

SUELEN MASCARINI DE SOUZA ROMERO

**UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE O EFEITO DO PREÇO DAS COMMODITIES
NA CONDUÇÃO DE POLÍTICA MACROECONÔMICA NO BRASIL
UTILIZANDO A METODOLOGIA DE VETORES AUTORREGRESSIVOS COM
CORREÇÃO DE ERROS (VEC).**

Artigo submetido ao V
Encontro Pernambucano de
Economia, para área de **Teoria
Aplicada.**

Possui graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (2007). Mestranda do Programa de Pós Graduação em Economia Aplicada da UFRGS.

Email: sumascarini@yahoo.com.br Telefone: (11) 954353842.

Uma investigação sobre o efeito do preço das *commodities* na condução de política macroeconômica no Brasil utilizando a metodologia de vetores autorregressivos com correção de erros (VEC)

Resumo

A queda no preço das commodities, que teve início no segundo semestre de 2014, levantou questionamentos sobre os impactos desta queda na economia brasileira. E este é um dos questionamentos que está no cerne deste trabalho, mas, além de tentar prever o que acontecerá com as variáveis macroeconômicas selecionadas para análise a partir desta queda nos preços das commodities, a análise propõe entender de que maneira esse preço afetou estas variáveis a partir de 2000. Desta maneira, este trabalho procura analisar a influência do preço das *commodities* – utilizando como *proxy* o índice CBR (*Commodity Research Bureau*) de preço de commodities – sobre a condução de política macroeconômica brasileira, representadas pelas variáveis reservas em moeda estrangeira, taxa de câmbio e o IPCA (Índice de Preço ao Consumidor Amplo) baseado na metodologia de vetores autorregressivos com correção de erros (VEC). O índice CBR é largamente utilizado no mundo todo como referência para valores das principais commodities, tanto que em desacelerações mundiais, como a crise financeira de 2008, ele apresentou acentuada deflação.

Palavras-chave: Commodities. Índice CRB. Modelos econométricos

Abstract

The decline in commodity prices that began in the second half of 2014, raised questions about the impact of this fall in the Brazilian economy. And this is one of the questions at the heart of this work, but in addition to trying to predict what will happen to the macroeconomic variables selected for analysis from this drop in commodity prices, the analysis suggests understand how this price has affected these variables from 2000. In this way, This paper analyzes the influence of commodity prices - using as proxy the CBR index (Commodity Research Bureau) commodity price - on the conduct of Brazil's macroeconomic policy, represented by the variables foreign currency reserves, exchange rate and the IPCA (Price index Broad Consumer) based on methodology autoregressive vectors with error correction (VEC). The CBR index is widely used worldwide as a reference for values of key commodities, both in global downturns, as the financial crisis of 2008, he presented a marked deflation.

Keywords: Commodities. CRB index. Econometric models.

I. Introdução

Desde sua formação econômica, o Brasil pode ser caracterizado como grande produtor de bens primários. Do longínquo ciclo da cana-de-açúcar ao do café, até o grande produtor de soja e minério de ferro os produtos primários – em especial as *commodities* – representam parte importante da atividade econômica brasileira.

O processo de industrialização tardio e as condições geográficas que permitem o cultivo em grande escala no país são possíveis razões para tal status. A estratégia *export led*, desvalorizar o câmbio para estimular as exportações e, assim, o crescimento econômico já foi centro na condução da política econômica brasileira em diversos momentos de sua história.

Os produtos industriais de baixa tecnologia e os produtos não indústrias, categorias em que as *commodities*¹ estão inclusas, tem, desde 2006, sua participação na pauta exportadora brasileira aumentada expressivamente, frente a redução da participação dos produtos industriais de alta e média-alta tecnologia. Em 2013, produtos industriais de alta e média-alta tecnologia representaram 20,5% do total de exportações, enquanto a participação dos produtos industriais de baixa tecnologia foi de 24,8%, e dos produtos não industriais exportados somaram 37,6% (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR, 2015). No final de 2010, de acordo com o Ministério da Fazenda, as exportações de *commodities* representavam 64,6% das exportações brasileiras.

O aumento das *commodities* na pauta exportadora brasileira põe alguns economistas em estado de alerta, pois depender excessivamente da exportação de *commodities* para fechar a balança comercial brasileira, é também depender dos preços internacionais e ficar, de certa maneira, à mercê da volatilidade deste mercado e dos ciclos nos preços das *commodities*, o que deixa à economia vulnerável externamente.

A preocupação também está ligada à redução da participação da indústria na atividade econômica, processo que foi impulsionado pela política de câmbio valorizado da década de 1990, que incentivou as importações frente a maior dificuldade em exportar, por parte da indústria; e, mais recentemente, pelo falta de coordenação das políticas econômicas do governo de Dilma Rousseff, que fez uso de políticas fiscais equivocadas que podem ter parte na redução dos investimentos por parte da indústria brasileira. Além do menor valor agregado que possuem as *commodities* em comparação com os produtos industrializados.

Assim, este trabalho propõe uma análise sobre a influência das *commodities* – de seu índice de preços – sobre variáveis fundamentais na condução da política macroeconômica brasileira a partir do início do regime de câmbio fixo.

