, menor os desvios das séries econômicas em relação às suas tendências e maior a chance de a economia brasileira seguir em direção a um caminho de estabilidade.

## Referências

- BARRO, R. New classicals and Keynesians, or the good guys and bad guys. Cambridge: NBER, 1989. (NBER Working paper, n.2982). p. 1-23.
- BARRO, R. Rational expectations and the role of monetary policy. In: LUCAS, R.; SARGENT, T. **Rational expectations and econometric practice**. Minnessota: Univ. Minnessota, 1984. p. 229-260.
- BARRO, R.; RUSH, M. Unanticipated money and economic activity. In: FISCHER, S. **Rational expectations and economic policy**. Chicago: Univ. Chicago, 1980. p. 23-73.
- BONOMO, M. Teoria macroecômica: novo Keynesiana. **Literatura Econômica**, n. esp., jun. 1992.
- BURNS, A. F.; MITCHELL, W. C. **Measuring business cycles**. New York: National Bureau of Economic Research, 1946.
- CRIBARI-NETO, F. The cyclical component in brazilian GDP. **Revista de Econometria**, v. 13, n. 1, p. 1-22, abr. 1993.
- DIAS, J.; DE PIZA, E. P. Novo consenso macroeconômico e política monetária no Brasil: uma avaliação empírica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 34., 2006. ELLERY-Jr, R.; GOMES, V. Ciclo de negócios no Brasil durante o século XX: uma comparação com a evidência internacional. **Economia**, v. 6, n. 1, p. 45-66, jan./jul. 2005.
- DOTSEY, M.; KING, R. G. Rational expectations business cycle models: a survey. federal reserve of Richmond. **Economic Review**, Mar/April, p. 1-15, 1988.
- FERRARI F, F. Keynesian, monetarist, new classical and new Keynesian: a post Keynesian critique. **Análise Econômica**, v. 14, p. 63-75, mar./set. 1996.
- FIALHO, T. M. M. Testando a evidência de ciclos políticos no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 51, n. 3, p. 379-389, jul./set.1997.
- FIALHO, T. M. M. Testando a evidência de ciclos políticos no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 51, n. 3, p. 379-389, jul./set. 1997.
- FRIEDMAN, M. The role of monetary policy. **American Economic Review**, v. 58, n. 1, p. 1-17, mar. 1968.
- HILL, C.; JUDGE, G.; GRIFFHS, W. **Econometria**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

LIMA, E. C. R.; DOMINGUES, G. B. Crescimento, recessão e probabilidade de reversão do ritmo de crescimento econômico do Brasil. **Boletim Conjuntural**, IPEA, n. 51, out. 2000.

LUCAS, R. Econometric testing of the natural rate hypothesis. In: LUCAS, R. **Studies in Business** — cycle theory. Cambridge: MIT, 1991a. p. 90-103.

LUCAS, R. Expectations and the neutrality of money. In: LUCAS, R. **Studies in Business** — cycle theory. Cambridge: MIT, 1991. p. 66-89.

LUCAS, R. Some International Evidence on Output-Inflation Tradeoffs. In: LUCAS, R. **Studies in Business** — cycle theory. Cambridge: MIT, 1991b. p. 131-145.

LUCAS, R. Understanding business cycles. In: BRUNNER, K.; MELTZER, A. H. **Stabilization of the domestic and international economic**. In: CARNEGIE-ROCHESTER CONFERENCE SERIES ON PUBLIC POLICY. Amsterdam: North Holland, 1977. p. 7-29.

MUTH, J. F. Rational expectations and the theory of price movements. **Econometrica**, July 1961.

SACHS, J. D.; LARRAIN, F. **Macroeconomia**. São Paulo: Makron Books, 1998.

SNOWDON, B.; HOWARD R.; VANE, H. R. **Modern macroeconomics: its origins, development and current state**. Northampton: Edward Elgar, 2005.

STATA. **Times-series**. StataCorp, 2005.