

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

O IMPACTO DA DÍVIDA PÚBLICA SOBRE A TAXA DE JUROS NO BRASIL

Talita Silva Ferreira

Nº de matrícula: 0411746-9

Orientador: Marco Cavalcanti

Novembro de 2007

"Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri, para realizá-lo, a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando autorizado pelo professor tutor".

---

Talita Silva Ferreira

As opiniões expressas neste trabalho são de responsabilidade única e exclusiva do autor.

## **Agradecimentos**

À PUC e à Cesgranrio por terem apostado no meu potencial desde o início;

À minha família pelo carinho e apoio que sempre me deram, em especial meu pai e minha mãe;

À meus amigos por sempre estarem por perto;

Ao Eduardo por estar ao meu lado sempre que preciso;

Ao meu orientador Marco Cavalcanti não só pela sua competência, como pela disposição a compreender e ajudar seus alunos;

À Summer, Rubina, Cristina, Shant, Nasim, PV, Roberto, Cornelia, Elena, Federica, Talin, Camille, Mojdeh, Paris, Nan, José entre tantos outros por terem feito parte da melhor experiência de vida que eu jamais poderia ter sonhado.

## Índice Analítico

	Página
LISTA DE TABELAS.....	4
LISTA DE GRÁFICOS.....	4
Resumo.....	6
Introdução.....	7
1) Por que as taxas de juros seriam afetadas pelo déficit fiscal?.....	8
2) Caracterização do cenário e justificativa das variáveis.....	12
I) Cenário Macroeconômico - Anos 90 e 2000.....	12
II) Escolha das variáveis dos modelos Econométricos.....	15
3) Análise Empírica	
I) Modelo de Mínimo Quadrado Ordinário.....	19
II) Modelo de Vetor Auto-Regressivo.....	21
i) Teste de Causalidade de Granger.....	23
ii) Função Resposta ao Impulso.....	24
4) Conclusões – Há uma teoria correta?.....	27
Referências Bibliográficas.....	29
Anexo.....	30

**Índice de Tabelas:**

Tabela 2.1.....	18
Tabela 3.1.....	19
Tabela 3.2.....	20
Tabela 3.3.....	22
Tabela 3.4.....	23
Tabela 3.5.....	24
Tabela 3.6.....	24

**Índice de Gráficos:**

Gráfico 2.1 .....	17
Gráfico 3.1 .....	25
Gráfico 3.2 .....	26

## Resumo

Em se tratando de dívida pública, um tema que nos remete a um problema que figura no cenário brasileiro desde os tempos coloniais, este trabalho visa estudar qual seria o seu efeito na taxa de juros sob uma perspectiva nacional. Encontrando este efeito diretamente proporcional entre as duas variáveis, os gastos públicos interferiam para a fluência da economia através de um *crowding-out* do setor privado que ocorre quando há o aumento da taxa de juros. Este aumento dos juros tornaria a obtenção do crédito mais cara, e conseqüentemente afetaria não só investimentos já estabelecidos na economia, como também afastaria possíveis execuções de novos projetos. Há inclusive o efeito sobre o consumo, já que o custo de oportunidade da moeda aumentaria, e o preço dos ativos cairia, gerando um efeito-renda negativo sobre os consumidores. Portanto, a magnitude desses efeitos adversos depende do grau que a dívida pública aumenta os juros, e verificar a existência do efeito e quantificá-lo é a ambição deste trabalho.

## Introdução

A busca por um comportamento fiscal que equilibre adequadamente gastos e receitas é um dos grandes desafios encontrados pelos governantes de cada nação. Não importa em qual situação esteja, seja subdesenvolvido, ou figurando entre as grandes potências mundiais, o país tem que se preocupar com a magnitude da dívida pública, afinal a mesma afeta diversos canais da economia. Este trabalho tem como objetivo verificar se um desses canais e instrumento mais relevante de política monetária, a taxa de juros, sofre conseqüências significativas com o acréscimo da dívida pública.

Há uma controversa relação entre dívida pública e juros que originou inúmeros estudos empíricos (alguns listados na bibliografia), cujos resultados possíveis são ambíguos e amparados por teorias adversas. Inclusive, resultados estatisticamente não significativos são comuns, visto a dificuldade de relacionar estas duas variáveis.

A fim de debater a importância do tema, o primeiro capítulo deste trabalho visa esboçar modelos que corroboram a tese do efeito da dívida sobre a taxa de juros, utilizando a função de produção Cobb-Douglas e o modelo Keynesiano, assim como a teoria de Equivalência Ricardiana, que contradiz as demais. A ambientação de um possível efeito no Brasil, respeitando, portanto, as peculiaridades do cenário macroeconômico brasileiro e a justificativa da escolha das variáveis de interesse, seriam os principais assuntos do capítulo dois. Os capítulos seguintes abordariam o modelo econométrico estimado, com gráficos e abordagens sobre a metodologia utilizada, encerrando-se com a análise das principais conclusões, corroborando ou não a existência do *crowding-out* do setor privado no caso das taxas de juros de fato se elevarem com o aumento da dívida pública no Brasil.

## Capítulo 1

### Por que as taxas de juros seriam afetadas pela dívida fiscal?

Teorias econômicas que antes se centravam na oferta de moeda para controlar a inflação, hoje foram substituídas por outras que têm a taxa de juros como principal instrumento de política monetária, vide o regime de metas de inflação adotado em vários países, em especial o Brasil.

No entanto, a taxa de juros é uma variável-chave cuja função não é limitada apenas a estabilizar o desequilíbrio de preços. A taxa induz a outros efeitos econômicos, em especial no nível de investimentos, afinal o preço dos ativos, o custo de captação, a taxa de câmbio (e conseqüentemente a balança de pagamentos) têm seus valores afetados, atingindo assim variáveis macroeconômicas relevantes como o nível de desemprego, produção industrial, e o produto interno bruto (PIB).

Inevitavelmente a dívida pública é afetada pela taxa de juros, em especial através dos papéis emitidos pelo Tesouro Nacional que tem a taxa de juros básica, a SELIC<sup>1</sup>, como referencial para a rentabilidade do título. A emissão de dívida pública é o instrumento mais utilizado pelos gestores de finanças públicas a fim de angariar recursos para financiar os gastos governamentais, transferindo dinheiro privado para as mãos do Estado tendo como vantagem a flexibilidade de mudanças quanto ao perfil da dívida, não só renegociando as mesmas, como também através da emissão de novos papéis de diferentes características. Com a capacidade de atender a ambos os interesses, tanto do credor quanto do devedor, a emissão de dívida pública ainda tem retornos assegurados pelo governo, apesar desses papéis possuírem uma probabilidade de default, o chamado prêmio de risco<sup>2</sup>. Logo, se houver aumento da taxa de juros, a dívida mobiliária crescerá, e conseqüentemente a dívida pública consolidada irá recrudescer.

Mas como compreender o caminho reverso – seria a taxa de juros afetada pela dívida pública? Inúmeros trabalhos no exterior já trataram desse tema, alguns não

---

<sup>1</sup> A SELIC é a taxa básica de juros brasileira, definida periodicamente pelo Conselho de Política Monetária (COPOM) do Banco Central.

