


# CURVA IS, CURVA DE PHILLIPS E REGRA DE TAYLOR: UMA ANÁLISE INTEGRADA DA ECONOMIA BRASILEIRA

## **Leonardo Köppe Malanski**

Doutorando em Administração na Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), mestre em Administração e graduado em Ciências Econômicas pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), graduado em Administração pela Universidade Federal do Paraná (UFPR).

*E-mail:* leonardokm@icloud.com

 <https://orcid.org/0000-0002-6774-4878>

## **Wilhelm Eduard Milward de Azevedo Meiners**

Doutorando em Geografia Humana na Universidade Federal do Paraná (UFPR), mestre em Desenvolvimento Econômico e graduado em Ciências Econômicas pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professor da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR).

*E-mail:* wim.uni@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-9863-4962>




Este artigo está licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição-NãoComercial 4.0

Internacional

### Hudson Prestes dos Santos

Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e graduado em Estatística pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professor da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR).

E-mail: hudson.prestes@pucpr.br

 <https://orcid.org/0000-0001-9014-4590>

**Como citar este artigo:** Malanski, L. K., Meiners, W. E. M. de A., & Santos, H. P. (2020). Curva Is, Curva de Phillips e Regra de Taylor: uma análise integrada da economia brasileira. *Revista de Economia Mackenzie*, 17(2), 142-168. doi:105935/1808-2785/rem.v17n2p.142-168

Recebido em: 2/4/2020

Aprovado em: 14/7/2020

## Resumo

O propósito deste trabalho é compreender a utilização de modelos de consistência macroeconômica por meio das variáveis: taxa de inflação, taxa de câmbio, desemprego, hiato do produto e taxa de juros. Através de dados secundários analisou-se o comportamento das variáveis entre os anos 1999 e 2015. Por meio da série temporal construída e através do método dos Mínimos Quadrados Ordinários estimou-se funções tratadas no modelo de consistência macroeconômica. Os resultados mostraram que a taxa de juros é uma variável de grande influência sobre o comportamento da economia brasileira. Foi encontrada uma relação negativa entre o hiato do produto e a taxa de juros. Mostrou-se, também, que a taxa de juros é capaz de reduzir a inflação em direção à meta estabelecida anteriormente. Ainda, foi possível evidenciar a existência de uma inflação inercial como sendo característica das pressões inflacionárias que o país presenciou durante o período em análise.

**Palavras-chave:** hiato do produto; taxa de juros; inflação inercial; regime de metas de inflação; consistência macroeconômica.

*JEL:* E00; E50; E60.

# 1

## INTRODUÇÃO

Segundo Wooldrige (2011), a econometria geralmente é utilizada para estimar relações econômicas, avaliar a implementação de políticas econômicas governamentais etc. As variáveis mais utilizadas nas previsões são as variáveis macroeconômicas, como produto interno bruto (PIB), taxa de inflação e taxa de juros.

Matos (1995) afirma que a econometria procura mensurar as relações econômicas. Para Welfe (2011), como grande parte dos estudos focam apenas no lado da oferta da economia, eles são mais limitados (conseguem apenas gerar uma previsão do produto potencial). Para a análise e simulação de exercícios empíricos, é necessário que se construam modelos que abordem tanto o lado da oferta como também o lado da demanda. Dessa forma, é possível que se estime o hiato do produto, desemprego, déficit da balança comercial etc. Para completar a análise, são inseridos preços, salários e fluxos do setor financeiro.

Os modelos de consistência macroeconômica consistem em uma maneira agregada que procura elaborar informações quantitativas baseadas nas respostas da economia aos seus impulsos, como choques na economia mundial, medidas de política monetária etc. (Willmann, Kortelainen, Männistö e Tuju-la, 2000). Alguns modelos são classificados como modelos de equilíbrio e outros, como modelos dinâmicos.

O modelo macroeconômico do Ibre/FGV consegue antecipar o comportamento das variáveis econômicas com base nas decisões de política monetária adotadas pelo Banco Central (Bacen), o qual consiste em um modelo de estrutura trimestral para a economia do Brasil. Ele pode ser utilizado para a construção de cenários e proporciona simulações para o horizonte de curto e médio prazo (Matos & Pessoa, 2010). Ele trabalha a relação existente entre o nível de produto e a taxa de juros que é relacionada pela curva IS, a qual evidencia o equilíbrio no mercado de bens (onde o nível de produto está em função da taxa de juros). Já a Curva de Phillips mostra a relação entre taxa de desemprego e taxa de inflação.

Segundo Guzmán e Sánchez (2003), os modelos de consistência macroeconômica podem ser caracterizados como uma ferramenta que pode medir o impacto de determinadas políticas econômicas, choques exógenos e mudanças estruturais no contexto econômico do país. Alguns modelos utilizam cenários de curto prazo para realizar suas estimativas, enquanto outros modelos,

mais robustos, conseguem estimar mais variáveis a longo prazo. Na elaboração dos modelos, estão envolvidas, na essência, a política monetária e a política fiscal. É também na elaboração dos modelos que são estabelecidas quais variáveis serão endógenas (explicadas pelo próprio modelo) ou exógenas (externas ao modelo). De acordo com Diebold (1998, como citado por Dias, 2009), pelo fato de estarem muito ligados aos postulados da Teoria Keynesiana, alguns modelos com uma quantidade grande de equações deixaram de ser utilizados. De acordo com Sbordone, Tambalotti, Rao e Walsh (2010), a formulação de políticas monetárias dos bancos centrais ao redor do mundo tem sofrido uma evolução significativa. Através das ferramentas analíticas modernas e dos avançados métodos econométricos para previsão e simulações, esses bancos obtêm um panorama mais estruturado e conseguem estruturar uma estratégia mais formal.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### ■ 2.1 Curva IS

Segundo Blanchard (2011), o modelo IS-LM foi desenvolvido no final da década de 1930 e no começo da década de 1940, por John Hicks e Alvin Hansen. A condição de relação IS tem como objetivo descrever o equilíbrio do mercado de bens como condição de que a produção seja a equivalente à demanda por bens. Barbosa (2018, p. 6) afirma que “a curvas IS e LM são os lugares geométricos, no plano formado pelas variáveis taxa de juros e nível de renda real, dos pontos que asseguram equilíbrio nos mercados de bens e serviços e monetário, respectivamente”.

A curva IS, de acordo com Blanchard (2011), evidencia a relação entre o produto de equilíbrio e a taxa de juros. Dado que o aumento na taxa de juros leva a uma redução do investimento, há uma diminuição no produto, o qual, por sua vez, irá diminuir ainda mais o consumo e o investimento através do efeito multiplicador. Sendo assim, estabelece-se que existe uma relação inversa entre o produto e a taxa de juros.