¹ “O termo é usado como referência aos produtos de base em estado bruto (matérias-primas) ou com pequeno grau de industrialização, de qualidade quase uniforme, produzidos em grandes quantidades e por diferentes produtores. Estes produtos "in natura", cultivados ou de extração mineral, podem ser estocados por determinado período sem perda significativa de qualidade. Possuem cotação e negociabilidade globais, utilizando bolsas de mercadorias.” (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR, 2015)

II. Referencial Teórico

A queda recente no preço das *commodities*, que teve início no segundo semestre de 2014, levantou questionamentos sobre os impactos desta queda na economia brasileira. E este é um dos questionamentos que está no cerne deste trabalho, mas, além de tentar prever o que acontecerá com as variáveis macroeconômicas selecionadas para análise a partir desta queda nos preços das *commodities*, a análise propõe entender de que maneira esse preço afetou estas variáveis a partir de 2000.

Sobre o ciclo de *commodities*, Almeida (2008) destaca as implicações contraditórias de um momento de supervalorização para a economia brasileira. Segundo ele, uma alta nos preços das *commodities* fez com que, a partir de 2006, um movimento de aumento na produção e exportação destes produtos frente à uma queda nas exportações de produtos de alta e média-alta tecnologia – que passaram também a apresentar déficit comercial vis-à-vis uma política macroeconômica de aumento das taxas de juros e que pressiona a taxa de câmbio – que pode se tornar altamente nocivo ao crescimento econômico e ao emprego doméstico. Escrevendo em 2008, muito do que Almeida adverte foi – e está sendo vivenciado – pela economia doméstica: o encolhimento da indústria enquanto o setor de *commodities* continua a crescer. A solução apresentada por Almeida seria uma maior e mais efetiva coordenação de políticas econômicas que pudessem garantir o crescimento e o emprego, minimizando os efeitos nocivos da valorização das *commodities*.

Sobre os efeitos dos preços de *commodities* sobre o nível de atividade econômica, Magalhães (2011) propõe a análise para uma pequena economia aberta – ele utiliza o estado do Espírito Santo, por apresentar um alto grau de abertura ao comércio exterior, em torno de 50% – utilizando a metodologia de vetores autorregressivos (VAR) assim como os testes de Granger-causalidade. Seu objetivo é observar o efeito da variação dos preços das *commodities* sobre a atividade econômica não só do Espírito Santo, mas também sobre a nacional e também de outros estados entre 1991 e 2009; utilizando, para tanto, o índice CRB (*Commodity Research Bureau*) de preços de *commodities* e sua variação e os índices de produção industrial do Brasil, do Espírito Santo e de outros estados, e também a variação dos mesmos. Magalhães (2011) observa, dentre os resultados obtidos, que o estado do Espírito Santo, devido a seu alto grau de abertura, é atingido mais intensamente por choques nos preços das *commodities* que o Brasil e outros estados analisados; e que a consequência de um choque positivo nos preços das *commodities* aumenta a atividade econômica do Espírito Santo, em um primeiro momento, sofrendo uma redução em um segundo momento, e aumenta permanentemente no longo prazo em comparação a seu nível original.

Ainda sobre o efeito dos preços das *commodities*, Nogueira e Ferreira (2010) procuraram quantificar o efeito dos preços internacionais – utilizando como *proxy* o índice CRB (*Commodity Research Bureau*) – sobre a Bolsa de Valores de São Paulo – utilizando o índice Ibovespa – durante o período de 1997 a 2009. Os autores utilizaram metodologias baseada nas econometrias clássica e de séries temporais: primeiramente estimaram um modelo de regressão por mínimos quadrados, para identificar as relações entre as variáveis; com este modelo foi verificado que os preços internacionais das *commodities* influenciam a variação das principais ações brasileiras. Estimaram, ainda, um modelo autorregressivo – AR(1) – e um modelo autorregressivo generalizado – GARCH(2,1) – que também se mostraram consistentes, porém o modelo AR(1) se mostrou melhor especificado para analisar e avaliar a relação entre o CRB e o Ibovespa.

Por fim, o modelo a ser utilizado neste trabalho se baseia na metodologia de vetores autorregressivos com correção de erros (VEC) e consiste em analisar se o índice CRB (*Commodity Research Bureau*) de preços de commodities é capaz de afetar três das principais variáveis relacionadas ao setor externo brasileiro e à política macroeconômica praticada pelo governo: reservas em moeda estrangeira, taxa de câmbio e inflação (IPCA).

III. O Modelo

Para a realização deste trabalho foram escolhidas as séries temporais de dados da economia brasileira: Reservas em moeda estrangeira; CRB, o índice internacional de preços das *commodities* (*Commodities Research Bureau*); a taxa de Câmbio; o IPCA (Índice de Preço ao Consumidor Amplo); a taxa SELIC; além da taxa de juros norte americano de curto prazo.

As reservas em moeda estrangeira possuem grande importância na condução da política econômica, em especial para os países em desenvolvimento e, atualmente, o Brasil dispõe em torno de US\$ 375 bilhões de dólares em reserva. Segundo Eichengreen (2009), é natural que os países emergentes, conforme expandem seus mercados e ganham importância no cenário econômico mundial, passem a acumular cada vez mais reservas em moeda estrangeira, que tomam a forma de um autossseguro. A possibilidade de intervir no mercado de câmbio de modo a prevenir que choques externos no comércio e nas finanças se transformem em crises cambiais se torna uma medida de política econômica indispensável em meio à volatilidade dos mercados internacionais – conforme ilustrado recentemente pela crise financeira de 2008 – e um Banco Central precisa possuir fundos para tal. A série foi extraída do Ipeadata – a base de dados econômicos, financeiros e regionais mantidos pela Ipea – e é medida em US\$ (milhões).