<sup>2</sup> A fim de assegurar um padrão internacional de risco de crédito, existem agências de risco mundialmente renomadas, como Standard & Poor's, Moody's e Fitch, que classificam ativos de todos os tipos, possibilitando aos devedores o conhecimento do risco do papel que possui.



encontraram amparo empírico para corroborar a tese de que há uma relação positiva entre juros e dívida pública. Antes de chegar ao trabalho empírico centrado na realidade brasileira, utilizarei um modelo simples com base na função Cobb-Douglas descrito no trabalho de Hubbard e Glen(2004) para defender a idéia de que a dívida pública elevada, além dos já conhecidos efeitos nocivos, leva a um acréscimo na taxa de juros.

Um modelo Cobb-Douglas é descrito por:  $Y = AK^\alpha L^{(1-\alpha)}$ , em que:

Y = Produto;

A = Coeficiente de produtividade;

K = Unidades de capital;

L = Unidades de trabalho;

$\alpha$  = Coeficiente sobre o capital.

Conforme resumido por Hubbard e Glen(2004), “este modelo tem a taxa de juros (r) determinada pela produtividade marginal do capital (MPK), que aumentaria caso o capital (K) diminuísse, ou fosse *crowded-out* pela dívida do governo”

Sendo  $\alpha$  o coeficiente sobre o capital, podemos reescrevê-lo como o retorno total do capital na economia (MPK\*K) como percentual do produto (Y):  $\alpha = (MPK*K)/Y$ . Isso implica que a taxa de juros, que é determinado MPK, será igual a  $r = MPK = \alpha*(Y/K) = \alpha * A * L/K^{(1-\alpha)}$ .

Se há um *crowding-out* completo, ou seja, os gastos do governo deslocam totalmente investimentos privados, teremos:  $\frac{\partial K}{\partial D} = -1$ . Nessa situação,  $\frac{\partial r}{\partial D} = \left(\frac{\partial r}{\partial K}\right) \left(\frac{\partial K}{\partial D}\right) = \alpha * (1 - \alpha) * \left(\frac{Y}{K^2}\right)$ , que é maior do que zero. Logo, um aumento exógeno da dívida do governo aumenta a taxa de juros (*ceteris paribus*).

No estudo de Keynes, cujo trabalho mais famoso é conhecido como a Teoria Geral, sua análise também sugere que a dívida afeta a taxa de juros, e pode ser demonstrado utilizando o modelo IS/LM.

O modelo IS/LM é composto pelo equilíbrio de taxa de juros e produto entre dois mercados – o de bens e o de moedas. Cada um desses mercados possuirá uma equação, sendo a primeira uma combinação entre produto e taxa de juros em que o investimento

se iguala com a poupança, chamada de IS (do inglês, Investment = Savings). Já a segunda, a LM, representará várias combinações de produto e taxa de juros em que a moeda demandada será igual à oferta de moeda.

Numa situação inicial de equilíbrio, o produto se localiza em  $Y^*$  e a taxa de juros em  $i^*$ . Se houver um choque fiscal do governo positivo, a demanda agregada vai ser estimulada através do aumento do consumo, e havendo pressão sobre os preços, a taxa de juros irá aumentar. Com um nível mais alto de taxa de juros, o investimento (representado na curva LM de forma inversamente proporcional à taxa de juros) será reduzido. Desta forma, o aumento do gasto do governo aumentou a taxa de juros não só devido ao deslocamento do investimento privado, como também porque estimulou a demanda agregada, aumentando o produto, e conseqüentemente as pressões inflacionárias.

Vale ressaltar que o modelo Keynesiano, em contraste com a escola clássica, se baseia no curto prazo, ou seja, um aumento na taxa de juros, no curto prazo, devido a um estímulo da demanda agregada é bem diferente de um acréscimo na taxa de juros de longo prazo em que o *crowding-out* seria persistente, acarretando em desemprego.

No entanto, há um cenário alternativo, descrito pela Equivalência Ricardiana, que em linhas gerais diz que o aumento da dívida governamental (mantendo consumo do governo e impostos constantes) são contrabalanceados por aumentos na poupança privada e por isso o estoque de capital não é alterado pela dívida, não aumentando a taxa de juros. Bernheim (1987) descreve mais detalhadamente esse efeito dizendo que aqueles que pagam impostos conseguem enxergar através de um véu intertemporal, levando em consideração que o valor presente descontado dos impostos depende do gasto real do governo, e não no timing do recolhimento do imposto. É dentro desse contexto que surge a Lei de Say, que se baseia na idéia de que “a oferta cria sua própria demanda”, levando ao aumento da demanda de títulos para compensar o aumento dos gastos do governo. Logo, a dívida pública é ineficaz para estimular a demanda agregada, não obtendo, portanto, nenhum efeito real sobre a economia.

No entanto, a teoria Ricardiana de neutralidade é baseada em suposições que são negadas em trabalhos empíricos, em especialmente no equilíbrio de longo prazo.<sup>3</sup> Seriam

---

<sup>3</sup> Bernheim(1987) traz os resultados desse trabalho empírico.

elas: a existência da motivação altruística de que as gerações transferem sua renda, o mercado de capitais é perfeito (e quando falha é em maneiras específicas), o atraso no pagamento de impostos não redistribui os recursos entre as gerações, impostos não são distorcidos, déficits não criam bolhas especulativas, consumidores são racionais e conseguem enxergar o futuro, e por fim, a disponibilidade do financiamento via déficit como instrumento fiscal não altera o processo político.

Logo, mesmo que a teoria econômica não seja conclusiva sobre qual o efeito da dívida na taxa de juros, encontrar resultados que estejam de acordo com a teoria Keynesiana, apesar das limitações do modelo, parece mais plausível do que admitir a teoria Ricardiana de Equivalência. Desta forma, a hipótese de que há *crowding-out* na economia (i.e,  $-1 \leq \partial K / \partial D < 0$ ) permite desenhar um modelo de regressão linear que busque, através de dados empíricos, comprovações sobre a validade da teoria.

## Capítulo 2

### Caracterização do Cenário e Justificativa das Variáveis

#### I. Cenário Macroeconômico - Anos 90 e 2000

Os anos 90 foi um marco para o país, sobretudo no âmbito econômico. Iniciando-se em 15 de março de 1990, quando a sociedade brasileira presenciou no governo Collor o mais ousado plano de estabilização marcado pelo confisco de 80% dos haveres financeiros, outras transformações estruturais também atuaram mudando o perfil do Brasil, através da abertura econômica e da privatização. Resultou, portanto, não só no incentivo ao investimento tanto nacional quanto estrangeiro, como também se questionou e mudou o modelo até então adotado pelos governantes brasileiros, o desenvolvimentista.

O Estado teve seu papel reestruturado, antes buscava impulsionar o desenvolvimento econômico interferindo diretamente nos fatores produtivos, através de forte protecionismo e adoção do já esgotado modelo de substituição de importações. Agora, numa atuação que perdura até os dias atuais, o Estado é regulador e fiscal da economia, cujas metas estão na eficiência alcançada com a atuação do mercado sobre a alocação de recursos.

O comportamento radical do governo Collor proporcionou uma queda abrupta do total de títulos públicos na mão do mercado. Essa pseudo-solução promoveu a troca compulsória de uma dívida que custava o rendimento das LFT<sup>4</sup> por outra que onerava menos o Tesouro (BTN<sup>5</sup> + 6% a.a.).