A inclinação da curva IS pode variar de acordo com a sensibilidade (elasticidade) em relação à taxa de juros. Assim, “quanto maior a elasticidade do in-

vestimento em relação à taxa de juros, mais horizontal será a curva IS. Uma pequena variação na taxa de juros induzirá uma grande variação no investimento e, portanto, na demanda agregada e na renda” (Sampaio, 2016 como citado por Lopes & Vasconcellos, 2000, p. 612)

Outro fator que influencia na inclinação da curva IS, de acordo com Lopes e Vasconcellos (2000, p.152) é a propensão marginal a consumir, também denominada multiplicador de gastos. Estabelece-se que com uma alta propensão marginal a consumir (que leva a um alto multiplicador), variações no investimento proporcionarão grandes expansões induzidas no consumo, o que leva ao aumento na demanda e na renda. Portanto, quanto maior o multiplicador, maior é o impacto sobre a renda de variações nas taxas de juros (curva IS menos inclinada e mais horizontal).

Como o produto está relacionado aos gastos do governo e à tributação, diminuições nas alíquotas de impostos ou nos gastos do governo, por sua vez, ocasionarão deslocamentos na curva IS. Caso o governo decida aumentar os seus gastos ou reduzir os impostos, haverá um aumento do dispêndio agregado para uma determinada taxa de juros. Sendo assim, há o deslocamento da curva IS para a direita e para cima (Barbosa, 2018).

## ■ 2.2 Curva de Phillips

Segundo Blanchard (2011), a taxa de desemprego afeta o nível dos salários nominais. Isso acontece porque, ao se analisar “os salários como determinados pela negociação, então um desemprego mais alto enfurece o poder de negociação dos trabalhadores, forçando-os a aceitar salários mais baixos” (Blanchard, 2011, p. 109). Logo, surge uma relação entre os níveis de inflação e desemprego. Ainda, sabe-se que, se os salários forem estabelecidos por considerações de salário-eficiência, se entende que níveis mais altos de desempregos permitem que as organizações e empresas paguem salários e remunerações mais baixas, mas consigam manter os trabalhadores trabalhando. Ou seja, afirma-se que “um aumento do desemprego leva a uma diminuição do salário nominal” (Blanchard, 2011, p. 109).

Baseando-se nesse princípio, com a redução da taxa de desemprego, o salário nominal sobe para um patamar mais elevado. Em função disso, as empresas aumentam seus preços. Sendo assim, o nível de preços acaba aumentando também. Como consequência, os trabalhadores requisitam salários maiores. Esse novo aumento no salário nominal leva a um novo aumento de preços, ocasionando um mecanismo denominado espiral de preços.

Segundo Lopes e Vasconcelos (2000), a curva de Phillips pode ser encontrada a partir da oferta agregada, baseada no modelo com preços defasados. Sabe-se que o nível de preços do período corrente ( $P$ ) varia em torno do nível de preços do período anterior ( $P_{t-1}$ ), de acordo com a diferença entre a taxa de desemprego efetiva ( $u$ ) e a taxa de desemprego natural ( $u_N$ ). Portanto, tem-se que:

$$P = P_{t-1}[1 - \delta(u - u_N)] \quad (1)$$

A partir da equação acima, pode-se encontrar a curva de Phillips, reorganizando os termos da seguinte forma:

$$\frac{P - P_{t-1}}{P_{t-1}} = -\delta(u - u_N) \quad (2)$$

Sabendo que o termo do lado esquerdo da equação é o significado de inflação ( $\pi$ ), tem-se que:

$$\pi = -\delta(u - u_N) \quad (3)$$

Essa equação traduz a relação inversa entre inflação e desemprego, evidenciando *trade-off* entre as duas variáveis. Quando o produto se encontra no seu nível potencial e o desemprego está na taxa natural (taxa de desemprego no pleno emprego) a taxa inflacionária é igual a zero.

Milton Friedman e Edmund Phelps, no final da década de 1960, realizaram algumas modificações na curva de Phillips, adicionando as expectativas. Afirma-se que, “se o governo tentasse sustentar o desemprego mais baixo aceitando uma inflação mais alta, o dilema acabaria por desaparecer; a taxa de desemprego não poderia ser sustentada abaixo de um determinado nível, chamado de ‘taxa natural de desemprego’” (Blanchard, 2011, p. 154).

## ■ 2.3 Regra de Taylor

Em 1993, John B. Taylor determinou a taxa de juros de maneira exógena através de uma regra de política macroeconômica. Ele “propôs uma nova regra na condução da política monetária com base na Teoria Quantitativa da Moeda (TQM), focando na determinação da taxa de juros nominais em regime de meta de inflação em vez de focalizar os agregados monetários” (Curado & Dezordi, 2004, p. 24).

Segundo o BACEN (2003, p. 8), através de uma função linear é possível entender o comportamento da taxa de juros do Tesouro Americano, a taxa de inflação, a taxa de juros de equilíbrio e uma soma ponderada entre o desvio da taxa de inflação em relação à meta e à diferença entre PIB e o PIB potencial (em termos percentuais).

Segundo Gomes e Holland (2003), a regra de Taylor estabelece que as taxas de juros, por sua vez, ajustar-se-ão em função do desvio do produto de sua taxa potencial e com o desvio da inflação abaixo ou acima da meta. Ou seja, afirma-se que se aumenta a taxa de juros nominal mais que a inflação para que a taxa real aumente com o aumento da inflação. Entende-se que “a taxa de juros deve cair se o produto estiver abaixo de seu nível potencial e aumentar se o produto estiver acima deste mesmo nível” (Gomes & Holland, 2003, p. 337).

De acordo com o BACEN (2003), foram realizadas algumas modificações na regra proposta originalmente por Taylor em 1993, com a adição de algumas outras variáveis. Pode-se citar, primeiramente, a adição do desvio das expectativas de inflação em relação à meta do modelo.

Outra modificação realizada foi a utilização do IPCA segmentado entre os preços livres e os administrados. O objetivo dessa mudança é levar em consideração que o Comitê de Política Monetária (Copom) estabelece que “a composição dos preços administrados limita a eficácia da política monetária no curto prazo, por conter itens cujos preços são reajustados por contratos ou por decisões que fogem ao escopo de alcance da autoridade monetária no curto prazo” (Bacen, 2003, p. 24). Essas modificações evidenciam que o sistema de metas de inflação possui características superiores do que as de um sistema de câmbio fixo, quando se trata de desempenho de crescimento econômico e taxas de inflação.

