

Curva IS e produção setorial: uma análise a partir da matriz de insumo-produto

Fábio Gama
Doutorando do PPGE/UFJF
Email: f140383@gmail.com

Eudésio Eduím da Silva
Doutor do PPGE/UFJF
Email: eudesiod@yahoo.com.br

Mateus Clóvis Costa
Doutor do PPGE/UFJF
Email:mateus.costa.ufjf@gmail.com

Suzana Quinet Bastos
Professora do PPGE/UFJF
Bolsista de Produtividade Cnpq
Email: quinet.bastos@gmail.com

Resumo

O presente artigo investigou a relação entre produção setorial e curva IS novo-keynesiana para 35 setores da economia brasileira no período de 2001 a 2011. Para tanto, partiu-se da curva IS estimada, integrando a uma matriz de insumo-produto no intuito de verificar a sensibilidade dos setores produtores às variações nos seus determinantes. O modelo híbrido de insumo-produto/Econometria permitiu identificar quais setores são mais sensíveis a três cenários: choques na taxa de juros (i), na expectativa do produto (ii) e da inflação (iii). As evidências estão intimamente relacionadas aos conceitos teóricos e as especificidades da economia brasileira observadas no período.

Palavras-chave: Curva IS, Insumo-produto, produção setorial.

Abstract

The present article investigated the relationship between sectoral production and new-Keynesian IS curve for 35 sectors of the Brazilian economy in the period from 2001 to 2011. Starting from the estimated IS curve, it was based on an input-output table in order to verify the sensitivity of the producing sectors to the variations in their determinants. The hybrid input / output model Econometrics allowed us to identify which sectors are most sensitive to three scenarios: interest rate shocks (i), product (ii) expectations and inflation (iii). The evidence is closely related to the theoretical concepts and specificities of the Brazilian economy observed in the period.

Keywords: is curve, input-output, sectorial output.

JEL classification: R15, C67, E2.

Bloco I – Políticas Macroeconômicas

Política Monetária e Financiamento

1-Introdução

Os principais pressupostos que suportam a teoria novo-keynesiano baseiam-se nas hipóteses de expectativas racionais e, rigidez de preços e salários. Sob essas hipóteses, os teóricos¹ procuram explicar via microfundamentos a falta de ajuste instantâneo dos mercados diante dos desequilíbrios no sistema de preços gerados por choques de oferta ou de demanda². Para os autores, mesmo diante da hipótese de expectativas racionais, a existência rigidez de preços e salários é condição suficiente para a não-neutralidade da moeda, fazendo com que a política monetária discricionária tenha impacto na economia via alteração na demanda agregada. De forma geral, sob este arcabouço teórico, a política monetária tornar-se um agente relevante para determinar as condições econômicas, pois, os desvios da taxa de juros corrente em relação a taxa natural em um ambiente de preços e salários rígidos fazem com que haja alterações nos preços relativos, resultando em alterações na demanda agregada, e por consequência, na produção e no emprego (WOODFORD, 2003 e GALÍ, 2008)³.

Ao longo da década de 1980 desenvolveu-se o conceito de Curva IS novo Keynesiana para se avaliar os impactos das variações exógenas sobre a demanda agregada. Segundo Galí (2008), a Curva IS pode ser expressa com o nível de atividade econômica sendo uma função da expectativa do produto, da expectativa de inflação e da taxa de juros nominal. Apesar das variáveis que compõe a curva IS terem abrangência macro (são as mesmas para todos os setores), a heterogeneidade na estrutura de custos dos setores (incidência diferenciada de impostos, entre outros), bem como na demanda final (subsídios,

¹ Nicholas Mankiw, David Romer, Robert Gordon, George Akerlof e Janet Yellen.

² Segundo Snowdon (2005), os choques de oferta podem ocorrer devido às mudanças naturais, restrições de mercado, entre outros fatores. Já os choques de demanda podem ser fruto de políticas – fiscal e/ou monetária - discricionárias, mudança na preferência dos consumidores.

³ Para maiores detalhes sobre como os efeitos da política monetária sobre a economia na abordagem novo keynesiano, ver Romer (2011).

incentivos para exportação, elasticidade da demanda diferenciada, entre outros) podem fazer com que a taxa de juros, a expectativa do produto e da inflação produzam impactos diferenciados na demanda final dos setores⁴.

Não obstante, as variações na demanda final alteram as expectativas de lucros dos empresários. Como as alterações são heterogêneas, estas permitem que os choques exógenos tenham influência no processo decisório, i.e, o quanto e em qual setor os empresários vão investir seus recursos. Assim, previamente a tomada de decisão, é necessário que os empresários possuam informações setoriais de forma a prever seus lucros. Deste modo, previsões agregadas sobre a demanda futura não são suficientes; sendo necessário previsões do comportamento da demanda setorial futura (cenários) face às perturbações exógenas.

Visando contribuir com evidências sobre o comportamento da demanda setorial, o objetivo deste trabalho é analisar a relação entre determinantes exógenos da curva IS novo keynesiana e produção setorial através da técnica de modelos integrados de insumo-produto (EC+IP). O exercício empírico parte de um modelo composto pela curva IS - a qual representa a demanda agregada na teoria novo-keynesiana -, integrando-a a uma matriz de insumo-produto no intuito de verificar a sensibilidade dos setores produtivos às variações na taxa de juros nominal e na expectativa de inflação e do produto. Para promover a interação entre a curva IS e a matriz de insumo-produto, utiliza-se a metodologia de modelos integrados econométrico + insumo-produto (EC+IP), observado em Miller e Blair (1985). A ideia central, é estimar a curva IS novo-keynesiana via dados longitudinais para a demanda agregada setorial no período de 2001 a 2011, e propor três cenários, nos quais se aplica choques na taxa juros, expectativa de inflação e produto a fim de verificar os efeitos sobre a produção setorial.

⁴ Para mais detalhes sobre a heterogeneidade de custos e demanda e seus efeitos sobre a dinâmica setorial, ver Cardoso *et al* 2014, Sachsida, 2017.

A inserção da demanda estimada setorial via curva IS novo keynesiana pelo modelo econométrico, abre espaço para a análise dos efeitos de variáveis macro no comportamento da produção setorial. Dado que boa parte das variáveis macro são formadas de forma exógena, a metodologia permite verificar de forma mais desagregada os possíveis efeitos das variáveis macroeconômicas sobre a produção da economia. Ao se observar os resultados de forma mais desagregada, abre-se espaço para a políticas setoriais. Assim, espera-se contribuir tanto na literatura nacional novo-keynesiana, quanto na exposição de episódios empíricos do modelo EC+IP.