Com o impeachment do então presidente Collor, a maior parte das políticas em curso, como a redução de alíquotas de importação, a privatização e o combate ao déficit público teve prosseguimento no mandato de seu vice-presidente, Itamar Franco. Em meados de 1994, foi lançado o plano Real, o primeiro que conseguiu com sucesso controlar a inflação, permitindo ao Brasil certa estabilidade econômica.

---

<sup>4</sup> Letra Financeira do Tesouro é um título criado pelo Governo Federal com o objetivo de prover recursos necessários à cobertura de déficit orçamentário, ou para realização de operações de crédito por antecipação da receita orçamentária, observados os limites fixados pelo Poder Legislativo.

<sup>5</sup> Bônus do Tesouro Nacional foram títulos emitidos pelo Tesouro Nacional como lastro dos cruzados novos retidos no Plano Collor I.

Com o fim da inflação, o ajuste fiscal tomou outro foco, isto porque a despesa não mais era desvalorizada pelas sucessivas altas de preços. Sendo essa apenas uma das conseqüências do novo plano, o cenário econômico encontrava-se bem distinto daquele vivido nos primeiros quatro anos da década de 90, uma vez que as contas públicas se encontravam com elevado desequilíbrio, taxa de câmbio significativamente apreciada (regime cambial fixo) e havia rápida deterioração da conta corrente.

No caso do gasto público, o aumento se deu devido ao salto do valor real do salário mínimo em 1995, com um acréscimo de 43% em termos nominais e uma inflação anual de 15%, além do maior número de aposentados e gastos com programas e atividade dos diversos órgãos do governo federal, agrupados dentro de “outras despesas de custeio e capital” (OCC); indicando, por fim, na piora da situação fiscal dos estados como um todo.

Como resumo desse cenário, temos os anos de 1995 a 1998 uma política fiscal expansionista, traduzida em pioras do resultado primário até 1997, e apenas equilibrada em 1998. Paralelamente, o governo praticou uma política monetária contracionista, com elevação da taxa de juros após a forte expansão do consumo devido à queda da inflação. E isto também proporcionou atração ao capital que vinha para financiar o déficit brasileiro em conta corrente, e rolar as amortizações da dívida externa.

As receitas provenientes da privatização foram responsáveis pelo abatimento de dívidas passadas reconhecidas (os chamados esqueletos), e dívidas mobiliárias do governo. Só que a partir de 1999, os ganhos decaíram, em grande parte devido à desvalorização cambial ocorrida no período, passando de câmbio fixo para câmbio flutuante. A inflação conseqüentemente aumentou de forma considerável, e o governo não tendo a margem de manobra que teve durante os primeiros anos de privatização<sup>6</sup> não conseguiu que o programa gerasse receitas muito maiores do que aquelas durante o período áureo dos anos 90.

A desvalorização teve efeitos também sobre a dívida, pois o governo, com o objetivo de convencer os agentes econômicos que não iria desvalorizar a moeda, acumulou uma dívida em títulos indexados ao dólar da ordem de 7,5% do PIB (ou 20% do total de títulos

---

<sup>6</sup> De acordo com Giambiagi e Além (2000), “Em cada um dos casos das empresas que se previa privatizar, houve problemas técnicos e legais.(...)”, entre as quais medidas impopulares e com difícil aceitação do público, vide desemprego, indefinição de questões atuariais dos fundos de pensão dos empregados, entre outros.

públicos federais). O valor saltou após a desvalorização de 1999, acarretando num aumento considerável da relação dívida/PIB, auxiliado por um PIB praticamente estagnado (acréscimo de apenas 0,79% naquele ano).

Em contrapartida com os períodos citados acima, atualmente pratica-se política fiscal austera, com o cumprimento de metas de superávit primário acordados com o FMI devido à aprovação da Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF)<sup>7</sup> em 2000. No entanto, esse ajuste fiscal é financiado, sobretudo pela receita dos impostos, cuja carga tributária de 2005 ficou em torno de 35,5% - bem acima de países com renda per capita semelhante a do Brasil.

Um problema não citado até agora é a Previdência Social. Com grandes distorções entre contribuições e benefícios concedidos, trata-se de um déficit que dificilmente se sustentará por muito mais tempo, necessitando ajustes ainda mais profundos do que aqueles já implantados por FHC em 1998, visando reformas basicamente para os trabalhadores do setor privado, e em 2003, com o atual presidente Luís Inácio Lula da Silva, cuja mudança de regras foi primordialmente para os servidores públicos.

Em 2004, a taxa de juros baixou até 13% com queda da inflação e aumento do crescimento do PIB a perto de 5%. Já em setembro de 2005 começou o processo de afrouxamento monetário, que apenas parou agora, na reunião de outubro deste ano. Com isso estamos ingressando num novo estágio, em que a taxa de juros, apesar de ainda ser uma das mais altas do mundo, está em níveis inéditos. A maior preocupação de agora em diante será a de criar um cenário macroeconômico com fundamentos sólidos que permita não só que o processo de afrouxamento não se reverta, como também permita que haja ainda mais quedas para o futuro.

Por fim, nota-se que a administração das finanças públicas é uma árdua tarefa para os governantes, independente do seu partido político. Uma economia movida a gastos descontrolados pode num primeiro momento promover expansão econômica, havendo espaço para a absorção dos mesmos devido à ociosidade de parte da economia. Mas, num estágio mais avançado, ou seja, mais duradouro, outros canais são afetados, prejudicando a

---

<sup>7</sup> A LRF representa o seguimento de várias diretrizes gerais que devem orientar as autoridades na administração das finanças públicas dos níveis central, estadual e municipal. Nesse contexto, adota-se o regime de metas inflacionárias (*inflation target*) e um forte ajuste fiscal com o objetivo de reestruturar as finanças públicas.

fluência da economia. Logo, a responsabilidade de tapar os buracos do déficit público não pode ser apenas da população, mas principalmente daqueles que são eleitos sob a égide de proteger e administrar nosso país.

## II – Escolha das variáveis do Modelo Econométrico

O modelo que buscamos estimar, visando obter um coeficiente positivo relacionando dívida e taxa de juros, será feito através de duas técnicas: Mínimo Quadrado Ordinário e Vetor Auto-Regressivo (VAR). No entanto, na necessidade de achar essa correlação, precisamos escolher variáveis que se relacionam com a taxa de juros (a variável dependente do modelo) de forma relevante, assim como precisamos contornar inconvenientes que venham a surgir, como, por exemplo, o viés de simultaneidade (que ocorre, sobretudo, entre juros e dívida conforme dito em capítulo anterior), que pode ser resolvido através da defasagem de um lag nos regressores, tornando-os exógenos.

O estudo seria mais bem conduzido se houvesse no Brasil séries de taxas de juros de longo prazo mais longas. Como não há, o Swap Pré-DI 360 dias será utilizado. Um swap é constituído por uma troca de fluxos de caixa numa data futura, em que há uma parte que concorda em pagar a outra parte fluxos de caixa indexados a juros pré-fixados, sobre um principal teórico. Simultaneamente, a parte que está recebendo este fluxo concorda em pagar, em contrapartida, o Depósito Interfinanceiro (DI) sobre o mesmo valor teórico e no mesmo período. A moeda para os dois fluxos de pagamento é a mesma. Sendo assim, temos um fluxo entre taxas que pode ser analisada, e é altamente correlacionada com os juros pagos pela Letra do Tesouro Nacional (LTN). A série será ajustada pela expectativa de inflação do relatório Focus (no caso, a referência de inflação será o IPCA<sup>8</sup>), na tentativa de captar a taxa de juros real de longo prazo.