O índice CRB (*Commodity Research Bureau*) / Thomson Reuters / Jefferies CRB é um índice internacional de preços de *commodities*. Desde sua criação o índice passou por dez ajustes para que sua eficiência fosse preservada e atualmente é composto por 19 *commodities* – carne de boi, algodão, óleo de soja, trigo, açúcar, milho, café, arroz, carne de porco, alumínio, minério de ferro, cobre, estanho, zinco, chumbo, níquel, petróleo Brent, gás natural e carvão.

A taxa de câmbio, por sua vez, é uma das variáveis macroeconômicas mais importantes. A seleção da taxa de câmbio para compor o modelo foi feita com o objetivo de verificar a relação entre as reservas em moeda estrangeira, câmbio e IPCA. A série da taxa de câmbio também foi extraída do Ipeadata e corresponde a taxa de câmbio brasileira – R\$ / US\$ – cotado ao valor de compra, câmbio comercial e pela média do período.

O Índice de Preço ao Consumidor Amplo, o IPCA, tem como objetivo oferecer a variação dos preços no comércio para o consumidor final. Medido pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), o IPCA é o índice oficial de inflação no país e uma das formas do governo verificar o cumprimento da meta de inflação, por isso é de fundamental importância para a política macroeconômica. Nove grupos de produtos e serviços abrangem o cálculo do IPCA, são consideradas famílias com rendimentos mensais de 1 a 40 salários mínimos residentes das dez maiores regiões metropolitanas do país. Seu cálculo teve início em 1979. A série foi obtida junto ao Ipeadata é um índice (dez. 1993 = 100).

A taxa Selic (Sistema Especial de Liquidação e de Custódia) é uma ferramenta de política monetária, e é considerada exógena neste modelo pelo fato de ser decidida pelo governo, visto que o Banco Central brasileiro não é uma instituição independente e, dentro deste contexto, apresenta um caráter tanto político quanto econômico. A taxa Selic também foi retirada do Ipeadata e corresponde a taxa de juros – over / Selic – (% a.a) para a utilização neste modelo foi feita a média mensal dos dados.

A taxa de juros norte-americano de curto prazo são consideradas as taxas que apresentam menor risco para todas as economias, sendo assim essas taxas são referência ao mercado mundial. E sua seleção para este modelo se dá por sua importância quando se trabalha com variáveis que incluem o setor externo. E é considerada variável exógena por ser determinada pelo Banco Central norte-americano, fora do âmbito econômico brasileiro. A série foi obtida junto ao site do Banco Central norte-americano, o FED (*Federal Reserve*).

Além das variáveis macroeconômicas já descritas, o modelo em questão utilizada também duas variáveis binárias. A primeira consiste em explicar o momento de tensão política e instabilidade econômica que ocorreu nas eleições presidenciais de 2002 com a provável vitória do candidato da oposição, Luiz Inácio Lula da Silva, que veio a ser eleito presidente naquele ano. Essa variável se estende de junho de 2002 a maio de 2003, esse período se dá devido ao tempo necessário, após a posse do novo governo, para o mercado assimilar que as principais políticas econômicas mantiveram-se praticamente inalteradas.

A outra variável binária diz respeito aos BRICS, grupo de países emergentes que consiste em Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul. A variável começa em setembro de 2006, a data da primeira reunião exclusiva desses países e vai até dezembro de 2012. O período de tempo desta variável binária é consistente com o período em que os principais países emergentes pertenciam ao bloco dos BRICS. Recentemente, porém, se vê a ascensão de outros países relevantes entre os emergentes como Vietnã e Turquia, entre outros. Assim, passam a surgir várias outras siglas para grupos de países emergentes. A deterioração de algumas economias dos BRICS já faz com que seja cogitado, pelo próprio criador da sigla, falar apenas IC, Índia e China, e esse “novo” contexto internacional fez com que o mundo não olhasse apenas para esses poucos países (os BRICS) como ótimos para investimentos.

O modelo proposto consiste em analisar se o índice CRB é capaz de afetar três das principais variáveis relacionadas ao setor externo brasileiro e à política macroeconômica praticada pelo governo: reservas em moeda estrangeira, taxa de câmbio e inflação. A análise é feita, então, entre estas três variáveis endógenas adicionando-se as demais variáveis como exógenas ao modelo.

O CRB é considerado exógeno pelo fato das variáveis analisadas não possuírem muita relevância para a construção do índice. Pois mesmo sendo um exportador de *commodities*, o Brasil não tem o “poder” econômico todo o índice, há muitas *commodities* presentes nele que o Brasil não produz e, diferente dos EUA ou da China, por exemplo, mudanças na economia brasileira não provocam variações expressivas na economia global.

Como já mencionado, a taxa de juros dos EUA foi tida como exógena também por não terem praticamente nenhuma relação com a economia brasileira. E, a taxa SELIC, é considerada exógena por possuir um histórico de uso tanto político quanto econômico, por esse motivo foi escolhido deixar ela como uma variável exógena ao modelo. Somam-se à essas as variáveis as binárias e o modelo está completo.

IV. Método Utilizado

O modelo VEC, vetor autorregressivo com correção de erros, é mais apropriado para séries temporais que são não estacionárias, ligando os componentes de curto e de longo prazo. Para que possa ser incluído no modelo o fator de longo prazo, é necessário que haja cointegração entre as variáveis, dessa forma existe uma tendência de longo prazo em comum entre as séries. Assim é preciso realizar um teste de cointegração entre todas as variáveis, e, se for encontrado um ou mais vetores de cointegração, existem componentes de longo prazo e a melhor forma de modelar consiste em um VEC.

O primeiro passo é a realização do teste de estacionariedade nas séries. A estacionariedade da série pode ser testada através de um teste de raiz unitária, o selecionado neste trabalho foi o teste de Dickey Fuller Aumentado (ADF). Neste teste a hipótese nula é que existe uma raiz unitária, ou seja, $H_0: \phi = 1$ caso contrário $H_1: \phi < 1$.