Além desta introdução, a seção 2 traz a revisão da literatura macroeconômica sobre a construção da curva IS novo-keynesiana. A seção 3, apresenta a metodologia, e a seção 4 a base de dados. A seção 5 apresenta e discute os resultados tanto para o modelo econométrico, quanto para as interações com a matriz de insumo-produto. Por fim, apresentam-se as conclusões.

2-O modelo macro novo keynesiano e a Curva IS dinâmica

A macroeconomia novo keynesiano compartilha com a macroeconomia dos Ciclos Reais (RBC)⁵ o propósito de formular uma estrutura teórica baseada em microfomentos. Segundo Walsh (2003), Woodford (2003) e Gali (2008) a estrutura teórica novo keynesiano pode ser delineada usando um modelo macroeconômico simples de três equações, as quais capturam as principais características de equilíbrio da economia novo keynesiano. O modelo novo keynesiano é formado pelas equações de demanda agregada (Curva IS dinâmica) (1), oferta agregada (curva de Phillips) (2) e de regra de política monetária (3).

$$y_t = E_t y_{t+1} - \sigma^{-1}(i_t - E_t \pi_{t+1} - \rho) \quad (1)$$

$$\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + k(y_t - \bar{y}_t) \quad (2)$$

⁵ Para maiores detalhes sobre a macroeconomia dos Ciclos Reais, ver Snowdon e Vane (2005).

$$i_t = \rho + \phi_\pi \pi_t + \phi_y (y_t - \bar{y}_t) \quad (3)$$

Em que, y_t é a demanda agregada, \bar{y}_t a demanda agregada que deve prevalecer considerando os preços complemente flexíveis, π_t a taxa de inflação, i_t a taxa de juros nominal e ρ a taxa de preferência intertemporal em que os consumidores descontam utilidade futura, ou seja, mede o quanto os agentes desejam trocar consumo futuro por consumo presente.

A curva de demanda agregada pode ser obtida a partir da solução de um problema de maximização intertemporal da utilidade de um consumidor representativo. De acordo com Galí (2008) e Bagliano (2017), a condição de primeira ordem para a alocação ótima de recursos entre consumo e poupança tem a seguinte forma (equação de Euler), 4:

$$u'(C_t) = \frac{1}{1+\rho} E_t \{ [1 + (i_t - \pi_{t+1})] u'(C_{t+1}) \} \quad (4)$$

Em que, $u'(C)$ representa a utilidade marginal do consumo.

Ao longo da trajetória ótima do consumo, o agente é indiferente entre o consumo de uma unidade no período t (a qual produz uma utilidade $u'(C_t)$), e a poupança desta mesma unidade para consumo no período $t+1$ que produz um lucro de investimento gerado pela remuneração a uma taxa de juros real ($i_t - \pi_{t+1}$). Log linearizando a equação 1 e adotando a hipótese de uma função utilidade com aversão relativa ao risco constante (CRRA)⁶, tem-se a seguinte forma para a condição de primeira ordem (5):

$$E_t c_{t+1} - c_t = \sigma^{-1} (i_t - E_t \pi_{t+1} - \rho) \quad (5)$$

Em que, $\log(C_t) = c_t$

De acordo com a equação 4, quando a taxa de juros real esperada ($i_t - E_t \pi_{t+1}$) for maior que a taxa de desconto intertemporal, ρ , o consumidor tem um grande incentivo para poupar no período t , o que reduz C_t e eleva a expectativa de consumo em $t+1$. De forma geral,

⁶ A função CRRA é dada por $u(C) = \frac{C^{1-\sigma}-1}{1-\sigma}$, em que, $\sigma > 0$ é o coeficiente de aversão relativa ao risco. Um σ grande, maior é aversão ao risco do consumidor.

o coeficiente $\frac{1}{\sigma}$ (elasticidade intertemporal da substituição) mede a disposição do agente em transferir recursos ao longo do tempo em reação a mudanças na taxa real de juros esperada.

Assim, considerando uma economia simplificada em que o consumo é o único componente da demanda agregada e reorganizando a equação 2 Galí (2008) e Bagliano (2017) derivam a Curva IS dinâmica novo keynesiano, 1, em que o produto corrente é afetado negativamente pela taxa de juros real e positivamente pela expectativa do produto.

3-Metodologia: Integração Econometria + Insumo-Produto

Existem várias interpretações teóricas sobre o modelo integrado. Jin e Wilson (1993) consideram a existência do modelo integrado, quando em uma mesma estrutura interagem múltiplas regiões. Ainda, existem aqueles que consideram modelos integrados, quando em uma mesma estrutura de análise, combinam-se mais de uma modelagem, como é a metodologia utilizada no presente trabalho e abordada por Mattos *et al* (2008) e Santiago *et al* (2011).

De acordo com Rey (1998), a integração econométrica mais insumo-produto⁷ se justifica por permitir a suplantação de algumas das limitações das duas abordagens individualmente. Para referenciar esta argumentação o autor apresenta o Quadro 1.

Quadro 1- Características dos modelos de Insumo-Produto (IP), Econometria (EC) e Econometria + Insumo-Produto (EC+IP)

Características	IP	EC	EC+IP
Dinâmica		X	X
Desagregadas	X		X
Sensível ao preço		X	X
Análise de impacto	X	X	X
Impulsionado pela demanda	X	X	X

⁷ O modelo de insumo insumo-produto permite descrever as interações entre os diversos setores da economia, bem como, entre setores de outras economias. De acordo com Miller e Blair (1985), o modelo básico de insumo produto segue as características (12):

$$X = BF \tag{12}$$
em que, X é um vetor $n \times 1$ que contém as produções dos n setores da economia, B é a matriz inversa de Leontief de dimensão $n \times n$ e F é um vetor $n \times 1$ que contém as demandas finais de cada um dos n setores. A partir da equação 6 é possível verificar como a produção do setor i varia em função de variações na demanda agregada do setor j, sendo $i=1,2,3,\dots,n$ e $j=1,2,3,\dots,n$.

Previsão		X	X
Inferência		X	?
Multiregional	X	X	?