---

<sup>8</sup> Índice de Preços ao Consumidor Amplo é calculado pelo IBGE desde 1980, refletindo o custo de vida para famílias com renda mensal de 1 a 40 salários mínimos. A pesquisa é feita em 9 regiões metropolitanas, tendo sido escolhido como alvo das metas de inflação ("inflation targeting") no Brasil.

A fim de mensurar a dívida, a dívida do setor público consolidado (em percentual do PIB) parece mais adequada, pois busca não só englobar todos os gastos governamentais, como também, ao estar em percentual do PIB, permite observar o quão significativo é a dívida sobre a nossa capacidade interna.

O crescimento do PIB real, inicialmente pensado para o modelo, foi substituído por outra medida de absorção interna devido ao seu caráter trimestral. O substituto é a produção industrial, mas sua inserção no modelo foi feita através da variação mensal e como há um forte caráter sazonal na série, a mesma foi dessazonalizada. Já a variável de termos de troca, razão entre os índices de preço das exportações e os índices de preço das importações, permite observar o impacto da balança comercial na taxa de juros.

Por fim, utiliza-se o VIX, índice calculado pelo Chicago Board of Exchange, que indica a volatilidade dos mercados financeiros mundiais, na tentativa de captar o efeito de fatores externos ao Brasil, mas que poderiam afetar a percepção de risco relativa à nossa dívida pública. O prêmio de risco brasileiro, calculado pelo EMBI+, aumenta no caso de uma dívida mais elevada, afinal compromete a capacidade de pagamento do país, e com isso a taxa de juros aumentaria, será incluído no modelo VAR.

A tentativa de explicar o efeito da dívida sobre a taxa de juros se baseia no estímulo à demanda interna feita pelo governo, conseqüentemente aumentando as pressões inflacionárias, obrigando a política monetária a aumentar a taxa de juros, afastando, portanto, investimentos, entre outros. Já o crescimento da indústria é utilizado como uma forma de saber se o aquecimento da demanda de fato impulsiona a taxa de juros, afinal, quando há uma demanda aquecida, há necessidade de mais oferta, impulsionando a produção industrial. Se o termo de troca melhorar, haverá mais entrada de dólares, o que levaria a uma pressão inflacionária, e faria com que o Banco Central entrasse atuando com o aumento da taxa de juros. Outro efeito ambíguo seria se o termo de troca piorasse (conseqüentemente, a balança comercial pioraria), o risco-país aumentaria e a taxa de juros subiria como resposta.

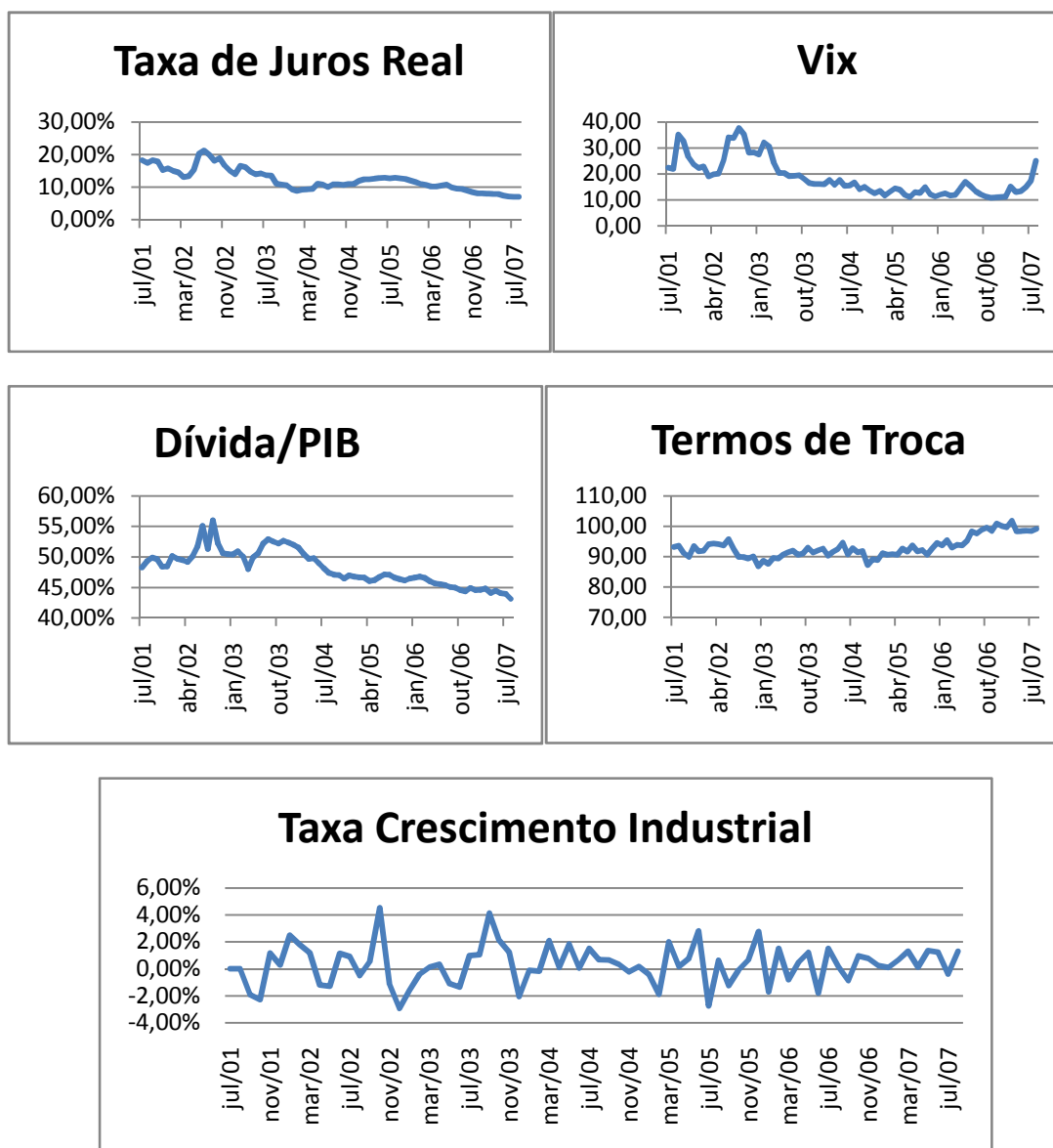
Por fim, o vix poderia levar a conclusões sobre o efeito da economia mundial sobre a economia brasileira, sobretudo na taxa de juros. Em momentos de alta volatilidade nos mercados financeiros, menos investidores irão se arriscar em países menos seguros, como o



Brasil e outros BRICs. Desta maneira, o prêmio de risco exigido para trazer dinheiro para cá será maior, aumentando a taxa de juros.

No teste de estacionariedade de Dick Fuller<sup>9</sup>, todas as variáveis, com exceção da taxa de crescimento da produção industrial, demonstraram ser não são estacionárias. Com isso, houve a necessidade de transformá-las em 1ª diferença, resolvendo o problema. Os gráficos abaixo ilustram a situação.