Ao Aplicar o teste Dickey Fuller Aumentado nas séries verificou-se a presença de raiz unitária para todas as séries. Como pode ser visto na Tabela 1, não foram rejeitadas as hipóteses nulas a 1% de todas as séries, com exceção da taxa SELIC que não se rejeita H_0 a apenas 10%.

TABELA 1 : Teste ADF – H_0 : existência de raiz unitária

Especificação do modelo	Estatística τ calculada
Variáveis	Com intercepto e sem tendência
Câmbio	-1,69***
IPCA	1,01***
Reservas Internacionais	-0,26***
CRB	-1,65***
SELIC	-2,59*

Fonte: Elaboração própria a partir dos resultados do modelo

Realizado o teste ADF é necessária a identificação do número de defasagem, isto é, o número de *lags* necessários para captar as interações dinâmicas do modelo. O número de defasagens pode ser identificado através dos critérios de informação, conjuntamente com a análise dos resíduos do modelo. Os principais critérios de informação são os critérios de Schwartz, Akaike e de Hannan-Quinn.

A partir dos testes realizados foi feita a estimação para o modelo com três períodos de defasagem. Definida o número de defasagem dos componentes endógenos do VEC e realizado teste de correlação dos resíduos, segue-se para a análise de cointegração. Para detectar a cointegração utiliza-se o teste de Johansen, que verifica a estacionariedade do sistema como um todo. Encontramos duas raízes unitárias do VEC, e nenhuma fora do círculo unitário, portanto tem-se um modelo estável. Ao aplicar o teste de Johansen com dois *lags*, foi identificado a existência de um vetor de cointegração, o que corrobora a utilização do vetor de correção de erros (VEC).

Após a estimação do modelo, os resíduos foram verificados. Para o diagnóstico dos resíduos, é aplicado o teste de correlação serial LM, sob a hipótese nula dos resíduos não apresentarem correlação serial. Rejeita-se a hipótese nula se o valor for superior ao valor crítico escolhido. Outro teste para o diagnóstico dos resíduos é o teste Jarque-Bera, que tem por finalidade testar a normalidade da série. O teste Jarque-Bera utiliza como parâmetros os coeficientes de assimetria e curtose. A hipótese nula é de que os momentos da série estimada são iguais aos da normal, com a assimetria e curtose

iguais a zero e três, respectivamente. É importante lembrar que a não rejeição da hipótese nula não indica normalidade. O teste LM não indicou autocorrelação entre os erros, já o teste Jarque-Bera encontrou que os erros não são assimétricos, porém apresentam curtose elevada.

O teste de causalidade de Granger, a função impulso resposta (FIR) e a análise de decomposição da variância (ADV) do erro de previsão são instrumentos que servem para identificar as relações existentes entre as variáveis do modelo. A função impulso-resposta descreve o efeito de um choque em uma variável específica sobre os valores correntes e futuros de outras variáveis do modelo. Para a função impulso resposta foi utilizada a decomposição de Cholesky ordenada por reserva, câmbio e IPCA, respectivamente. A análise de decomposição da variância mostra que os erros de previsão de uma dada variável podem ser decompostos pelos efeitos das demais variáveis, para tal foi utilizada a mesma ordem da função impulso resposta (BUENO, 2008).

Pela casualidade de Granger é rejeitada a hipótese de que reservas e câmbio não Granger causam IPCA, porém tanto para reservas em moeda estrangeira quanto para a taxa de câmbio essa hipótese é aceita.

V. Resultados

A matriz do modelo se encontra no Anexo para melhor visualização.

Os resultados do modelo podem ser divididos entre as três variáveis endógenas, a começar pelas reservas.

Para as reservas foi constatado que o índice CRB não é estatisticamente significante a 5%, e seu valor foi baixo em comparação com os valores das reservas, resultado que pode levar a várias interpretações. Uma possível poderia ser o fato de que o índice é formado por uma quantidade muito grande de *commodities*, muitas não comercializadas pelo Brasil, não só apenas as exportadas pelo país. Outra possível hipótese seria que o aumento das reservas internacionais pode ter vindo de outras fontes, como fluxos de investimento externo direto, que pode ter entrado no país tanto pelo aumento do grau de investimento nos países emergentes com o surgimento dos BRICS, a estabilidade econômica e uma política macroeconômica sólida após a implantação do Plano Real, entre outras hipóteses que podem ser melhor estudadas.

As outras variáveis exógenas apresentem algumas contradições, entre elas estão os juros nacionais (SELIC). Um aumento nos juros internos deveria atrair mais investimento em títulos da dívida de forma a aumentar as reservas, mas foi encontrado o contrário, mesmo sendo não significante estatisticamente. Por outro lado, os juros de curto prazo dos Estados Unidos deveriam minguar nossas reservas, um aumento neles deveria retrair os investimentos aqui e acarretar uma diminuição das reservas, porém novamente foi encontrado o contrário, também não sendo estatisticamente significante.

A variável binária “Lula”, que mostra o espaço de tempo entre as eleições presidenciais de 2002 e o início do mandato do presidente eleito, possui baixa significância estatística, e seu sinal também não consiste com o ocorrido, no momento dessa binária havia um temor pelo mercado que pudesse haver uma nova política econômica, o que deveria causar fuga de capitais e reservas, porém o sinal é positivo.