Segundo D’Agostini (2011), a regra de Taylor mostra-se consistente com as expectativas da taxa de juros, mesmo no sistema de metas de inflação. E é em função do sistema de metas de inflação que o BACEN trabalha sua política

monetária com o olhar para o futuro (*forward-looking*). O processo *forward-looking* consiste, primeiramente, na previsão que o Bacen realiza para comparar com a meta previamente definida. Em seguida, dependendo do tamanho desse desvio entre o valor previsto e a meta, ela parte para o processo de tomada de decisão, com o intuito de trazer a inflação para dentro da meta, baseando-se na ótica das expectativas inflacionárias. D'Agostini (2011) comenta que devido à internacionalização, à globalização financeira e à adoção do sistema de câmbio flexível, é proposto, em alguns casos, a adição da taxa de câmbio nominal para prever a taxa de juros.

De acordo com Mishkin (1995 como citado por D'Agostini, 2011), em economias abertas, com grande acúmulo de reservas internacionais e com altas taxas de juros, a taxa de câmbio torna-se um canal importante para a transmissão de política monetária. Esse canal é estabelecido de acordo com duas relações:

- a) relação negativa entre taxa de câmbio e taxa de juros (Eichenbaum & Evans, 1995, como citado por D'Agostini, 2011);
- b) relação positiva entre taxa de inflação e taxa de câmbio (Taylor, 1995, como citado por D'Agostini, 2011).

Portanto, deduz-se que o aumento da taxa de juros ou políticas monetárias contracionistas semelhantes proporcionam uma valorização da taxa de câmbio, que, conseqüentemente, leva a uma redução dos níveis inflacionários.

### 3

## METODOLOGIA

O Modelo Macroeconômico do Instituto Brasileiro de Economia (IBRE/FGV) consiste na construção de um modelo estrutural trimestral de média escala para a economia do Brasil. Esse modelo de consistência macroeconômica tem o intuito de permitir simulações e construção de cenários para perspectivas de curto e médio prazo (Matos & Pessoa, 2010). O modelo tem como base o período a partir de 1999, data em que deu início o regime de metas de inflação no país. Dessa forma, é construído em quatro equações básicas. A equação 1 é uma curva da demanda agregada da economia (uma equação IS), dada por:



$$\log(1 + h_t) = a_0 + a_1 \log(1 + h_{t-1}) + a_2 \log(1 + rr_{t-1}^{360}) + a_3 \log(q_t) + a_4 \log(1 + prim_{t-1}) + \varepsilon_t \quad (4)$$

Onde:

$h_t$  = hiato do produto ( $h_t$ );

$rr_{t-1}^{360}$  = taxa real de juros ex-ante;

$q_t$  = taxa real de câmbio e superávit primário ( $q_t$ );

$\varepsilon_t$  = termo de erro.

A equação 2 é uma curva de oferta agregada da economia (Curva de Phillips), que leva em consideração a “taxa de inflação (com base na inflação passada e nas expectativas da inflação futura ( $E_t \pi_{t-1}^{4Q}$ , taxa de câmbio e taxa de inflação externa” (Matos & Pessoa, 2010, p. 2). Ela é dada por:

$$\log(1 + \pi_t) = (1 - a_1 - a_2) * (\log(1 + \pi_{t-1})) + a_1 (0,25) * \log(1 + E_t \pi_{t-1}^{4Q}) + a_2 ((\log(1 + \pi_{t-1}^{PPI}) + \log(e_{t-1})) + a_3 \log(1 + h_t) + \sum_{j=1}^4 D_j + \varepsilon_t \quad (5)$$

Onde:

$\pi_t^{PPI}$  = inflação externa americana ao produtor, excluindo alimentos e energia;

$e_t$  = taxa de câmbio nominal;

$D_j$  = *dummies* sazonais.

A próxima equação do modelo consiste numa paridade descoberta de juros (UIP), que explica a desvalorização esperada do câmbio nominal em função da diferença dos juros e do risco do país (Matos & Pessoa, 2010). Ela é obtida através da equação 3:

$$E_t(e_{t+1}) - e_t = i_t - i_t^* - x_t \quad (6)$$

Onde:

$i_t$  = taxa de juros;

$x_t$  = risco do país;

$e_t$  = taxa de câmbio nominal.

A quarta, e última equação básica, consiste numa regra de Taylor (regra de taxas de juros), a qual explica a “taxa básica de juro em função do hiato do produto e do desvio da inflação esperada para o ano atual em relação à meta” (Matos & Pessoa, 2010, p. 3). A equação 4 é dada por:

$$i_t = a_1 + i_{t-1} + a_2 D_{t-1} + a_3 h_{t-1} + \varepsilon_t \quad (7)$$

Onde:

$D_t$  = desvio entre a inflação esperada do ano corrente e a meta estabelecida.

O desvio entre a inflação esperada do ano corrente e a meta estabelecida é obtido por meio da equação 5, dada por:

$$D_t = \left( \frac{(4-t)}{4} \times (E_t \pi_j^*) \right) + \left( \frac{t}{4} \times (E_t \pi_{j+1} - \pi_{j+1}^*) \right) \quad (8)$$

De acordo com o modelo de Matos e Pessoa (2010), são estabelecidas como variáveis exógenas ao modelo: variáveis externas (inflação americana, taxa de juros internacional), variáveis de política econômica (meta de inflação, superávit primário) e demais variáveis (risco-país, expectativa de inflação).

A mecânica do modelo é explicada, inicialmente, pelo fato de que por meio da diferença entre a meta de inflação e a expectativa dela, pela regra de Taylor, estabelece-se a taxa Selic. A taxa Selic, por sua vez, então, estabelece o *swap* 360 (juro longo da economia). Depois, dado o hiato contemporâneo (obtido

através da IS), somado à inflação contemporânea (obtida pela Curva de Phillips) e ao câmbio nominal (encontrado pela UIP), é possível encontrar o comportamento dessas variáveis no futuro: câmbio nominal, hiato do produto, taxa de inflação e taxa Selic (Matos & Pessoa, 2010).

Esse trabalho consiste em uma pesquisa quantitativa, de caráter explicativo, com temporalidade longitudinal entre 1999 (quando houve a flexibilização cambial do Plano Real) até 2015. Nesse intervalo, podem-se analisar as políticas econômicas adotadas no governo do presidente Fernando Henrique Cardoso (até 2002), no mandato do presidente Luiz Inácio Lula da Silva (de 2003 até 2010) e no mandato da presidenta Dilma Rousseff (2011 até 2015) e como se comportaram a taxa de juros, a taxa de câmbio, a taxa de inflação e o hiato do produto. Foram utilizados dados secundários obtidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e IpeaData.

Para a análise das séries temporais, é realizado um ajuste de sazonalidade. De acordo com Gujarati e Porter (2011), diversas séries que são trabalhadas na periodicidade trimestral ou na mensal acabam exibindo um comportamento padrão sazonal (movimentos oscilatórios regulares). Dessa forma, a dessazonalização pode ser realizada por meio da inclusão de variáveis *dummies*. Os procedimentos, estimativas e testes estatísticos serão realizados pelo *software Gretl*. A estimativa dos modelos lineares foi por meio do método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Para correção dos problemas de autocorrelação e heterocedasticidade, foram utilizados erros padrões robustos.