Gráficos 2.1:



<sup>9</sup> Teste de Raiz Unitária de Dick Fuller:  $\Delta y_t = \gamma y_{t-1} + u_t$  - hipótese nula=  $\gamma=0$ ; hipótese alternativa=  $\gamma<0$ . No caso da hipótese nula ser verdadeira, há raiz unitária (processo não estacionário), já se a hipótese alternativa for verdadeira há ausência de raiz unitária, i.e, o processo é estacionário.

Através do teste de cointegração<sup>10</sup>, que consiste em fazer uma regressão tradicional por MQO da dívida sobre cada uma das outras variáveis analisando posteriormente o resíduo através da realização de testes ADF. Caso haja cointegração, os resíduos devem ser estacionários, ou seja, deve-se rejeitar a hipótese nula de presença de raiz unitária. Pelo resultado do teste ADF abaixo podemos acreditar que há cointegração entre as variáveis.

**Tabela 2.1:** Augmented Dickey-Fuller tests, order 1, for uhat3, sample size 72  
unit-root null hypothesis:  $a = 1$

test without constant

model:  $(1 - L)y = (a-1)*y(-1) + \dots + e$

1st-order autocorrelation coeff. for e: 0,015

estimated value of  $(a - 1)$ : -0,2148

test statistic:  $\tau_{nc}(1) = -2,76199$

asymptotic p-value 0,005583

test with constant

model:  $(1 - L)y = b_0 + (a-1)*y(-1) + \dots + e$

1st-order autocorrelation coeff. for e: 0,019

estimated value of  $(a - 1)$ : -0,212565

test statistic:  $\tau_c(1) = -2,7259$

asymptotic p-value 0,0696

P-values based on MacKinnon (JAE, 1996)

Após especificar as variáveis, nos capítulos seguintes estaremos verificando a validade das mesmas na taxa de juros, em especial o efeito da dívida, através de dois métodos distintos. Por falta de dados, a nossa amostra está restrita a 74 observações, começando a partir de Julho de 2001 até Agosto de 2007.

<sup>10</sup> Duas ou mais variáveis de mesmo grau de integração são cointegradas quando existe uma combinação linear delas que resulte em menor grau de integração. No caso mais usual, duas  $I(1)$  combinadas formam uma  $I(0)$ , mostrando que as duas séries originais, embora aleatórias (entenda-se passeio aleatório), possuem uma tendência comum, ou seja, em conjunto as variáveis apresentam uma tendência de longo prazo comum.

## Capítulo 3

### Análise Empírica

#### I – Modelo de Mínimo Quadrado Ordinário

Através de uma regressão linear, é possível analisar os possíveis efeitos de uma dívida mais elevada, e o método de mínimos quadrados ordinários (MQO) consegue determinar os valores dos coeficientes desconhecidos através da minimização da soma dos resíduos (a diferença entre o valor predito e observado) quadrados.

Antes da análise por MQO, torna-se interessante observar a correlação entre as variáveis do modelo que queremos estimar. Conforme a tabela 3.1, a principal variável analisada, a dívida, possui uma correlação expressiva de 0,6352 com a taxa de juros real. Isso, no entanto, não afirma se uma variável causa a outra, necessitando um estudo mais profundo para estabelecer essa relação.

<b>Tabela 3.1:</b> Correlation coefficients, using the observations 2001:07 - 2007:08 5% critical value (two-tailed) = 0,2287 for n = 74					
Taxa_Juros_Real	Divida	Industria_Cresc	Termos_de_Troca	Vix	
1,0000	0,6352	-0,1070	-0,5561	0,7828	Taxa_Juros_Real
	1,0000	0,0355	-0,6045	0,6554	Divida
		1,0000	0,1704	-0,0643	Industria_Cresc
			1,0000	-0,4316	Termos_de_Troca
				1,0000	Vix

A equação a ser analisada pelo MQO será:  $i_t = \alpha_0 + \alpha_1 d_t + \Gamma Z + \varepsilon_t$ , onde:

$i$  = Taxa de juros;

$d$  = Dívida;

$Z$  = vetor que inclui: Crescimento da Produção Industrial, Termos de Troca, VIX;

$\varepsilon$  = Distúrbio aleatório.

Temos nesta especificação problemas de endogeneidade, conhecido como viés de simultaneidade, em que a variável que causa outra, é também afetada por essa variável que foi “causada” inicialmente. Podemos solucionar isto através da adoção de uma defasagem

em todas as variáveis explicativas (passando a trabalhá-los no período t-1 e não no período t).

**Tabela 3.2:** Model 1: OLS estimates using the 72 observations 2001:09-2007:08

Dependent variable: d\_Taxa\_Juros\_

<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-statistic</i>	<i>p-value</i>	
Const	-0,00101058	0,00123196	-0,8203	0,41495	
d_vix_1	8,83306e-05	0,000462238	0,1911	0,84903	
d_Termos_de_1	0,0014481	0,000713112	2,0307	0,04626	**
d_Divida_1	0,210926	0,116659	1,8081	0,07508	*
Industria_C_1	-0,125541	0,0845657	-1,4845	0,14236	

Mean of dependent variable = -0,00143724  
Standard deviation of dep. var. = 0,0106629  
Sum of squared residuals = 0,00697313  
Standard error of residuals = 0,0102018  
Unadjusted R<sup>2</sup> = 0,136193  
Adjusted R<sup>2</sup> = 0,084622  
F-statistic (4, 67) = 2,6409 (p-value = 0,0412)  
Durbin-Watson statistic = 1,56512  
First-order autocorrelation coeff. = 0,214005  
Log-likelihood = 230,561  
Akaike information criterion = -451,123  
Schwarz Bayesian criterion = -439,739  
Hannan-Quinn criterion = -446,591

A partir desta estimação podemos observar que dois coeficientes são estatisticamente significantes, sendo um deles a nossa variável de interesse, a dívida/PIB. No entanto, o termo de troca tem uma rejeição mais forte da hipótese nula relativa à relevância do seu coeficiente, já que se rejeita a hipótese nula a 5% e a 10% (p-valor baixo e igual a 0,04626) de significância. Nesse caso temos um coeficiente extremamente baixo (0,0014481), mas afetando de forma positiva a taxa de juros. Assim sendo, se os termos de troca melhoram (índice de preço das exportações > índice de preço das importações), há um aquecimento da economia devido à maior entrada de dinheiro proveniente da venda de produtos com valor agregado mais elevado, empurrando a taxa de juros para cima a fim de tentar conter as pressões inflacionárias que poderiam vir do processo. Esta seria uma das explicações possíveis para justificar o coeficiente positivo.

Já a hipótese nula relativa ao coeficiente da dívida/PIB apenas é rejeitada a 10% (p-valor igual a 0,07508) de significância, corroborando a teoria Keynesiana. O Vix aparece como a variável menos significativa (p-valor mais alto, aproximadamente de 85%), dizendo

que fatores externos pouco interferem com a nossa taxa de juros, e a taxa de crescimento da indústria mostra-se pouco relevante também.