Já a variável binária “BRICS”, teve significância estatística e seu valor foi considerável, mostrando que o ganho de reservas brasileiro pode ter vindo de fontes como a confiança, ou mesmo aposta, estrangeira em nossa economia.

Para o modelo com exceção da primeira e terceira defasagens na própria variável reservas, todas as outras não foram estatisticamente significantes, evidenciando certa independência das reservas em moeda estrangeira em relação ao câmbio e a inflação.

Para a taxa de câmbio o índice CRB foi numericamente irrelevante e estatisticamente não significativa. E, a partir disso, é possível supor que o índice não é relevante para a definição da taxa câmbio nacional, por suas características de determinação ou porque a taxa de câmbio nacional não está livre de intervenções e pode variar muito mais devido a especulações do que com o comércio de *commodities*.

A taxa de juros interna SELIC teve um valor irrisório e sem significância estatística, o que pode colocar uma dúvida sobre sua utilização para controle da taxa de câmbio, os juros dos EUA seguiram na mesma linha, isso pode evidenciar que o câmbio segue mais o lado real da economia que os juros.

A binária “Lula” foi relevante e significativa estatisticamente, o que mostra que este período de eleição foi muito mais conturbado para a taxa de câmbio do que para as reservas. Já a binária “BRICS” não teve valor relevante nem significativa. Já no modelo, com exceção da segunda e terceira defasagens do próprio câmbio, nenhuma outra variável foi estatisticamente significativa, também evidenciando certa independência da taxa de câmbio com relação às outras variáveis do modelo. A dificuldade de mensuração do câmbio é algo conhecido no Brasil devido as inúmeras intervenções que ele sofre (o regime cambial é de flutuação suja), essas intervenções podem causar dificuldades de interpretação dos resultados estatísticos além de contradições teóricas.

Para o IPCA o índice CRB obteve um valor muito pequeno, considerando que foi utilizado o IPCA em seu nível não em sua diferença, esse resultado mostra que o CRB puramente não exerce influência direta na inflação, talvez por sua composição que dilui muitas *commodities*.

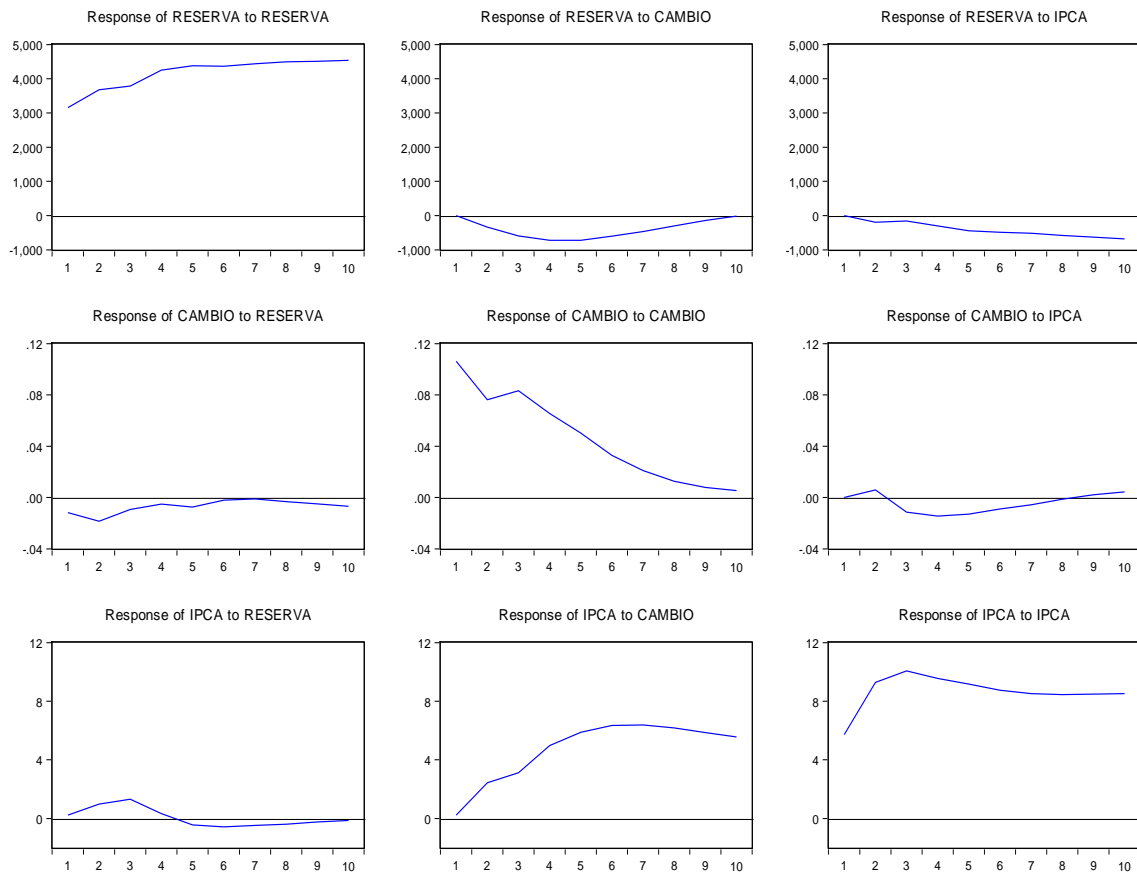
Tanto a taxa de juros SELIC como a dos EUA apresentaram valores pequenos e não significantes. Com relação à taxa SELIC, mostra que ela não é peça tão fundamental no controle inflacionário como é divulgada, uma hipótese para esse comportamento pode ser a diferença entre o valor da SELIC e o valor dos juros cobrados dos tomadores finais entre outros possíveis fatores e suas combinações.