Fonte: Ray (1998)

Rey (1998) destaca como limitações do método de insumo-produto as hipóteses de tecnologia de produção linear, retornos constantes de escala e inflexibilidade aos preços, sendo que a integração com a econometria poder suavizar algumas ou todas essas restrições. Em contrapartida, a parte econométrica não apresenta a desagregação setorial oferecida pelo modelo IP. Desta forma, a integração possibilita ganhos da econometria ao apresentar novas informações extraídas via método de insumo-produto.

Existem três estratégias de integração, segundo Rey (1998): ligação (*linking*), determinação mútua (*embedding*) e acoplagem (*coupling*). Na estratégia de ligação, uma das partes de integração é considerada exógena e é alimentada pelos dados gerados na outra parte. Vale ressaltar que, a maioria dos estudos tratam a parte de insumo-produto como sendo exógena e alimentada pelos dados gerados pela parte econométrica, dada a maior “liberdade” de especificações da econometria relativamente ao insumo-produto. Nas estratégias, de determinação mútua e acoplagem, as partes são tidas como endógenas e desta maneira se alimentam reciprocamente, possuindo, no entanto, a estratégia de determinação mútua um mecanismo de retroalimentação completo, enquanto a de acoplagem é parcial.

4-Base de dados

Nesta seção apresentam-se as variáveis utilizadas para o exercício empírico no modelo econométrico e as variáveis presentes na matriz de insumo produto.

Para a estimação do modelo econométrico de dados longitudinais, utilizou-se séries históricas anuais para o período de 2001 a 2011. A variável dependente é a demanda final agregada, Y_{it} , para cada setor ($Y_{it} = C_{it} + I_{it} + G_{it} + X_{it}$). As variáveis que compõem a demanda final por setor foram extraídas do WIOT (Word Input-Output Table). As series

foram obtidas em dólar a preços correntes, e deflacionadas a partir do índice de preço ao consumidor americano tendo como ano base o ano de 2001.

Já as variáveis exógenas (taxa de juros, expectativa de inflação e expectativa do hiato do produto) foram extraídas do Banco Central do Brasil. No que tange à taxa de juros, utilizou-se a média anual da selic para cada ano. Em relação à expectativa da inflação, foi usada a expectativa da inflação acumulada para 12 meses, isto é, de 1 de janeiro de um determinado ano t , até 1 de janeiro do ano $t+1$. Por fim, a expectativa do produto foi obtida a partir da série de expectativa do produto para doze meses à frente. Isto é, a expectativa do produto feita em 1 de janeiro de um determinado ano t , em relação ao seu valor em 1 de janeiro do ano $t+1$.

A construção do modelo de insumo-produto, partiu da matriz de insumo-produto de 2011 para economia brasileira presente no banco de dados da WIOT. A matriz é composta por 35 setores, com valores para as transações de domésticos e de importados, bem como valores de demanda final para cada setor.

Os dados da matriz de IP, permitiu a construção da matriz de coeficientes técnicos, do vetor de demanda final, F , da matriz de coeficientes de valor adicionado Q , bem como da inversa de Leontief, a qual possibilitou fazer inferências via modelo econométrico para a produção setorial do ano de 2011.

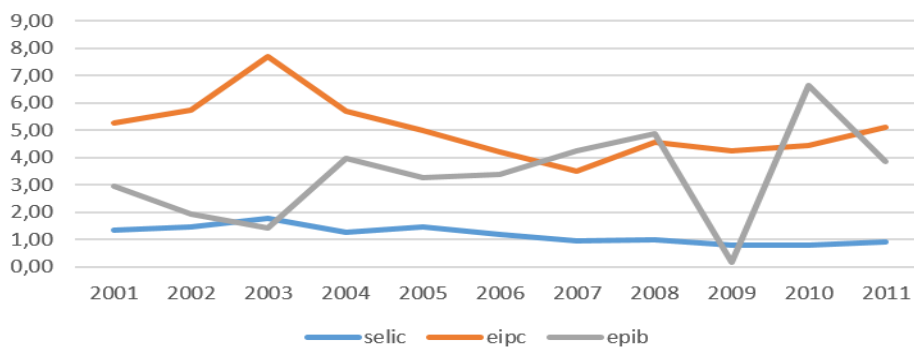
O gráfico 1 apresenta a dinâmica anual da taxa de juros (selic), da expectativa de inflação e da expectativa do PIB. Nota-se uma tendência de queda na taxa de juros (selic), em contraponto, observa-se expectativas otimistas em relação ao crescimento do PIB (e_pib). Já a expectativa de inflação (e_ipc), oscilou-se no período, mas a trajetória se manteve muito próximo de nível do 2001. Não obstante, a partir do gráfico 2 verifica-se considerável crescimento do somatório do valor monetário da demanda final dos 35 setores. Assim, os gráficos 1 e 2 fornecem indícios a favor dos conceitos da teoria novo-keynesiana.

Ou seja, há relação inversa entre taxa de juros e demanda. Por outro lado, expectativa de crescimento do PIB e demanda seguem a mesma trajetória. Neste sentido, torna-se relevante analisar estes efeitos de forma mais desagregada. Portanto, fundamentado na equação dinâmica da curva IS apresentada por Galí (2008) e Bagliano (2017), o modelo empírico a ser estimado tem as seguintes características:

$$y_{it} = E_t y_{t+1} - \sigma^{-1}(i_t - E_t \pi_{t+1} - \rho) + \varepsilon_{it} \quad (13)$$

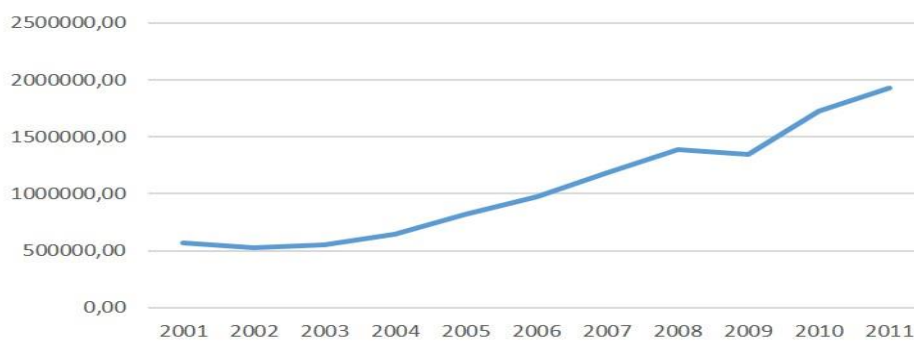
Em que y_{it} é a demanda final setorial, $E_t y_{t+1}$ expectativa do hiato do produto i_t é taxa de juros nominais, $E_t \pi_{t+1}$ é a expectativa de inflação para o próximo período e ε_{it} um termo de erro aleatório.