Os resultados aqui demonstrados, no entanto, devem ser analisados com cuidado, afinal este é apenas um modelo tentando esboçar a realidade. Realidade, esta, muito mais complexa e difícil de mensurar do que dados e estatísticas podem nos dizer.

## **II – Modelo de Vetor Auto-Regressivo**

O modelo autoregressivo vetorial (VAR) se utiliza de equações simultâneas, cuja principal vantagem é a sua capacidade de medir o impacto das variáveis endógenas defasadas em relação às variáveis contemporâneas. Ou seja, considera-se que todas as variáveis são endógenas e dependem das próprias defasagens e também das defasagens de todas as demais variáveis do sistema.

Através de sistemas de múltiplas equações, o problema de excesso de parâmetros no modelo estrutural é solucionado.<sup>11</sup> A principal razão para a utilização do VAR neste trabalho se deve à interdependência das variáveis, que impõe dificuldade para determinar quais variáveis são exógenas ou endógenas, resolvendo, portanto o problema do viés de simultaneidade já explicado no capítulo 1.

Antes de executar o teste com o VAR, é preciso definir o número ideal de defasagens (ou lags) que se aplicaria à equação. Temos aqui um trade-off entre eficiência e viés, afinal quanto mais defasagens forem aplicadas às variáveis perdemos graus de liberdade, porém se escolhermos um número muito baixo de defasagens podemos estar omitindo informações relevantes, tornando nossa estimativa viesada.

Para estabelecer o lag ótimo, podemos partir de um número alto de defasagens, testando sucessivamente a eliminação através da estatística-t usual. Mas esse método tende a escolher um modelo “muito grande”, por isso há uma maneira mais adequada de determinar o número de lags ótimos, que é o chamado Critério de Informação. Os critérios

---

<sup>11</sup> O problema do excesso de parâmetros da forma estrutural faz com que uma mesma forma reduzida corresponda a várias formas estruturais. Logo, há necessidade de impor restrições a fim de conseguir identificar corretamente o modelo que queremos estudar.

mais utilizados são o Bayesiano (ou Schwartz) e Akaike, que mesmo sendo muito semelhantes, podem gerar resultados bastante dissonantes.

O critério Bayesiano consiste da seguinte equação:  $BIC(p) = \ln\left(\frac{SSR(p)}{T}\right) + (p + 1) \frac{\ln T}{T}$ , em que o primeiro termo está sempre decrescendo em p, enquanto o segundo está sempre aumentando com p. Desta forma, a variância da previsão devido ao erro de estimação aumenta com p, punindo, portanto, o uso de mais parâmetros.

Como no critério de Akaike a diferença estará justamente na “punição”, que será mais branda (ao invés de  $\ln T$ , será 2), AIC estimará mais defasagens que o BIC. Ao observar os resultados dos critérios de informação, devemos comparar os resultados a fim de encontrar o menor valor relacionado a um grau de defasagem, pois será este valor que determinará o grau de defasagem ideal.

Sendo assim, calculando os critérios de informação para o modelo que quero estimar, o Akaike retornou um número de lags ótimo de ordem 10, enquanto o Bayesiano retornou um número bem menor, de apenas 1 (que será corroborado por outro critério - Hannan-Quinn).

**Tabela 3.3:** VAR system, maximum lag order 10  
The asterisks below indicate the best (that is, minimized) values of the respective information criteria, AIC = Akaike criterion, BIC = Schwartz Bayesian criterion and HQC = Hannan-Quinn criterion.

lags	Loglik	p(LR)	AIC	BIC	HQC
1	48,872,890		-14,626,314	-13,673810*	-14,251690*
2	50,301,414	0,02700	-14,571,878	-13,075,085	-13,983,182
3	51,787,781	0,01947	-14,535,804	-12,494,723	-13,733,037
4	53,609,598	0,00252	-14,606,222	-12,020,853	-13,589,383
5	55,662,358	0,00054	-14,749,955	-11,620,298	-13,519,046
6	57,157,108	0,01855	-14,716,542	-11,042,597	-13,271,562
7	59,754,364	0,00001	-15,033,131	-10,814,898	-13,374,080
8	61,887,685	0,00031	-15,202,440	-10,439,918	-13,329,317
9	64,251,445	0,00006	-15,444,903	-10,138,093	-13,357,709
10	66,682,388	0,00004	-15,708695*	-9,857,597	-13,407,429

Admitindo o Schwartz como o resultado ótimo, o modelo VAR que pretendo estimar terá 4 variáveis endógenas, e 1 exógena<sup>12</sup> e apenas uma ordem de defasagem. Duas

<sup>12</sup> O VIX será exógeno, pois é um indicador de volatilidade do mercado financeiro internacional, mais especificamente o americano.

aplicações específicas são de particular interesse a fim de analisar a interrelação entre as variáveis – i) Teste de causalidade de Granger; e ii) Análise de função resposta ao impulso.

### i) Teste de Causalidade de Granger

Para que possamos saber se uma determinada variável causa outra variável é preciso definir um conceito de causalidade, que nesse caso será dado por Granger: “Uma variável  $z$  causa outra variável  $y$  se as defasagens de  $z$  ajudam a prever o comportamento de  $y$  – isto é, se a inclusão das defasagens de  $z$  na equação de  $y$  aumentam a capacidade de prever  $y$ ”. Temos, portanto, associada a esse conceito a idéia de precedência temporal.

A causalidade é analisada através de um teste de hipótese em que os coeficientes de todas as defasagens das variáveis independentes na equação de  $y$  são conjuntamente iguais a zero. E mais, como estaremos tratando de mais de uma variável, o teste-F é que será utilizado. É importante frisar também que a hipótese nula será a de não causalidade dos coeficientes.

No teste para o modelo em questão, os termos de troca, o crescimento da indústria e a dívida não causam no sentido de Granger a taxa de juros real, ou seja, não ajudam a prever a taxa de juros. Isto porque o p-valor da estatística F é alto (0,66), ultrapassando os níveis de confiança de 90%, 95% aceitáveis – vide tabela abaixo.

#### **Tabela 3.4:** Teste de Causalidade de Granger

H0: "Termos\_de\_Troca, Industria\_Crescimento, Divida" do not Granger-cause "Taxa\_Juros\_Real"

Test statistic  $l = 0.5312$

pval-F( 1; 3, 260) = 0.6612

Desta forma, o teste de causalidade de Granger mostra-se incapaz de demonstrar que há uma relação preditiva entre dívida e juros.

No entanto, se acrescentarmos ao modelo o risco Brasil, medido pelo EMBI+, temos um resultado significativo estatisticamente, afinal o p-valor cai para 0,0082. A fim de ter certeza que ambos os resultados estão ligados a presença da dívida, foi feito um teste apenas tentando captar a significância da dívida. Nesse caso, o resultado foi bem pior,

afinal o p-valor do teste-F subiu (passando a ser 0,8952), permitindo, portanto, afirmar que a dívida não contribui para a previsão da taxa de juros.