## 4

### RESULTADOS OBTIDOS

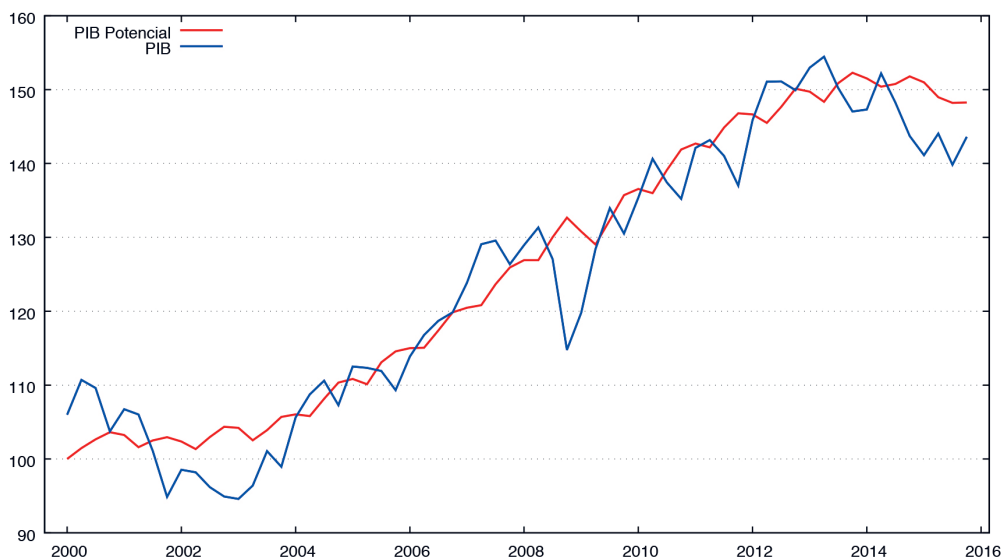
A demanda agregada é obtida através dos componentes do produto. Portanto, para tal identidade, foram estimados cada componente individualmente: consumo, investimento, gastos do governo e exportações líquidas (diferença entre exportações e importações).

A oferta agregada pode ser estimada através de uma função de produção Cobb-Douglas com retornos constantes de escala (Matos & Pessoa, 2010, p. 11). Para tal, primeiramente foi necessário encontrar a Produtividade Total dos Fatores (PTF), encontrada por resíduo (Barbosa Filho, 2014). A série de horas trabalhadas calculada anteriormente, conforme Barbosa Filho e Pessoa (2014) é utilizada também como base. Segundo Ferreira, Pessoa e Veloso (2008, como

citado por Matos & Pessoa, 2010), a relação entre capital e produto na economia brasileira possui valor igual a 2,7. Para os próximos períodos, o estoque de capital foi estimado, onde a taxa de depreciação do capital é de 0,85% ao trimestre e que o investimento realizado em um trimestre começa a ter efeito 12 meses depois (Ferreira, Pessoa, & Veloso, 2008). Após o tratamento dos dados, foi possível encontrar o PIB potencial. Em seguida, por meio dos valores estimados de cada componente da demanda agregada, foi possível comparar o PIB potencial com o PIB estimado pelo modelo.<sup>1</sup> O resultado está demonstrado no Gráfico 1.

### Gráfico 1

#### PIB estimado e PIB potencial



Fonte: Elaborado pelos autores. Software Gretl.

1 Os demais procedimentos metodológicos estão descritos em Matos & Pessoa (2010).

## 4.1 Curva IS

Uma vez obtido o produto potencial, é possível encontrar a diferença entre o PIB potencial e o PIB estimado da economia brasileira. Essa relação é chamada de hiato do produto. Segundo BACEN (2007), o produto potencial serve como base para definir o nível máximo que uma economia pode atingir de forma que não existam pressões inflacionárias. Portanto, o hiato do produto foi calculado pela relação:

$$h_t = \log \left( \frac{Y_t}{\bar{Y}_t} \right) \quad (9)$$

Onde:

$Y_t$  = produto estimado

$\bar{Y}_t$  = produto potencial

Através da equação 1, pode-se estimar a curva IS do modelo de consistência macroeconômica. Os parâmetros obtidos podem ser visualizados na Tabela 1.

**Tabela 1**

### Parâmetros da Curva IS

Variáveis	Coefficiente	Erro padrão	razão-t	p-valor	
const	0,3556	0,0638	5,5729	0,0001	***
$h_{t,1}$	0,5048	0,0831	6,0737	0,0001	***
$rr360_{t,1}$	-0,0857	0,0701	-1,2219	0,2267	
$q$	-0,0136	0,0146	-0,9321	0,3552	
$prim_t$	0,5660	0,1585	3,5703	0,0007	***
R-quadrado	0,4998	R-quadrado ajustado		0,4653	
F(4, 58)	17,5348	P-valor(F)		0,0001	

Nota: \* significativo 10%; \*\* significativo 5%; \*\*\* significativo a 1%.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Os coeficientes que mostram ser estatisticamente significativos são: o percentual do produto que o superávit primário do trimestre anterior representa e a própria defasagem de um trimestre do logaritmo do hiato do produto. Na relação entre hiato do produto, a taxa de câmbio e a taxa real de juros possuem relação inversa. Entende-se que, na economia brasileira, uma taxa de câmbio muito desvalorizada pode influir negativamente no hiato do produto, ou seja, faz com que o país cresça menos do que poderia estar crescendo.

Por meio da estimativa econométrica, percebeu-se que o PIB da economia brasileira, em alguns momentos, teve um comportamento acima do esperado e, outras vezes, bem abaixo (como visto na Figura 1). A Tabela 2 mostra o comparativo, ano a ano, de quanto o produto potencial cresceu e quanto o produto estimado variou no mesmo período.

**Tabela 2**

**Crescimento PIB e PIB estimado – Variações anuais**

Ano	PIB potencial	PIB estimado
2001	0,63%	-1,25%
2002	0,18%	-7,14%
2003	1,29%	-0,20%
2004	3,37%	9,54%
2005	4,25%	4,74%
2006	4,17%	3,29%
2007	5,05%	9,53%
2008	5,22%	2,25%
2009	2,20%	-3,26%
2010	4,86%	9,46%
2011	4,15%	3,23%
2012	2,32%	4,19%
2013	1,92%	3,85%
2014	0,54%	-2,10%
2015	-1,33%	-4,38%

Fonte: Elaborada pelos autores.

Por meio da Tabela 2, é possível perceber que o PIB potencial da economia brasileira apresenta uma tendência de crescimento (média 2,6% a.a.) e o crescimento do produto estimado também segue essa linha (média de 2,1% a.a.). Porém, o destaque é para a diferença à medida que eles se dispersam.