Gráfico 1: Selic, expectativa de inflação (e_ipc) e expectativa do PIB (e_pib)- 2001 a 2011.



Fonte: Elaboração própria

Gráfico 2: Dinâmica da soma anual da demanda final 35 setores- 2001 a 2011



Fonte: elaboração própria

Por fim, após a construção do modelo econométrico e da matriz de insumo-produto, construiu-se pesos de participação setorial, p_i (22), com base na demanda final média para

o período de 2001 a 2011. A construção desses pesos serve para distribuir os efeitos da variação da demanda agregada face as variações nas variáveis exógenas. Isto é, se por exemplo, a demanda final agregada varia em 5% devido à uma variação de 10% nos juros, então, o setor i irá variar $5\% * p_i$.

$$p_i = \frac{\frac{\sum_{t=2001}^{2011} F_{it}}{11}}{\sum_{i=1}^{35} \left(\frac{\sum_{t=2001}^{2011} F_{it}}{11} \right)} \quad (14)$$

Em que, F_{it} é a demanda final do setor i no período t .

5-Análise dos Resultados

Esta seção é dedicada à exposição e análise dos resultados. Para tanto, a mesma divide-se em duas subseções. A primeira apresenta os resultados para a análise econométrica e na segunda são exibidos os resultados da interação do modelo de insumo-produto com os resultados do modelo econométrico (modelo EC+IP). De forma geral, o exercício empírico envolve avaliar três cenários, nos quais aplica-se choques na demanda final setorial de acordo com o efeito estimado da expectativa do produto, da expectativa de inflação e da taxa de juros nominal sobre a demanda final.

5.1- Análise econométrica

A tabela 1 apresenta os resultados para a estimação dos dados longitudinais⁸, com pressuposição de que não há efeitos não observados (POLS), bem como para os modelos que pressupõem efeitos não observados - efeitos fixos e efeitos aleatórios⁹. Observa-se que os testes de Breusch-Pagan e Hausman, indicaram que o modelo de efeitos aleatórios é o que melhor se adequa aos dados.

⁸ Para maiores detalhes sobre a estimação de dados longitudinais, ver Wooldridge (2002).

⁹ Vale observar, face a estimação ser feita através de dados em longitudinais, os resultados dos coeficientes devem ser interpretados como uma resposta média para os setores analisados. As variáveis explicativas estão dispostas em taxa, assim, para se obter os resultados em taxa, aplicou-se log na variável dependente.

No que tange às sensibilidades da variável de demanda agregada em relação as variáveis de interesse (taxa de juros nominais, expectativa de inflação e expectativa do produto), o modelo apresenta coerência com os argumentos propostos no referencial teórico, tanto para o modelo com efeitos aleatórios, quanto para os modelos POLS e Efeito Fixos.

Tabela 1- Resultados para o modelo de dados longitudinais

Demanda final	POLS	FIXO	ALEATÓRIO
e_pib	0.0418 (0.0414676)	0.0418*** (0.0029693)	0.0418*** (0.0029693)
selic	-1.322*** (0.3411991)	-1.322*** (0.0828623)	-1.322*** (0.0828623)
e_ipc	0.0634625 (0.0924879)	0.0634*** (0.0120946)	0.0634*** (0.0120946)
constante	10.855*** (0.3912948)	10.855*** (0.0630034)	10.855*** (0.235192)
Breusch-Pagan	Prob>Chibar2 = 0.000		
Hausman	Prob>Chibar2 = 1.000		

Fonte: Elaboração própria Erro padrão robusto entre parênteses sig. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Neste sentido, no modelo de efeitos aleatório, a variável que mede a elasticidade da demanda final em relação à expectativa do produto para o próximo período (e_pib), apresenta sinal positivo e significativa para qualquer nível de significância. Neste caso, um aumento de 1% em e_pib, leva a um aumento de 0.0418% na demanda agregada. A explicação para este resultado, é que uma maior expectativa de renda para o próximo período tem efeito similar ao efeito renda permanente de Friedman (1970), isto é, a esperança de maior renda futura por parte dos agentes, faz com que estes antecipem seu consumo (por exemplo via crédito) a fim de suaviza-lo ao longo do tempo. Já a variável que mede o impacto da taxa de juros nominal sobre a demanda agregada (selic), apresenta-se com sinal negativo e significativa para qualquer nível de significância. Assim, um aumento de 1% na taxa selic, leva a uma redução de 1.322% na demanda agregada. O aumento da taxa de juros reduz a demanda agregada face ao efeito positivo sobre os custos do investimento. Isto é, o aumento dos juros exige uma maior produtividade marginal do capital para manter os custos

constantes. Neste caso, mantendo-se a produtividade marginal do capital constante, a elevação dos juros reduz a demanda agregada. Por fim, a variável que mede o impacto da expectativa de inflação sobre a demanda agregada (e_ipc), tem sinal positivo e é significativa para todos os níveis de significância. Um aumento de 1% em e_ipc , leva a um aumento de 0.0634% na demanda agregada. Uma justificativa para este resultado, é que de acordo com a equação Fischer (1930)¹⁰, um aumento da expectativa de inflação, reduz os juros reais, o que eleva, a demanda por investimento. Outra justificativa, é que um aumento na expectativa de inflação, eleva o consumo corrente, pois, os agentes esperam que o consumo futuro esteja mais caro em comparação ao consumo corrente, por isso preferem consumir hoje, refletindo em elevação da demanda agregada.

5.2- Análise do modelo EC+IP

O gráfico (3) apresenta a participação setorial na demanda final média para o período de 2001 a 2011, ou seja, apresenta a distribuição de p_i (14). Nele, percebe-se que os setores de administração pública; alimento e tabaco; e construção apresentam a maior participação média na demanda final respectivamente. Estes setores, normalmente têm elevada elasticidade-renda por estarem relacionados à dinâmica dos gastos públicos, ao aumento da produção da indústria no período, e à demanda reprimida (eletricidade, gás, oferta de água e postos, alimentos)¹¹. Por outro lado, transporte aéreo, outros minerais não metálicos, transporte por água são os setores com menor participação na demanda final média¹². A baixa participação destes setores pode ser justificada pelas características dos investimentos, onde, no Brasil os investimentos nestes setores são prioritariamente públicos. Neste contexto, mesmo diante das políticas de investimentos públicos dos últimos anos (Programa

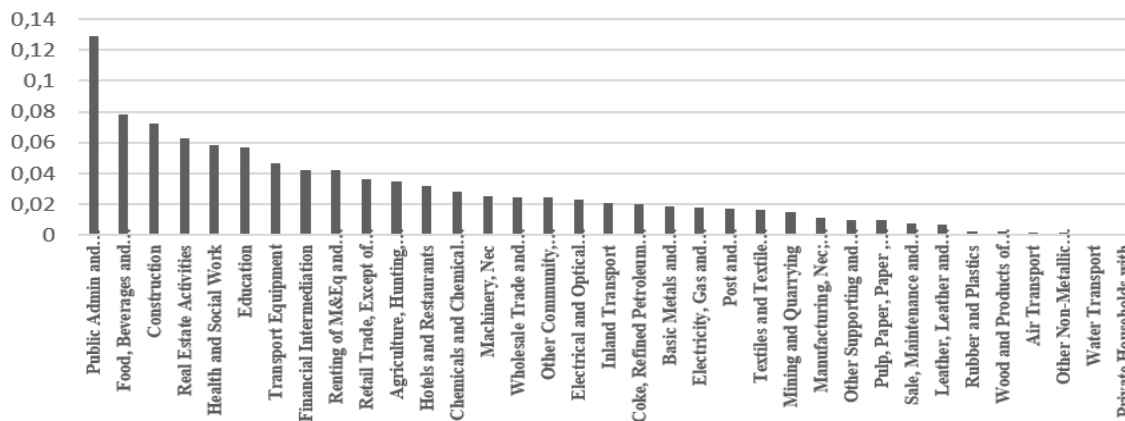
¹⁰ $i_t = r_t + E_t \pi_{t+1}$ (15)

¹¹Ver Santos *et al* (2016); Giambiagi (2004); Almeida (2012); Cruz (2012); Menezes (2008) e Rocha (2011).

¹²Ressalta-se que o setor de famílias com empregado não apresenta dados na matriz de relações, ou seja, o setor aparece com zero para todos os anos, por isso não será considerado na análise.

de Aceleração do Crescimento), as insignificantes inversões do setor público para estes setores, principalmente desde o final do II PND (Programa Nacional de Desenvolvimento), os tornaram cada vez menos expressivos no produto final¹³.

Gráfico 3: Participação do Setor na Demanda Final



Fonte: Elaboração própria

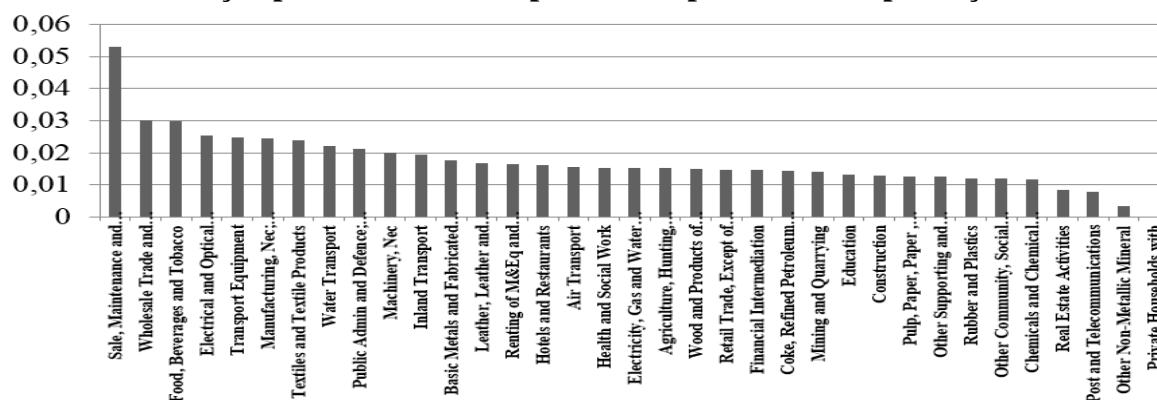
Após as considerações sobre a participação setorial na demanda final média, procede-se a apresentação de três possíveis cenários, levando em conta choques¹⁴ na taxa de juros e, na expectativa do produto e da inflação. Assim, considerando um choque de 10% em e_PIB e os pesos da equação 14, verifica-se uma variação positiva em todos os setores, legitimando a literatura novo-keynesiana, ou seja, maior expectativa de renda, implica em maior expectativa de demanda e conseqüentemente maior produção. Segundo o gráfico 4, os setores de venda, manutenção e reparação de veículos automóveis e motocicletas, venda a varejo de combustível; Comércio no atacado, agentes de comércio, exceto de veículos, automóveis e motocicletas; e alimentos, bebida e tabaco são os mais impactados pelo choque, pois tiveram maiores variações positiva.

¹³Ver Lamonica e Feijó (2011); Bertussi e Junior (2012); Coronel *et al* (2014).

¹⁴ A fim de tornar mais visual os efeitos setoriais das variáveis que compõem a curva IS, adotou-se a um choque com uma amplitude considerável, basicamente, um choque de 10%. Além disso, enfatiza-se que, a nova demanda setorial para 2011 (pós choque 10% nas variáveis explicativas do modelo) foi calculada como: $2011_{New} = (p_i * \beta * 0,1 + 1)2011_{old}$, em que, 2011_{New} é a nova demanda final setorial, 2011_{old} é a demanda final setorial 2011 (pré-choque), β a elasticidade demanda final agregada em relação à variável de interesse e por fim, p_i é a participação setorial na demanda final média.

A maior aderência destes setores se explica por estes serem mais sensíveis ao efeito renda. Por exemplo, os setores de venda, manutenção e reparação de veículos automóveis e motocicletas, venda a varejo de combustível e bebidas produzem bens que podem ser considerados bens de luxo para as características da população brasileira. Assim, um aumento na renda esperada dos agentes, tem impactos maiores na demanda dos setores produtores de bens considerados de luxo. Os setores ligados à indústria automotiva foram beneficiados por políticas de incentivo ao consumo entre 2001 a 2011- como redução do IPI, linhas de crédito -, o que ampliou o acesso da população a estes bens¹⁵. Do mesmo modo, o setor de alimentos, bebida e tabaco contém itens como carne, produtos à base de carne, leite e derivados de leite, ovos, azeite, comércio a grosso de bebida e tabaco, que são produtos muito sensíveis a variação de renda. Além disso, estes setores foram beneficiados – via subsídios - entre 2003 a 2010 por políticas de manutenção dos preços de itens relacionados à cesta básica¹⁶. Assim, variações na expectativa de ganhos futuros, automaticamente dirigiram-se a demanda reprimida desses bens.

Gráfico 4 :Variação positiva de 10% e_pib e efeito percentual na produção setorial



Fonte: Elaboração própria

Em contrapartida, os setores que reagiram menos ao impacto da variação de e_pib são: atividades imobiliárias; Correios e Telecomunicações; e Outros Minerais não Metálicos.

¹⁵ Ver IPEA (2009); Barros e Pedro (2011); DIESE (2014); Mora (2015); Veríssimo e Araújo (2015).

¹⁶ Ver Grisa e Schneider (2015).

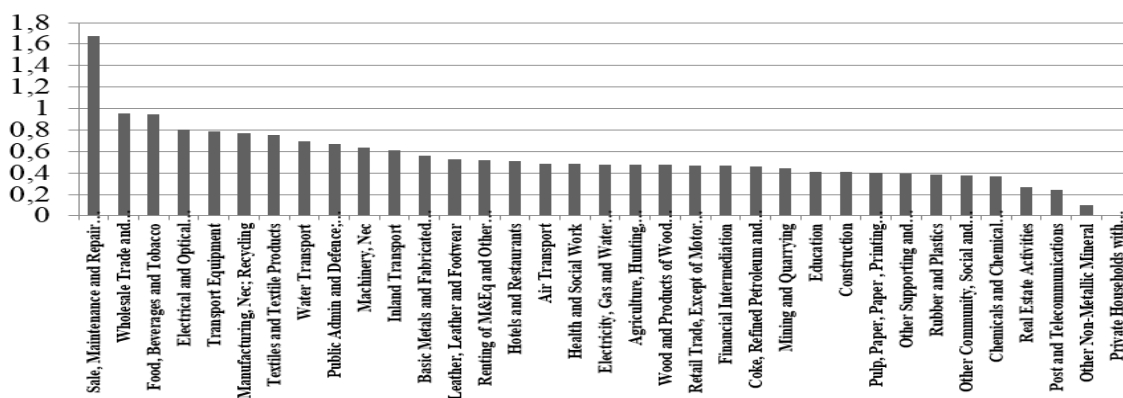
Uma possível justificativa, é a baixa sensibilidade desses setores à renda, pois, de acordo com o Silva et al (2013) a demanda por imóvel para fins de moradia é pouco sensível variação da renda. Portanto, dado que o setor de atividades imobiliárias contém entre outros subsetores, promoção, venda imobiliária e compra, estes possivelmente foram pouco impactados pela variação no e_pib. Na mesma linha, como o setor Outros Minerais não Metálicos tem uma alta interdependência com o setor de atividades imobiliárias, dada a sua composição (vidros, cerâmica, tijolo, azulejo, telhado) também foi pouco impactado¹⁷.

Já o choque de 10% na selic, impactou negativamente em todos os setores. Os resultados corroboram a teoria novo-keynesiana, pois, quando maior a taxa de juros, maior é custo de oportunidade do investimento, o que reflete negativamente na oferta setorial. Os setores com maior impacto foram os mesmos setores (manutenção e reparação de veículos automóveis e motocicletas, venda a varejo de combustível; Comércio no atacado, agentes de comércio, exceto de veículos, automóveis e motocicletas; e alimentos, bebida e tabaco), que tiveram maior aderência ao choque da expectativa da variação do produto, porém de forma negativa. No que se refere ao setor de venda, manutenção, e reparação de veículos automóveis e motocicletas, venda a retalho de combustível, o elevado impacto negativo se justifica por uma alta dependência desse setor ao crédito e pela alta incidência de bens de capital fixo, os quais elevam os custos de oportunidade quando os juros se ampliam¹⁸. O setor de Comércio por atacado e agentes de comércio, exceto de veículos automóveis e motocicletas teve um impacto relativamente significativo, pois, este é essencialmente composto por bens intermediários, logo, como os investimentos reagem negativamente ao aumento de juros, então, por consequência, a demanda de bens intermediários tende a reduzir, de modo indireto, com o aumento da taxa de básica de juros da economia.

Gráfico 5: Variação positiva de 10% no selic e efeito percentual na produção setorial

¹⁷ Ver Boggiani *et al* (1998); Macedo (1998).

¹⁸ Ver DIESE (2014); Mora (2015).



Fonte: Elaboração própria

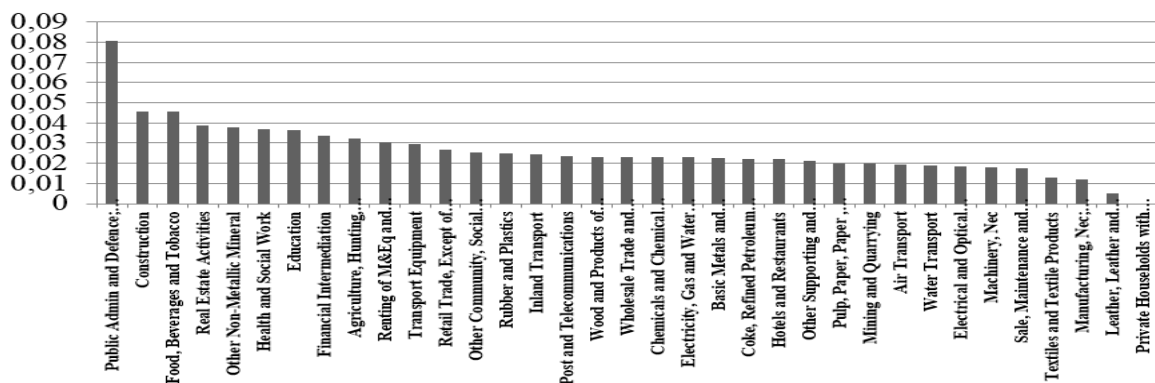
Na mesma perspectiva, os setores que foram menos atingidos, também são os mesmos que foram menos impactados no choque da expectativa do produto (Atividades imobiliárias; Correios e Telecomunicações; e Outros Minerais não Metálicos). A explicação é que um aumento da selic influencia pouco o crédito imobiliário por via diretas, devido às políticas de concessões de crédito imobiliário desenvolvidas no período, tornando o setor imobiliário pouco sensível aos juros¹⁹. Contudo, as linhas de crédito para o setor imobiliário subsidiadas pelo governo federal, contrabalançam o efeito da perda do poder de compra das famílias. O baixo impacto no setor de Outros Minerais não Metálicos se deve a elevada dependência do setor imobiliário.

Por fim, o impacto do choque no e_{ipc} afetou positivamente os setores. Estes resultados confirmam a teoria novo keynesiana, pois, expectativa de elevação de preços, tudo mais constante, implica em expectativa de maiores ganhos futuros. Como a oferta se relaciona positivamente com os preços, logo, elevação da expectativa dos preços implica em elevação da produção setorial. A partir do gráfico 6, verifica-se que os setores mais afetados pela variação em e_{ipc} são: Administração Pública; Construção; Alimentos, bebidas e tabaco. Em relação ao setor de administração pública, este normalmente apresenta covariação elevada e positiva com o índice de preços. Ou seja, crescimento elevado do índice

¹⁹Ver DIESE (2014).

preços estão intimamente relacionados à elevados gastos públicos, principalmente gastos relacionados à administração pública. Se a expectativa de inflação é maior, implica em juros reais menores (cobrados por bancos), o que incentiva o governo a demandar mais recursos para gastos. Já o setor de construção, por se caracterizar como um setor de produção de bens de capital, é influenciado pela variação na taxa de juros reais²⁰. Não obstante, como um aumento de e_{ipc} implica em queda na taxa de juros reais via equação de Fisher, logo, o setor de construção é positivamente influenciado por variações positivas em e_{ipc} . Por fim, o setor de Alimentos, bebidas e tabaco foi puxado pelo aumento de consumo, que responde positivamente a expectativa de inflação, ou seja, se as famílias esperam uma alta dos preços futuros, que tende a corroer o valor da moeda, então elas mudam as suas preferências hoje e tendem a consumir mais.

Gráfico 6: Variação positiva de 10% no ipc e efeito percentual na produção setorial



Fonte: Elaboração própria

6-Conclusão

O presente artigo procurou investigar a relação entre produção setorial e determinantes da curva IS para 35 setores da economia brasileira no período de 2001 a 2011. Para tanto, partiu-se de um modelo estrutural composto pela curva IS, a qual representa a demanda agregada na teoria novo-keynesiana, integrando a uma matriz de insumo-produto via estimação por dados em longitudinais, a fim de verificar a sensibilidade dos setores

²⁰ Castro *et al* (2013); DIESE (2012)

produtores às variações nos determinantes da Curva IS. A metodologia baseada no modelo híbrido de insumo-produto\Econometria permitiu identificar os setores mais afetados diante de três cenários (Choques em e_{pib} , $selic$ e e_{ipc}).

Para os três cenários avaliados (choques na expectativa do PIB (e_{pib}) e da inflação (e_{ipc}), e na taxa de juros ($selic$)), as evidências indicam que os setores mais afetados são os de manutenção e reparação de veículos automóveis e motocicletos, venda a varejo de combustível; Comércio no atacado, agentes de comércio, exceto de veículos, automóveis e motocicletos; e alimentos, bebida e tabaco, administração Pública; Construção; Alimentos, bebidas e tabaco. De forma geral, as evidências estão relacionadas aos conceitos teóricos, bem como as especificidades da economia brasileira observadas no período.

Não obstante, o fato dos resultados apresentarem-se consistentes em termos metodológicos e teórico, espera-se que estes possam contribuir para que gestores, empresários, investidores e acadêmicos possam ter maiores informações sobre a dinâmica da relação entre as variáveis macroeconômicas e setores produtivos, permitindo aos mesmos, construir previsões sobre a dinâmica setorial (ou novos trabalhos acadêmicos) com um conjunto informacional mais completo. Contudo, este trabalho é um primeiro esforço de introduzir os efeitos da curva IS novo-keynesina na matriz de setores do Brasil, futuramente novos aspectos podem ser incorporados, em particular, é relevante explorar modelos com a curva IS modificada, incluindo, novas variáveis macro exógenas no modelo econométrico, uma vez que já existe uma significativa literatura para servir de base.

Referências

- ALMEIDA, M. O complicado Debate sobre Desindustrialização. In: CAVALCANTE, L. R. M. T. Radar Tecnologia, Produção e Comércio Exterior. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), 2012.
- BAGLIANO, F. Macroeconomic Analysis Lecture notes (5.2) on: New Keynesian Macroeconomics (2): a framework for policy evaluation, 2017.

BARROS, D. C; PEDRO, L, S. As mudanças estruturais do setor automotivo, os impactos da crise e as perspectivas para o Brasil. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), (2011).

BERTUSSI, G. L; JUNIOR, R. E. Infraestrutura de transporte e crescimento econômico no Brasil. *Journal of Transport Literature*. Manaus, pp. 101-132, Vol. 6, n. 4, Outubro, 2012.

BOGGIANI, P. C; COIMBRA, M. A; RICCOMINI, C; GESICKI, A. L. D. Recursos minerais não-metálicos do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista do Instituto Geológico*. São Paulo, pp.31-41, Vol 19, n.1-2, Janeiro, 1998.

BUSATO, M. I; FREITAS, F. N. P. de; GOMES, F. G; SILVA, A. C. M. e; DWECK, E; HERMANN, J; FENDT, R; CARCANHOLO, M. D; MODENESI, A. de M; LICHA, A. L; BASTOS, C. P; GONÇALVES, R. *Escolas da macroeconomia / Conselho Regional de Economia 1ª região*. 1.ed. – Rio de Janeiro: Albatroz, 2015. 80 p.

CALVO, G. Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework. *Journal of Monetary Economics*. New York, pp. 383-98, Vol. 12, n.3, Setembro, 1983.

CARDOSO, D. F.; TEIXEIRA, E. C.; GURGEL, A. C.; CASTRO, E. R. Intervenção governamental, crescimento e bem-estar: efeitos da política de Equalização das Taxas de Juros do crédito rural nas regiões brasileiras. *Nova Economia*, v. 24, n. 2, p. 363-388, maio/ago. 2014.

CASTRO, B. H. R de. Panorama da indústria de bens de capital para a construção civil. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), 2013.

CORONEL, D. A.; AZEVEDO, A. F. Z de ; CAMPOS, A. C. Política industrial e desenvolvimento econômico: a reatualização de um debate histórico. *Revista de Economia Política (Impresso)*. São Paulo, pp. 103-119, Vol. 34, n.1, Janeiro, 2014.

CRUZ, A. I. G da. A economia brasileira: conquistas dos últimos 10 anos e perspectivas para o futuro. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), 2012.

DIESE. A INDÚSTRIA DE BENS DE CAPITAL NO BRASIL: Diagnóstico e Propostas elaboradas pelos Metalúrgicos da CUT. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIESE), 2012.

DIESE. A evolução do crédito na economia brasileira 2008-2013. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (DIESE), Nota técnica, 2014.

FRIEDMAN, M. A theoretical framework for monetary analysis. *Journal of Political Economy*. Chicago, pp.193-238 , Vol. 78, n.2, , Março, 1970.

FUHRER, J; GLENN, R. Estimating the Euler Equation for Output. *Journal of Monetary Economics*. New York, pp 1133-1153, Vol. 51, n.6, Setembro, 2004.

GALÍ, J. *Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework*. 1ª Edição, New Jersey, Princeton University Press, 2008.

GIAMBIAGI, F. A política fiscal do governo lula em perspectiva histórica: qual é o limite para o aumento do gasto público?. *Planejamento e políticas públicas*. Rio de Janeiro, pp 5-60, N.27. Junho, 2004.

GRISA, C; SCHNEIDER, S. Três Gerações de Políticas Públicas para a Agricultura Familiar e Formas de Interação entre Sociedade e Estado no Brasil. *Revista de Economia e Sociologia Rural (Impresso)*. Piracicaba, pp. 125-146, v. 52, n.1 , Fevereiro, 2015.

IPEA. Impactos da Redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) de Automóveis. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Nota técnica, 2009.

JIN, Y; WILSON, A. Generation of integrated multispatial input-output models of cities. *Papers in Regional Science*. pp. 351–368, Vol 72, n.4 , Outubro, 1993.

LAMONICA, M T ; FEIJO, C. A. . Crescimento e industrialização no Brasil: uma interpretação `luz das propostas de Kaldor. *Revista de Economia Política (Impresso)*. São Paulo, p.118-138 Vol31, n.1, Janeiro, 2011.

- MACEDO, A. B. Recursos minerais não metálicos. Estudos Avançados. São Paulo, p. 67-88, v. 12, n.33, Maio, 1998.
- MATTOS, R. S; PEROBELLI, F. S; HADDAD, E. A; FARIA, W, R. Integração de modelos econométricos e de insumo-produto para previsões de longo prazo na demanda de energia no Brasil. Estudos Econômicos. São Paulo, p. 675-699, v. 38, n.4, Outubro, 2008.
- MENEZES, F. Repercussões do programa bolsa família na segurança alimentar e nutricional das famílias beneficiadas. Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (IBASE), 2008.
- MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. Input-output analysis: foundations and extensions. 2ª Edição, Cambridge, Cambridge University Press, 2009.
- MORA, M. a evolução do crédito no brasil entre 2003 e 2010. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). TEXTO PARA DISCUSSÃO, n:2022, 2015.
- REY, S. J. The performance of alternative integration strategies for combining regional econometric and input-output models. International Regional Science Review. pp.1-35, Vol 21 n.1, Abril, 1998.
- REY, S. J. Integrated regional econometric + input-output modeling: Issues and opportunities. Regional Science. pp. 271-292 v. 79, n.3, Julho, 2000.
- ROCHA, S. O programa Bolsa Família Evolução e efeitos sobre a pobreza. Economia e Sociedade. Campinas, pp. 113-139, v. 20, n.1, abril, 2011.
- ROMER, D. Advanced Macroeconomics. 4a Edição, Berkeley, McGraw-Hill, 2011.
- SACHSIDA, A. Tributação no Brasil: estudos, ideias e propostas. Brasília: Ipea, 2017. (220p).
- SANTIAGO, F; MATTOS, R. S. de; PEROBELLI, F. S. Um modelo integrado econométrico + insumo-produto para previsão de longo prazo da demanda de combustíveis no Brasil. Nova Economia. Belo Horizonte, pp.423-455, v. 21, n.3, Setembro, 2011.
- SANTOS, P. M. A dos; MAEDA, A; CAMPOS, C. B; MADEIRA, F. L; NEGRO, F. M. Relatório de Análise Econômica dos Gastos Públicos Federais Evolução dos Gastos Públicos Federais no Brasil: Uma análise para o período 2006-15. Secretaria de Política Econômica (SPE), 2016.
- SILVA, B. T. L; SILVA, R. C. M. da; ARAÚJO, F. F. de. Comportamento do consumidor no mercado imobiliário: Atributos relevantes na compra de imóveis no Rio de Janeiro. Sociedade, Contabilidade e Gestão. Rio de Janeiro, pp.6-27, v. 8, n. 2, Maio, 2013.
- SNOWDON, B; VANE, H. R. Modern macroeconomics: its origins, Development and current state. 1ª. ed. [S.l.]: Edward Elgar, 2005.
- VERÍSSIMO, M. P.; ARAUJO, V. M. Desempenho da indústria automobilística brasileira no período 2000-2012: uma análise sobre a hipótese de desindustrialização setorial. Economia e Sociedade (UNICAMP. Impresso). Campinas, p. 151-176, v. 24, n1, Abril, 2015.
- WALSH, C. E. Monetary Theory and Policy. 2ª Edição, Massachusetts, MIT Press, Boston, 2003.
- WOODFORD, M. "Interest and Prices – Foundations of a Theory of Monetary Policy". 1ª Edição, New Jersey, Princeton University Press, 2003.
- WOOLDRIDGE, J. M. Econometric analysis of cross section and panel data. 1ª, Massachusetts, MIT Press, 2002.