**Tabela 3.5:** Teste de Causalidade de Granger

H0: "Termos\_de\_Troca, Industria\_Crescimento, Divida, embi" do not Granger-cause "Taxa\_Juros\_Real"

Test statistic  $l = 3.4938$

pval-F( 1; 4, 320) = 0.0082

**Tabela 3.6:** Teste de Causalidade de Granger

H0: "Divida" do not Granger-cause "Taxa\_Juros\_Real"

Test statistic  $l = 0.0174$

pval-F( 1; 1, 138) = 0.8952

## ii) Função Resposta ao Impulso (FRI)

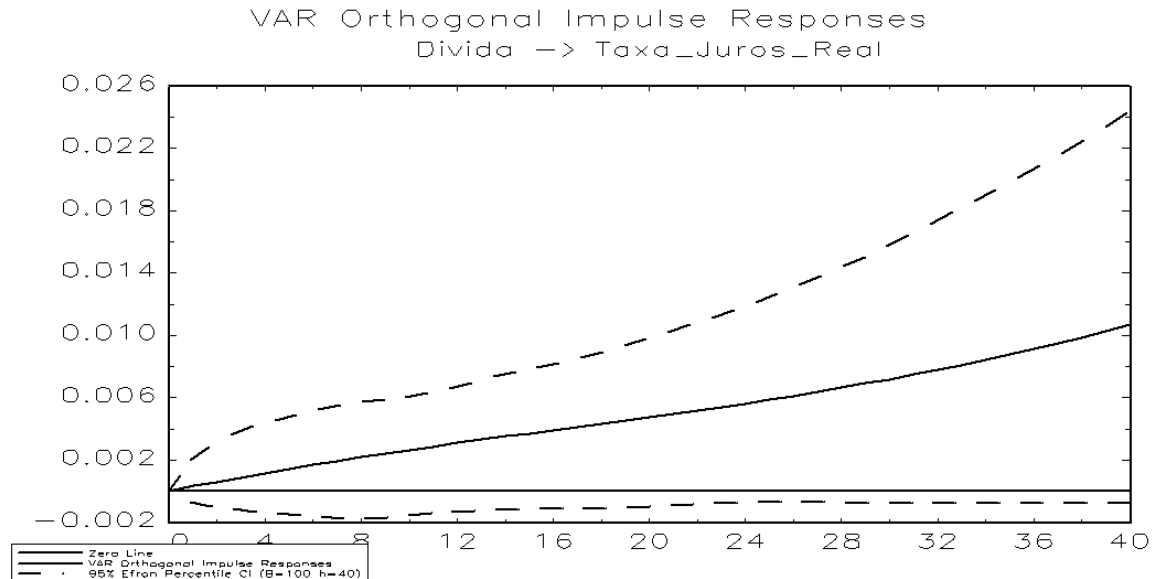
Outra forma interessante de se analisar os resultados do VAR é através da resposta ao impulso, ou seja, como determinada variável se comporta ao longo do tempo quando há um choque em outra. Se o choque convergir para zero, isto significará que o efeito é temporário.

Antes, é necessário encontrar o modelo na forma estrutural, que seria o chamado modelo “verdadeiro” que precisamos para analisar a FRI. Identificá-lo, porém, é difícil devido ao excesso de parâmetros relativo à forma reduzida, que é o modelo que já descrevemos. A fim de estimar a forma “verdadeira” é preciso impor restrições através do procedimento chamado “Decomposição de Choleski”. Com Choleski, a matriz de covariância dos resíduos do VAR é decomposta, e obtemos os parâmetros do modelo estrutural, identificando-o exatamente.

No gráfico abaixo temos a função resposta ao impulso (FRI) da dívida sobre a taxa de juros, investigando o efeito de um sobre o outro ao longo do tempo (intervalo de tempo vai de 0 a 40).



Gráfico 3.1:

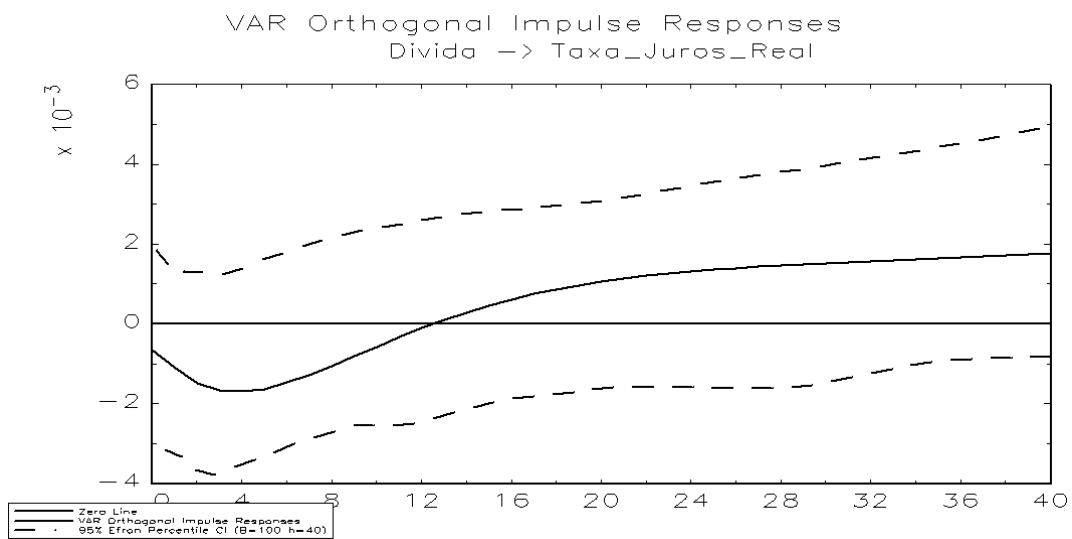


Encontramos um resultado interessante, em que o efeito do choque aumenta ao longo do tempo, aparentando ser permanente. No entanto, ao analisar em conjunto com o intervalo de confiança, temos um resultado que não difere significativamente de zero.

Ao incluir o EMBI no modelo, temos uma resposta diferente, mas mesmo assim não é significativamente diferente de zero. Caso fosse, o choque da dívida sobre a taxa de juros resultaria numa taxa de juros maior ao longo do tempo (a partir do período 12).

As demais variáveis não apresentaram resultados significativos, apenas o choque do Risco-Brasil sobre a taxa de juros gerou um resultado marginalmente significativo. Os gráficos podem ser vistos no anexo. No entanto, é comum não obter significância das FRI em modelos VAR, pois envolvem a estimação de grande número de parâmetros.

Gráfico 3.2:



## Capítulo 4

### Conclusões – Há uma teoria correta?

A pergunta a ser respondida neste trabalho de fato mostra-se complexa e contraditória, principalmente ao olharmos dados empíricos. Os estudos já realizados para cenários distintos do brasileiro, como no trabalho de Hubbard e Glen (2004) em que se analisa os EUA contando com uma riqueza de dados incomparável, os resultados também são de difícil interpretação, mas chega-se a uma correlação positiva entre juros e dívida.

Ao tentar adaptar o estudo para a realidade do Brasil, o primeiro desafio foi tomar uma taxa de juros de curto/médio prazo como sendo de longo prazo. Partindo disso, desenhamos um modelo que inclui a absorção doméstica (através da produção industrial), termos de troca, e um indicador de volatilidade do mercado financeiro mundial (o VIX), além da dívida pública consolidada. No modelo VAR, testamos também acrescentar o Risco-Brasil, medido pelo EMBI+. Vale ressaltar que essas séries de dados são muito curtas, o que nos leva a resultados que devem ser encarados com cautela.