O efeito da binária “Lula” teve um valor relevante e significativo a 5%, esse resultado será analisado mais detalhadamente junto aos outros resultados do sistema para o IPCA. A binária “BRICS” não apresentou significância estatística.

Nas variáveis endógenas o IPCA, apresentou significância estatística na primeira e terceira defasagens do câmbio junto com a primeira defasagem do próprio IPC. Isso evidencia que boa parte da inflação é uma memória dela mesmo em sua primeira defasagem junto com o câmbio representando as importações.

Para a função impulso resposta (FIR) com decomposição de Cholesky na ordem reservas, câmbio e inflação temos graficamente:

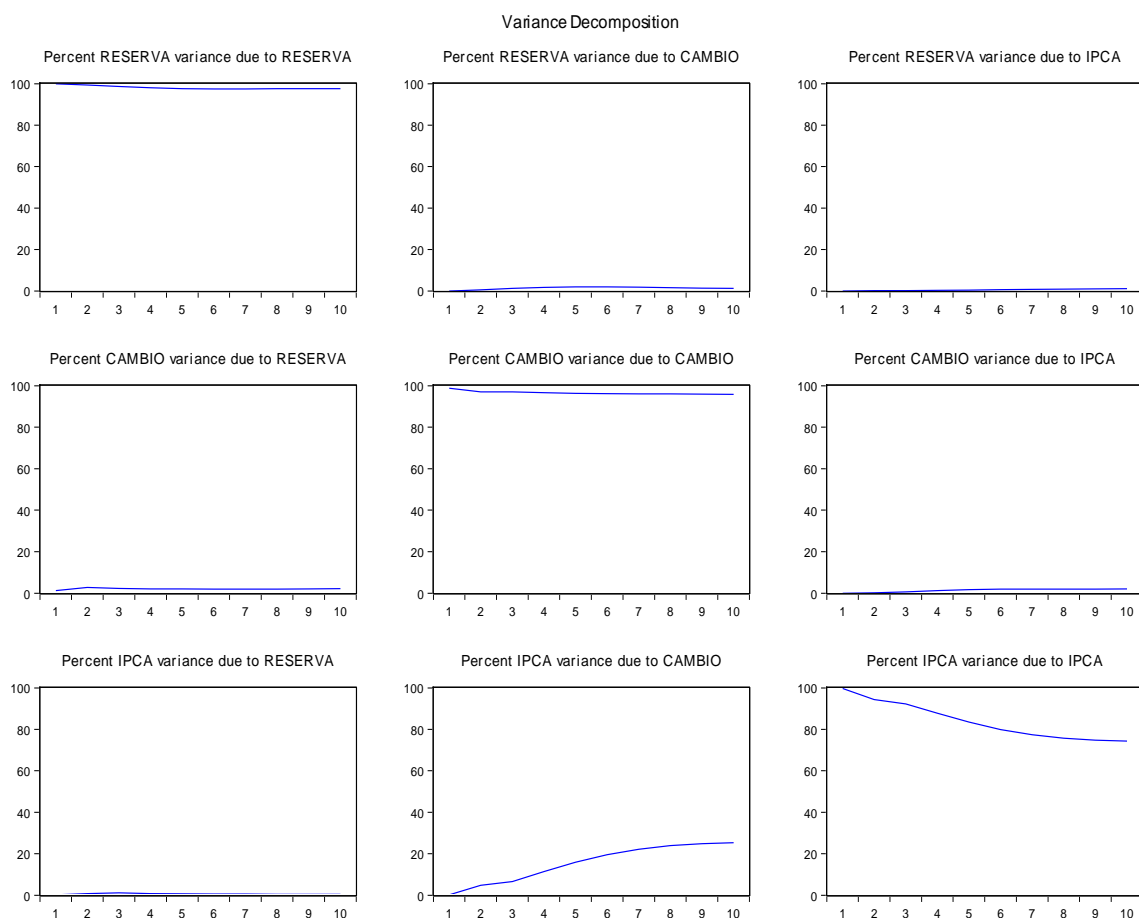
Figura 1: Função Impulso Resposta.
Response to Cholesky One S.D. Innovations



Fonte: Software Eviews 7

Com isso nota-se que IPCA é afetado tanto por ele quanto pelo taxa de câmbio, e as reservas em moeda estrangeira são mais afetadas por si mesmas. Esse também pode ser analisado pelo gráfico da decomposição da variância.

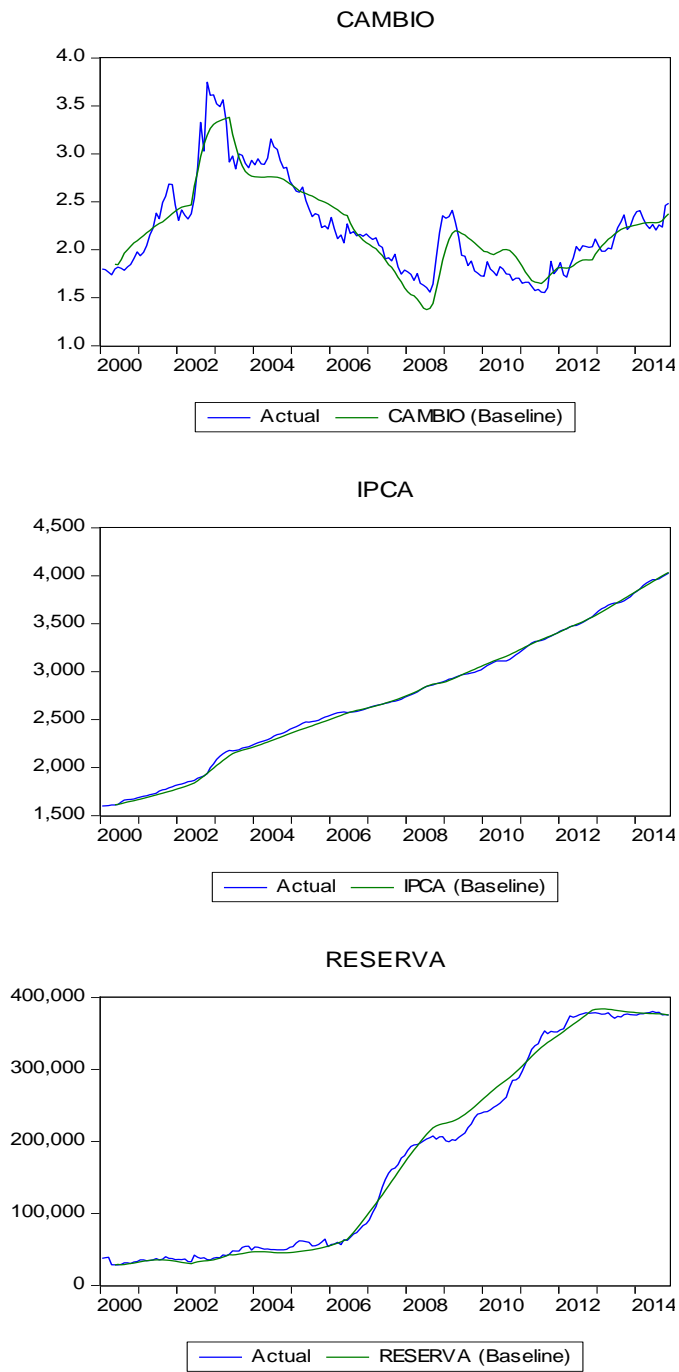
Figura 2: Decomposição da Variação



Fonte: Software Eviews 7

Nota-se independência entre as variáveis do modelo, com exceção do IPCA que também é afetado pela taxa de câmbio. O modelo demonstrou uma boa aderência com os dados das séries como mostra o gráfico abaixo.

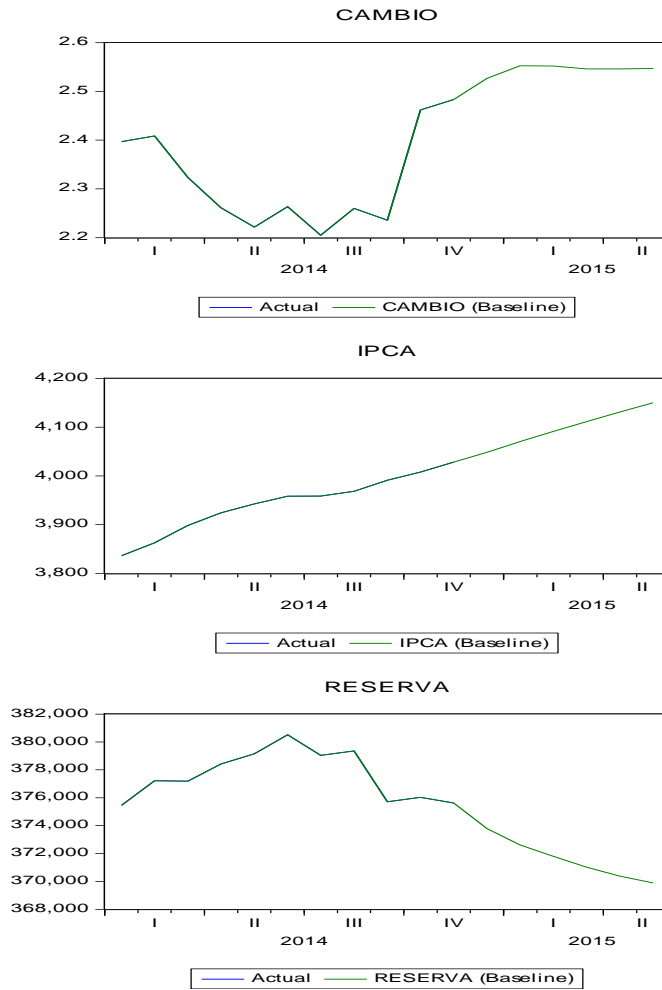
Figura 3: Aderência ao modelo



Fonte: Software Eviews 7

Também foi feita uma previsão para as variáveis taxa de câmbio, IPCA e reservas em moeda estrangeira para seis meses após novembro de 2014.

Figura 4: Previsão do modelo



A taxa de câmbio tem sua previsão prejudicada devido sua grande variância e inconstância, já a inflação mantém sua trajetória sem muitas alterações e as reservas mantêm sua trajetória recente de queda. Para os valores futuros do CRB, e das taxas de juros SELIC e norte-americana foram feitos modelos AR (1), mesmo tendo consciência das fraquezas desses modelos para essas variáveis.

VI. Considerações Finais

O presente estudo tenta avaliar se o índice CRB de preço das *commodities* pode ser uma ferramenta relevante para formulação de políticas econômicas, esse índice é largamente utilizado no mundo todo como referência para valores das principais *commodities*, tanto que em desacelerações mundiais, como a crise financeira de 2008, ele apresentou acentuada deflação.

As variáveis internas que foram observadas foram reservas em moeda estrangeira, que na história da economia brasileira sempre mantiveram estreito relacionamento com os preços das *commodities* exportadas pelo Brasil; a taxa de câmbio, que atualmente possui uma flutuação mais voltada ao mercado podendo assim se alterar caso as *commodities* variem de preços; e o principal índice de inflação, o IPCA, o qual pode sofrer maiores variações caso ocorra competição entre o mercado externo e o interno pelas *commodities*, tanto em um aumento de preços gerando uma maior competição quanto na queda de preços diminuindo a inflação interna devido a aumento de oferta.

O modelo utilizado foi o de vetor autorregressivo com correção de erros (VEC), que consegue captar componentes de curto prazo e também de longo prazo, qualidade importante devido ao tempo de ajuste das variáveis ter a possibilidade de ser mais longo, além de captar tendências que os modelos de curto prazo não conseguem.

Os resultados mostram que o CRB não tem muita relevância para as variáveis analisadas, isso pode surgir tanto da diluição das *commodities* que o Brasil exporta pelo total do índice como pelo fato do volume de reservas em moeda estrangeira ter aumentado devido à outros motivos não detectados no modelo. A partir disto, a recomendação seria a utilização de outros índices de *commodities* para o Brasil.

VII. Referências

ALMEIDA, J. S. G. de. **As contradições do ciclo de commodities. Novos estud. - CEBRAP [online]**. n.81, pp. 23-31. ISSN 0101-3300. 2008.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/pt-br/paginas/default.aspx>> Acesso em: 29 de dezembro.

BUENO, R. L. S. **Econometria de Séries Temporais** - 2ª Edição, Cengage Learning. 2008.

EICHENGREEN, B. The Dollar Dilemma: The World's Top Currency Faces Competition. **Foreign Affairs**. September/October. 2009.

ENDERS, W. (2010). **Applied Econometric Time Series**, third edition, John Wiley & Sons, Nova York.

REVISTA EXAME. **Queda de preços das commodities desafiará saldo comercial**. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/economia/noticias/queda-de-precos-das-commodities-desafiara-saldo-comercial-brasileiro-em-2015-2>> Acesso em: 20 de dezembro de 2014.

FEDERAL RESERVE SYSTEM. **Economic Research & Data**. Disponível em: <<http://www.federalreserve.gov/econresdata/default.htm> > Acesso em: 29 de dezembro de 2014.

IPEADATA. **Ipeadata Macroeconômico**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>> Acesso em: 29 de dezembro de 2014.

MAGALHÃES, M. A. de. Preços de *commodities* e nível de atividade em uma pequena economia aberta: evidências empíricas para o estado do Espírito Santo. **Economia e Sociedade**. Campinas, v. 20, n. 3 (43), p. 533-566, dez. 2011.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. 2015. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br//sitio/interna/index.php?area=5>>. Acesso em: 21 de janeiro de 2015.

NOGUEIRA V. I.; FERREIRA, P. B. Análise da influência dos preços internacionais das commodities sobre a Bolsa de Valores de São Paulo. **Revista de administração, contabilidade e economia**. Editora Unoesc. v. 9, n. 1-2, p. 91-114, jan./dez. 2010

BRASIL ECONÔMICO. **Brasil tem pauta de exportação com perfil dos anos 40**. Disponível em: <<http://brasileconomico.ig.com.br/brasil/economia/2014-05-06/brasil-tem-pauta-de-exportacao-com-perfil-dos-anos-40.html>>. Acesso em: 19 de janeiro de 2015.

REUTERS US EDITION. **Commodities**. Disponível em: <<http://www.reuters.com/finance/commodities>> Acesso em: 29 de dezembro de 2014.

VI. Anexos

$$\begin{vmatrix} R_t \\ C_t \\ I_t \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -1375,015 \\ 0,298184^* \\ -0,867838 \end{vmatrix} +$$

$$\begin{vmatrix} 0,152839R_{t-1}^* & -4276,35C_{t-1} & -33,3769I_{t-1} \\ -2,60E - 06R_{t-1} & -0,066894C_{t-1} & 0,000854I_{t-1} \\ 0,000249R_{t-1} & 13,26995C_{t-1}^* & 0,625105I_{t-1}^* \\ -0,003427R_{t-2} & 3376,919C_{t-2} & 37,35627I_{t-2} \\ 3,34E - 06R_{t-2} & 0,179180C_{t-2}^* & -0,003646I_{t-2} \\ -4,39E - 05R_{t-2} & -5,724359C_{t-2} & -0,251416I_{t-2} \\ 0,134566R_{t-3}^* & -2826,964C_{t-3} & -49,66188I_{t-3} \\ 2,73E - 06R_{t-3} & 0,123978C_{t-3}^* & 0,000605I_{t-3} \\ -0,000332R_{t-3} & 11,89075C_{t-3}^* & 0,040314I_{t-3} \end{vmatrix} +$$

$$\begin{vmatrix} 0,003726 \\ -6,86E - 07 \\ 1,95E - 05 \end{vmatrix} \cdot |(1R \quad -212373,7 \quad 317059,9^*C \quad -244,2320I)_{t-1}| +$$

$$\begin{vmatrix} 0,793168CRB^* \\ -8,01E - 05CRB \\ 0,004178CRB^* \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} -20,24377SELIC \\ -0,002852SELIC \\ -0,011241SELIC \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 328,7225JEUA^* \\ -0,015184JEUA \\ -0,069792JEUA \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 2071,082LULA^* \\ 0,188536LULA^* \\ 4,494741LULA^* \end{vmatrix} +$$

$$\begin{vmatrix} 2534,607BRICS^* \\ -0,064086BRICS \\ -1,37378BRICS \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} er_t \\ ec_t \\ ei_t \end{vmatrix}$$

(*aceito a 5% de significância)