Enquanto o PIB potencial apresentou um coeficiente de variação de, aproximadamente, 78,7%, durante o período entre 2001 e 2015, o PIB brasileiro estimado apresentou um coeficiente de variação de, aproximadamente, 243,6% para o mesmo período. Esse comportamento “é a economia brasileira [...] [na] angustiante situação do crescimento medíocre e dos ‘vãos de galinha’” (Furugem, 2005, p. 14). A correlação da variação anual do PIB estimado pelo modelo com a variação divulgada pelo IBGE é de 77,4%.

É passível de menção o crescimento acentuado apresentado em 2010 quando comparado ao crescimento do produto potencial. De acordo com o Bacen (2010), foi o maior crescimento observado desde 1986 e foi favorecido pelo crescimento dos componentes da demanda, principalmente em função de a demanda interna sustentar o crescimento econômico. Afirma-se que: o consumo das famílias, favorecido pelo aumento da massa salarial real, pelas melhores condições no mercado de crédito e pela manutenção da confiança dos consumidores em patamar elevado, cresceu [...] [e] o consumo do governo aumentou [também] (BACEN, 2010, p. 17).

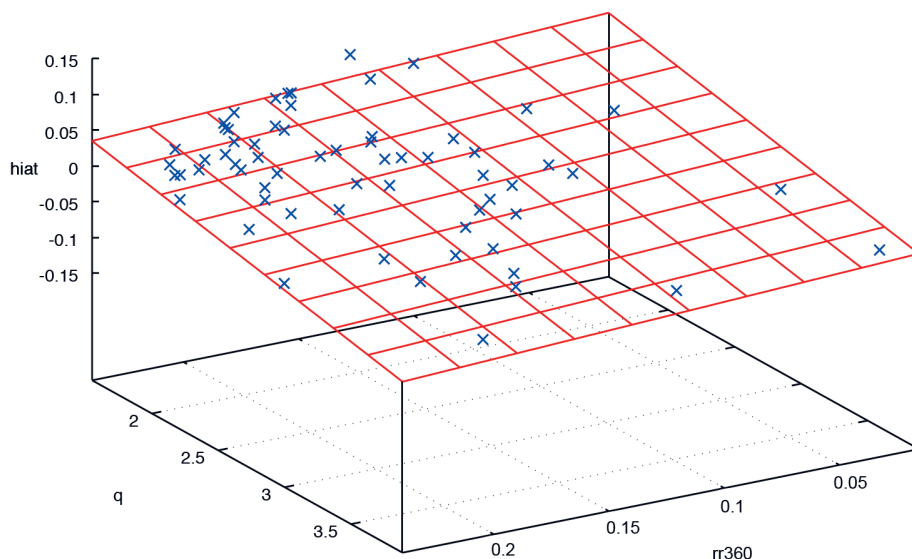
Segundo Fagnani (2011), a política desenvolvimentista adotada pelo governo em 2007 foi uma tentativa de enfrentar a crise internacional. O resultado foi que, em 2010, houve uma melhoria nas contas públicas: crescimento da arrecadação e redução na participação (percentual) da dívida líquida do setor público em relação ao PIB. Dessa forma, surgiram oportunidades para crescimento dos gastos sociais.

Fagnani (2011) ainda comenta que a expansão do crédito para pessoas físicas, seguindo essa linha de inclusão, foi proporcionado pelo acesso ao crédito bancário das populações marginalizadas a ele. A consequência foi um aumento do consumo, o que dinamizou e impulsionou o mercado interno.

Dado esse comportamento político e a parcela significativa que o consumo representa na composição do produto total, a taxa de juros real para pessoas físicas é uma variável que ajuda a montar a curva da demanda agregada. Na Figura 2 foi combinado o comportamento do hiato do produto em função da taxa de câmbio e taxa de juros real para pessoas físicas.

## Gráfico 2

### Hiato do produto, câmbio e taxa de juros real para pessoas físicas



Fonte: Elaborado pelos autores. Software Gretl.

Na visualização gráfica, é possível comprovar as relações entre as variáveis. Os pontos observados, marcados em azul, permitem a construção de um plano (em vermelho) que define o comportamento das variáveis. Percebe-se que esse plano possui uma inclinação negativa para o aumento da taxa de câmbio como para o aumento da taxa de juros real para pessoas físicas. Ou seja, para uma determinada taxa de juros, quanto maior for a paridade do dólar em relação ao real (R\$/USD), menores serão os valores no hiato do produto.

## ■ 4.2 Curva de Phillips

Baseando-se na equação 2, anteriormente mencionada, foram estimados os parâmetros da Curva de Phillips, a qual leva em consideração a expectativa inflacionária. De acordo com Kuan (2004), é difícil encontrar especificações lineares universais para todas as relações econômicas. Na sequência, foram



utilizados os valores obtidos através da equação 2 e o processo de iterações até que se convergisse para um ponto ótimo, encontrando a Curva de Phillips. Os resultados obtidos após 17 iterações podem ser visualizados na Tabela 3.

**Tabela 3**

**Parâmetros da Curva de Phillips**

Variáveis	Coefficiente	Erro padrão	razão-t	p-valor	
$a_1$	0,4565	0,2192	2,0826	0,0420	**
$a_2$	0,0061	0,0042	1,4543	0,1516	
$a_3$	0,0464	0,0634	0,7322	0,4671	
$d_1$	-0,0304	0,0427	-0,7115	0,4798	
$d_2$	-0,0390	0,0446	-0,8754	0,3852	
$d_3$	-0,0404	0,0455	-0,8889	0,3780	
$d_4$	-0,0337	0,0449	-0,7516	0,4555	
R-quadrado	0,3344	R-quadrado ajustado		0,2618	

Nota: \*\* significativo a 5%.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Sabendo que a Curva de Phillips mostra a relação inversa existente entre inflação e desemprego, é importante avaliar o coeficiente  $a_3$ , que diz respeito ao hiato do produto. A variável  $a_3$  apresentou um valor positivo, mostra a relação direta entre o hiato do produto e a inflação. Ou seja, à medida que o produto cresce acima das capacidades estruturais da economia, surgem pressões inflacionárias. O fato de a inflação do período subsequente sofrer influência da inflação passada é conhecido como um processo de inflação inercial. Várias abordagens levam em consideração a inflação inercial. Schwartzman (2006, p. 141) afirma que:

Apesar de a teoria novo-keynesiana ter dificuldade de derivar a inércia inflacionária a partir de microfundamentos, a existência de inércia inflacionária é um fato empírico conhecido. Portanto, é importante levá-lo em consideração em aplicações empíricas. A inércia é modelada simplesmente pela introdução da inflação defasada como variável explicativa. Alguns artigos introduzem duas defasagens, outros apenas uma. Em análises preliminares foram testados modelos com duas defasagens, mas isto não representou qualquer melhora no ajuste, de forma que todos os modelos aqui expostos contam com apenas uma defasagem.

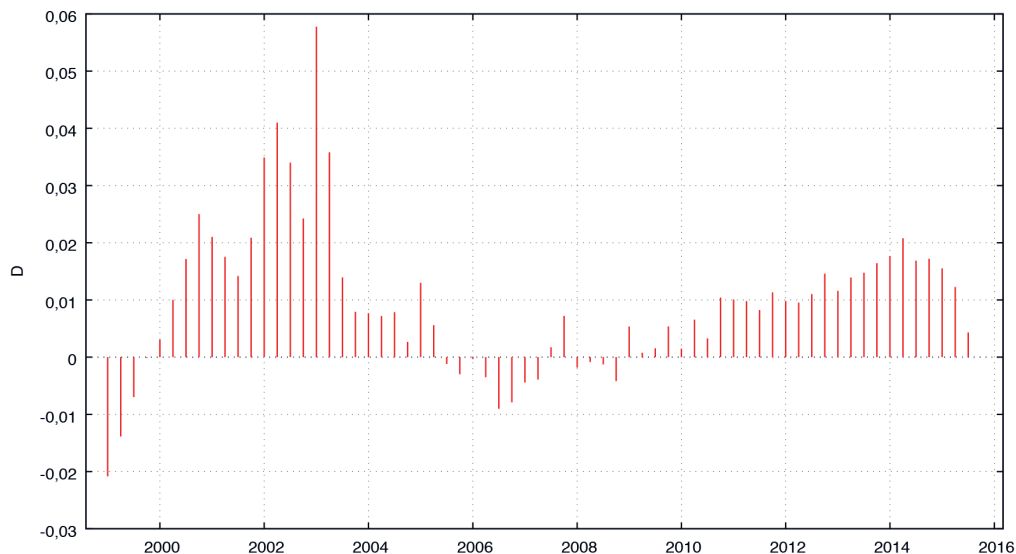
Ainda, destaca-se que o coeficiente  $a_1$  faz parte do multiplicador referente à variável inflação defasada em um trimestre. Pelo fato de ser estatisticamente significativo, fica evidente que a inflação de hoje depende da inflação anterior.

### ■ 4.3 Regra de Taylor

Através da equação 4, foi possível estimar a regra de Taylor, uma função linear para determinar a taxa básica de juros. Primeiramente, por meio da equação 5 foram estimados os desvios da inflação esperada para os próximos 12 meses. O comportamento da série temporal da variável pode ser visualizado no Gráfico 3.

### Gráfico 3

#### Desvio da inflação esperada em relação à meta



Fonte: Elaborado pelos autores. *Software Gretl.*

Por meio da série temporal exibida, percebe-se que, na grande maioria dos períodos (76% dos casos), o desvio foi superior a zero, ou seja, a expectativa inflacionária foi superior à maior que a meta estabelecida pelo CMN. A média do desvio retornou um valor relativamente baixo, de, aproximadamente, 0,924%. Todavia, a variabilidade é relativamente elevada, pois o coeficiente de variação atingiu um valor de, aproximadamente, 139,5%. Retornando à equação 3, por meio do MQO, os parâmetros estimados encontrados estão descritos na Tabela 4.

**Tabela 4**

**Parâmetros da Regra de Taylor**

Variáveis	Coefficiente	Erro padrão	razão-t	p-valor	
$D_t$	0,2309	0,0959	2,4088	0,0193	**
$h_t$	0,0093	0,0047	1,9577	0,0552	*
$i_t$	0,9061	0,0384	23,6062	0,0000	***
R-quadrado	0,9961	R-quadrado ajustado		0,9957	

Nota: \* significativo 10%; \*\* significativo 5%; \*\*\* significativo a 1%.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Todos os coeficientes das variáveis inseridas mostraram-se estatisticamente significativos. A defasagem da própria taxa de juros em um trimestre foi a que apresentou maior importância em termos explicativos.

Ao observar cada coeficiente, percebe-se que tanto o hiato do produto quanto o desvio em relação à meta possuem sinais positivos, evidenciando uma relação direta com a variável dependente. A especificação da regra de Taylor foi aperfeiçoada, pois, de acordo com Blanchard (2011), a função é otimizada quando se inclui a inflação futura esperada; variável inserida no cálculo da variável desvio ( $D_t$ ).

#### ■ 4.4 Análise integrada do modelo de consistência

A partir da estimativa das variáveis e observação do comportamento das funções do modelo de consistência macroeconômica, é possível determinar a existência de relações entre elas. O modelo trabalhado possui um grande poder explicativo da economia brasileira, pois consegue relacionar diferentes variáveis e dinâmicas e as funções estimadas, por sua vez, possuem um elevado  $R^2$ , superior a 0,90 (na maioria das observações).

O módulo da oferta agregada, leva em consideração uma variável importante: o PIB potencial. Conforme observado no comportamento da série temporal ao longo dos períodos entre 1999 e 2015, percebe-se que a economia brasileira tem apresentado condições para um ritmo de crescimento (média de 2,6% a.a.).

O hiato do produto é uma variável estatisticamente significativa tanto na curva IS como na curva de Phillips e na regra de Taylor. Ao analisar o lado da

demanda, percebe-se que a taxa de juros é uma variável importante, pois determina o componente consumo (maior componente da demanda agregada). A taxa de câmbio mostrou-se importante principalmente no módulo referente ao setor externo (importações e exportações).

Pela estimativa da curva de Phillips, nota-se que, nos períodos em que o produto cresce acima do produto potencial, ou seja, extrapolam-se as capacidades da economia, surgem pressões inflacionárias. Conforme mencionado anteriormente, o produto apresenta diversos “altos e baixos”. No período logo após a crise de 2008, percebe-se que houve uma redução no crescimento em diversos componentes da demanda agregada. Nesse período, ainda, as pressões inflacionárias continuaram.

Outro comportamento percebido nos últimos períodos analisados foi um crescimento da expectativa inflacionária a partir do segundo trimestre de 2014 até o fim de 2015. Dado que a economia brasileira apresenta comportamento de inflação inercial (demonstrado pela função da expectativa inflacionária para os próximos 12 meses e pela curva de Phillips), evidencia-se que a inflação defasada influencia o valor da inflação subsequente.

Aliado à política de superávit primário e câmbio flutuante está o sistema de metas de inflação, que foi implantado a partir de 1999 na economia brasileira (formando o “tripé macroeconômico”). De acordo com Blanchard (2011, p. 489):

se o Banco Central visse que um choque de demanda adverso levaria a uma recessão, ele saberia que, na ausência de uma expansão monetária, a economia experimentaria uma queda da inflação abaixo da meta da taxa de inflação. Para manter a inflação estável, o Banco Central contaria, então com uma expansão monetária para evitar a recessão.

Dessa forma, percebeu-se uma redução dos níveis da taxa de juros, a partir de 1999. O resultado foi um impulso na demanda agregada, visto que a taxa de juros se mostrou estatisticamente significativa. O Bacen pode influenciar, por meio da política monetária, a taxa Selic, que é a taxa básica de juros da economia. Conforme Carrara e Correa (2012, p. 448):

Para manter a SELIC em conformidade com a meta mensal estipulada pelo Copom, o Banco Central gerencia a liquidez do sistema econômico de tal forma que, se for necessário, ele pode atuar por meio de suas operações fazendo com que o mercado que com escassez de reservas, “obrigando”, assim, os bancos a tomarem seus empréstimos rotineiros junto a ele a uma taxa de juros mais elevada, o que acabará por torná-la efetiva, já que os bancos também vão repassar essa alta para seus clientes.

O PIB em 2008 estava com uma forte expansão. A redução da meta da taxa Selic na sequência proporcionaria um crescimento do PIB no ano de 2009, porém houve uma redução. Em 2010, há uma inflexão novamente, com crescimento, onde o componente “consumo das famílias” chega a atingir cerca de 60% da proporção do PIB (*O Globo*, 2011).

Todavia, o crescimento da demanda interna, ao superar as capacidades produtivas da economia (PIB maior que produto potencial), surgem pressões inflacionárias novamente. Nesse caso, “temendo uma inflação acima da meta, o Banco Central contaria com uma contração monetária para desacelerar a economia e manter o produto no nível natural de produto” (Blanchard, 2011, p. 489).

Segundo Cusinato, Minella e Pôrto Júnior (2010, p. 4):

Essa relação entre hiato do produto e taxa de juros é também importante em termos teóricos, difundida por meio de regras de política monetária, como a conhecida regra de Taylor [...] é um conceito central nas discussões acerca da política monetária, uma vez que permite inferir se a economia está ou não crescendo acima de seu potencial. Por exemplo, um valor positivo para o hiato do produto pode indicar a necessidade de a autoridade monetária elevar a taxa de juros para conter as pressões de demanda da economia.

Conforme mencionado anteriormente, a regra de Taylor relaciona a taxa de juros, o hiato do produto e a meta de inflação. Ela afirma que:

Se a inflação for igual à meta de inflação ( $\pi_t = \pi^*$ ) e a taxa de desemprego fosse igual à taxa natural de desemprego ( $u_t = u_n$ ), então o Banco Central deveria fixar a taxa nominal de juros,  $i_t$ , igual ao valor de sua meta,  $i^*$ . Desse modo, a economia poderia permanecer na mesma trajetória, com a inflação igual à meta da taxa de inflação e o desemprego igual à taxa natural de desemprego.

Se a inflação fosse maior do que a meta ( $\pi_t > \pi^*$ ), o Banco Central deveria aumentar a taxa nominal de juros,  $i_t$ , acima de  $i^*$ . Essa taxa de juros maior aumentará o desemprego, e esse aumento do desemprego levará a uma diminuição da inflação (Blanchard, 2011, p. 492).

Ou seja, quanto maior for o desvio da inflação em relação à meta, maior deve ser a taxa de juros básica da economia praticada pelo Comitê de Política Monetária (Copom).

## 5 CONCLUSÃO

O objetivo desse trabalho foi analisar o poder explicativo dos modelos de consistência macroeconômica, que relacionam taxa de juros, taxa de câmbio, taxa de inflação e hiato do produto, para a economia brasileira no período após a adoção do câmbio flutuante (1999) até 2015.

Por meio da análise de regressão, foi possível avaliar a relação de identificação da taxa de juros sobre a taxa de inflação, a taxa de câmbio, o desemprego e o hiato do produto utilizando os modelos de consistência macroeconômica.

Após uma análise integrada das funções estimadas, determinou-se que a taxa de juros é uma variável determinante para o comportamento da economia. Sabe-se que a curva IS trabalha com os níveis de produto a diferentes taxas de juros. Portanto, com a estimativa da equação do modelo, evidenciou-se a relação entre o hiato do produto e a taxa de juros.

A determinação do hiato do produto proporcionou a análise, também, da oferta agregada por meio da construção da curva de Philips. Foi possível evidenciar a existência de uma inflação inercial como sendo característica das pressões inflacionárias que o país presenciou durante o período em análise.

A regra de Taylor, por fim, mostrou que a taxa de juros é capaz de reduzir a inflação em relação à meta estabelecida anteriormente. Quando os desvios são menores, a credibilidade na economia brasileira futura melhora, o que diminui os níveis de expectativas inflacionárias e, por sua vez, a própria inflação.

Durante determinados períodos da economia, sabendo que a taxa de juros é uma variável de impacto, houve redução dela, a fim de fomentar a demanda interna. Essa medida deu certo em alguns momentos, porém, como o país, em alguns anos, careceu no crescimento de sua capacidade produtiva (produto potencial inferior ao produto efetivo), nos períodos subsequentes a extrapolação da capacidade da economia proporcionou o retorno das pressões inflacionárias.

Com uma comparação do comportamento da economia, foi possível verificar consequências positivas ou negativas em função de determinadas políticas econômicas, mudanças estruturais ou, ainda, choques exógenos.

Dentre as potencialidades do modelo de consistência macroeconômica utilizado, pode-se citar a avaliação da economia tanto por uma curva de demanda agregada da economia (curva do tipo IS) como por uma curva de oferta agregada da economia (curva de Phillips). Outra vantagem foi a análise do módulo monetário por meio da regra de Taylor. A endogeneidade de diversas variáveis também contribuiu para uma análise mais completa.

Algumas hipóteses, por sua vez, acabam simplificando as estimativas das funções e variáveis do modelo. Entre os aprimoramentos metodológicos que se sugere está a endogeneidade daquelas variáveis que foram consideradas exógenas ao modelo, a análise da desvalorização esperada da taxa de câmbio e do risco-país por meio da equação da paridade descoberta de juros e a comparação entre a mudança na taxa de desemprego e o crescimento do produto, relação definida como Lei de Okun (Blanchard, 2011.)

Outra sugestão é avaliar modelos que levam em consideração o bloco fiscal da economia com maior ênfase. Sabendo que alguns modelos utilizam cenários de curto prazo para realizar suas estimativas, entende-se que modelos mais robustos conseguem estimar mais variáveis a longo prazo.



## IS CURVE, PHILLIPS CURVE AND TAYLOR'S RULE: AN INTEGRATED ANALYSIS OF THE BRAZILIAN ECONOMY

### Abstract

The purpose of this paper is to understand the use of macroeconomic consistency models through the variables: inflation, exchange rate, unemployment, output gap and interest rate. Through secondary data, the behavior of the variables between 1999 and 2015 was analyzed. Using the constructed time series and the Ordinary Least Squares method, some functions were estimated by the macroeconomic consistency model. The results showed that the interest rate is a variable of great influence on the behavior of the Brazilian economy. A negative relationship was found between the output gap and the interest rate. It has also been shown that the interest rate can reduce inflation towards the previously established target. Still, it was possible to evidence the existence of inertial inflation as being characteristic of the inflationary pressures that the country witnessed during the period under analysis.

**Keywords:** output gap; interest rate; inertial inflation; inflation targeting; macroeconomic consistency.

### Referências

- BACEN. (2007). Estimação do hiato do produto - Modelo de componentes não observados. *Relatório de Inflação*. Brasília, 9(4), 112-116.
- BACEN. (2003). *Estimando uma regra de Taylor para o sistema de metas de inflação brasileiro*. Recuperado de <http://www.bcb.gov.br/htms/sobre/consursomonografia/paulo.pdf>.
- BACEN. (2010). *Boletim do Banco Central do Brasil*. Relatório Anual. Brasília, v. 46, cap. 1. Recuperado de <http://www.bcb.gov.br/pec/boletim/banual2010/rel2010cap1p.pdf>
- Barbosa, F. H. (2018). *Macroeconomia*. FGV IBRE - Site do professor. Página pessoal. Recuperado de <http://www.fgv.br/professor/epge/fholanda/Arquivo/Macroeconomia.pdf>
- Barbosa Filho, F. H. (2014). *Nota Sobre Evolução da Produtividade no Brasil*. Nota Técnica IBRE-FGV de fev. Recuperado de <http://hdl.handle.net/10438/11706>
- Barbosa Filho, F. H., & Pessôa, S. A. (2014). Pessoal ocupado e jornada de trabalho: uma releitura da evolução da produtividade no Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, 68(2), 149-169.

Blanchard, O. (2011). *Macroeconomia*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.

Carrara, A. F., & Correa, A. L. (2012). O regime de metas de inflação no Brasil: uma análise empírica do IPCA. *Revista de Economia Contemporânea*, 16(3), 441-462.

Curado, M. L., & Dezordi, L. L. (2004). A condução da política monetária brasileira no regime de metas de inflação: uma análise da regra de Taylor. *Boletim de Análise Conjuntural – IPARDES*, 26(5-6) maio/jun. Recuperado de [http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/bol\\_26\\_3f.pdf](http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/bol_26_3f.pdf)

Cusinato, R. T., Minella, A., & Pôrto Júnior, S. S. (2010). Hiato do Produto e PIB no Brasil: uma Análise de Dados em Tempo Real. *Trabalhos para discussão*. Brasília, n. 203, abr.

D'Agostini, L. L. M. (2011). *Econometria temporal multivariada: projetando juros e câmbio a partir de modelos monetários e Vetores-Auto Regressivos VAR e BVAR*. São Paulo: Blucher Acadêmico.

Dias, V. P. (2009). *Um modelo agregado de consistência macroeconômica para o Brasil*. (Dissertação de Mestrado) Fundação Getulio Vargas - FGV, Rio de Janeiro.

Fagnani, E. (2011). A política social do Governo Lula (2003-2010): perspectiva histórica. *Texto para discussão - IE/UNICAMP*, n. 192, jun.

Ferreira, P. C., Pessoa, S., & Veloso, F. (2008). The Evolution of International Output Differences (1970-2000): From Factors to Productivity, *The B.E. Journal of Macroeconomics*, 8(1). doi: <https://doi.org/10.2202/1935-1690.1578>

Furugem, A. (2005). Moeda desvalorizada: trunfo da China, saída para o Brasil? *Revista Conjuntura Econômica*, Rio de Janeiro, 59(10), 12-14. Recuperado de <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rce/article/view/28156/27036>

Gomes, C., & Holland, M. (2003). Regra de Taylor e política monetária em condições de endividamento público no Brasil. *Economia - Revista da ANPEC*. Niterói, 333-361, jul./dez. Recuperado de [http://www.anpec.org.br/revista/vol4/v4n2p333\\_361.pdf](http://www.anpec.org.br/revista/vol4/v4n2p333_361.pdf)

Gujarati, D., & Porter, N. (2011). *Econometria básica*. Porto Alegre: Mcgraw Hill.

Guzmán, C., & Sánchez, F. (2003). *Modelo de Consistencia Macroeconómica*. DNP. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Economicos/Modelo%20de%20Consistencia%20Macroeconómica%20del%20DNP.pdf>

IBGE. (n.d). *Contas Nacionais Trimestrais*. Recuperado de <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/pib/defaultcnt.shtm>.

IPEADATA. *Ipeadata*. Recuperado de <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>.

Kuan, C. M. (2004). *Nonlinear Least Squares Theory*. Recuperado de [http://homepage.ntu.edu.tw/~ckuan/pdf/2014fall/et\\_ch8\\_Fall2014.pdf](http://homepage.ntu.edu.tw/~ckuan/pdf/2014fall/et_ch8_Fall2014.pdf).

Lopes, L. M., & Vasconcellos, M. A. S. (2000). *Manual de macroeconomia: nível básico e nível intermediário*. São Paulo: Atlas.

Matos, O. C. (1995). *Econometria básica: teoria e aplicações*. São Paulo: Atlas, 1995.

Matos, S., & Pessoa, S. (2010). *Modelo Macroeconômico do IBRE/FGV*. São Paulo. Recuperado de <http://goo.gl/Mc9joo>

O Globo (2011). *PIB brasileiro fecha 2010 com crescimento de 7,5%, maior desde 1986, aponta IBGE*. Recuperado de <http://oglobo.globo.com/economia/pib-brasileiro-fecha-2010-com-crescimento-de-75-maior-desde-1986-aponta-ibge-2815938>

Sbordone, A. M., Tambalotti, A., Rao, K., & Walsh, K. (2010). Policy Analysis Using DSGE Models: An Introduction. *FRBNY Economic Policy Review*. Nova York, Outubro, 2010, 15(2), 23-43. Recuperado de <https://www.newyorkfed.org/medialibrary/media/research/epr/10v16n2/1010sbor.pdf>

Schwartzman, F. F. (2006). Estimativa de Curva de Phillips para o Brasil com preços desagregados. *Economia Aplicada*, 10(1), 137-155. <https://doi.org/10.1590/S1413-80502006000100008>

Welfe, W. (2011). Long-term macroeconomic models. The case of Poland. *Economic Modeling*, volume(28), 741-753.

Willmann, A., Kortelainen, M., Männistö, H. L., & Tujula, M. (2000). The BOF5 macroeconomic model of Finland, structure and dynamic microfoundations. *Economic Modelling*, n. 17, p. 275-303.

Wooldrige, J. M. (2011) *Introdução à econometria: uma abordagem moderna*. São Paulo: Cengage Learning.