Dividindo a análise em duas partes, sendo a primeira através de um modelo de mínimo quadrado simples, buscando observar como as variáveis se comportariam, e qual seria o coeficiente de cada variável independente na equação. Nesta etapa, a dívida mostrou resultados estatisticamente significativos, e positivos. Ou seja, quanto maior a dívida, maior a taxa de juros.

Já na segunda etapa, trabalhamos com dois procedimentos básicos do modelo VAR: o teste de causalidade de Granger e a função resposta ao impulso. Nenhum dos dois obteve resultados relevantes, tornando nossa análise inconclusiva do ponto de vista do VAR.

Como já dito em parágrafos e capítulos anteriores, o objetivo deste trabalho era encontrar uma resposta empírica para o dilema entre Keynesianos e Ricardianos. Se por um lado, o modelo Keynesiano entende que os gastos governamentais vão insuflar o consumo, e conseqüentemente a economia, de tal forma que pressões inflacionárias façam com que os juros aumentem, deslocando investimentos privado, a equivalência Ricardiana acredita que a poupança privada consegue balancear os efeitos de um aumento dos gastos governamentais.

Com resultados dissonantes dependendo do modelo, uma conclusão definitiva é impossível de ser feita. No entanto, há o perigo de que essa afirmação possa ser interpretada como se a dívida não fosse relevante para o estudo dos juros, o que seria um equívoco. Uma dívida alta, sem dúvida nenhuma, afeta todo o sistema econômico de maneiras adversas. Além dos prováveis efeitos na taxa de juros que são difíceis de mensurar empiricamente, há um prognóstico de aumento de tributos que dependendo da sua magnitude irá acarretar ineficiência (vide Curva de Laffer<sup>13</sup>), sendo um custo inevitável para o posterior crescimento e fluência da economia.

Por fim, vale ressaltar que a tendência global é de melhora nos fundamentos dos países emergentes, e isso certamente inclui a diminuição do tamanho do Estado, e conseqüentemente uma maior austeridade fiscal, sendo condizente com um país que cumpre metas de inflação. No entanto, muitas mudanças estruturais ainda precisam ser feitas no território nacional, para quem sabe, num futuro próximo conseguirmos realizar a mesma análise com dados que reportem que dívida mais baixa leva a uma taxa de juros menor.

---

<sup>13</sup> A idéia fundamental da chamada curva de Laffer vem de que alíquotas altas demais tendem a resultar em uma receita final mais baixa do que aquela cujo patamar da taxação é menor, ou seja, com maior capacidade de aceitação pela população. Isto ocorre devido a esse mecanismo de captação de recursos (os impostos) ser facilmente percebido pela sociedade, fazendo com que os contribuintes procurem maneiras de evadir de suas obrigações quando o mesmo se torna intolerável.

## Referências Bibliográficas

BERNHEIM, B. DOUGLAS, 1988. "Ricardian Equivalence: An Evaluation of Theory and Evidence." NBER Working Papers 2330, National Bureau of Economic Research, Inc.

CORREIA-NUNES, J. e STEMITSIOTI, L., 1995 "Budget deficit and interest rates: is there a link? International evidence", Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 57, 425–49.

ENGEN, ERIC e HUBBARD, R. GLENN, 2004. "Federal Government Debts and Interest Rates" NBER Working Papers 10681, National Bureau of Economic Research, Inc.

EVANS, PAUL, 1985. "Do large deficits produce high interest rates?" American Economic Review, 75(1), 68–87.

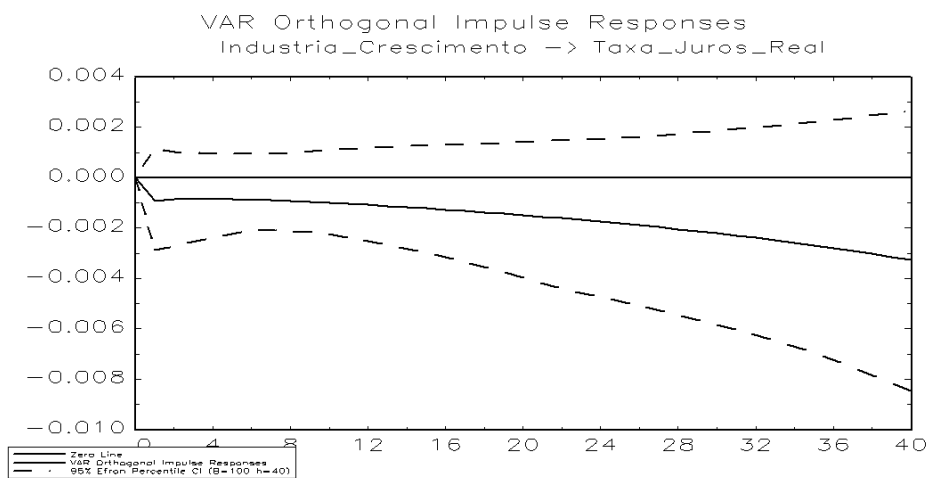
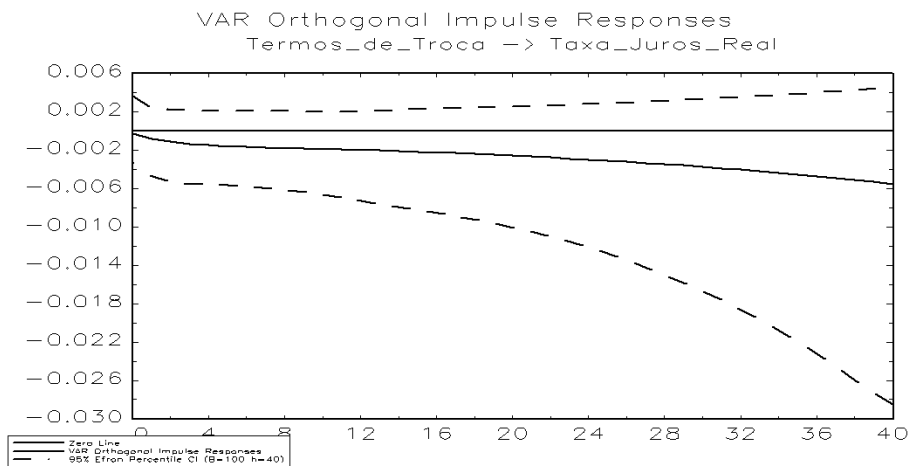
GARCIA, AUGUSTIN e RAMAJO, JULIAN, 2004. "Budget deficit and interest rates: empirical evidence for Spain". Applied Economics Letters, 11, 715–718.

GIAMBIAGI, FABIO e ALÉM, ANA CLAUDIA, 2000. "Finanças Públicas". 2ª Ed., Ed. Campus.

GOYAL, RAJAN, 2004. "Does Higher Fiscal Deficit Lead to Rise in Interest Rates? An Empirical Investigation", Economic and Political Weekly, 7647, 2128-2133.

SEATER, JOHN J, 1993. "Ricardian Equivalence," Journal of Economic Literature, American Economic Association, vol. 31(1), pages 142-90, March.

WALTER, ENDERS, 1995: Applied Econometric Time Series, John Wiley and Sons.

Anexo<sup>14</sup>

<sup>14</sup> Todos os gráficos de função resposta ao impulso gerados pelo programa JMulti (<http://www.jmulti.com>).

Com a inserção do EMBI+ Brasil:

