

EVOLUÇÃO DA DÍVIDA PÚBLICA MOBILIÁRIA FEDERAL INTERNA NO BRASIL DE 1995 A 2002

Vanessa Lucas Gonçalves¹

Sérgio Luiz Túlio²

RESUMO

Este artigo tem por objetivo analisar a evolução da Dívida Pública Mobiliária Federal interna (DPMFi) brasileira no período de 1995 a 2002. Pois, desde o segundo semestre do ano de 1994, com a implantação do plano de estabilização de preços (Plano Real), a DPMFi em poder do público e sua proporção em relação ao Produto Interno Bruto (PIB) tem elevado-se constantemente, diferentemente do comportamento que vinha apresentando até então. Este artigo é o desdobramento de um trabalho acadêmico de final de curso de graduação. Seu objetivo foi o de testar a hipótese de pesquisa, segundo a qual o Plano Real foi um fator determinante para a evolução da DPMFi em poder do público no período de estudo. Para tanto, aplicou-se um modelo econométrico de regressão múltipla polinomial, por meio do qual foi possível verificar um alto grau de correlação estatística entre a DPMFi e o índice de preço ao consumidor amplo (IPCA), utilizado como variável *proxy* dos efeitos do Plano Real. Este resultado demonstra a forte ligação do crescimento da DPMFi com as medidas adotadas para o controle do processo inflacionário a partir de julho de 1994 no Brasil.

Palavras-chave: Dívida Pública interna. Inflação. Plano Real. DPMFi. IPCA.

¹ Autora. E-mail: nessalg@gmail.com.

² Professor orientador.

INTRODUÇÃO

A Secretaria do Tesouro Nacional, por intermédio do Banco Central do Brasil, atua no sistema financeiro nacional com o objetivo de captar recursos com a emissão e colocação de títulos em mercado primário. Os recursos captados têm a finalidade de servir de instrumento à execução da política monetária (pois regula o volume dos meios de pagamento na economia), realizar a manutenção do serviço da própria dívida (pagamento dos juros), cobrir os déficits orçamentários e executar investimentos específicos, além de estimular a poupança privada.

Desde que bem administrado, o endividamento público permite ampliar o bem-estar da sociedade e o bom funcionamento da economia, por isso é importante monitorar e analisar seu comportamento, principalmente quando há mudanças de grande expressão. A dívida pública é tema recorrente no debate sobre política econômica por trazer implicações para diversas variáveis econômicas (crescimento, investimento, inflação, juro e câmbio) que influenciam diretamente o ambiente externo das empresas, afetam seu desempenho e determinam o nível de atratividade dos investimentos no setor produtivo de um país.

No Brasil, a partir de julho de 1994 com a implantação do Plano Real, até o ano de 2002, com o término do segundo mandato do governo de Fernando Henrique Cardoso, observa-se uma grande variação da dívida pública mobiliária federal interna (DPMFi), tanto em termos absolutos (volume/estoque) como em suas características (composição).

Com o objetivo de verificar a existência de relação entre o comportamento da dívida nesse período e as políticas econômicas implantadas para a estabilização de preços foi calculada a relação estatística entre a DPMFi (originada a partir da emissão dos títulos públicos federais no mercado interno) e o IPCA (utilizado como variável *proxy* dos efeitos do Plano Real), de 1995 a 2002.

Os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa compreendem a pesquisa bibliográfica (livros e *sites* oficiais do governo federal) e a análise dos dados por meio do modelo econométrico de regressão, que é detalhado ao longo da pesquisa. Para tanto, o estudo foi dividido em mais dois capítulos, além desta introdução. O próximo capítulo irá apresentar o modelo econométrico utilizado e seus resultados. O último capítulo apresentará as considerações finais e conclusão.

1 ESTUDO DA RELAÇÃO ESTATÍSTICA ENTRE A DPMFI E A INFLAÇÃO ENTRE OS ANOS DE 1995 E 2012

A análise de regressão é uma ferramenta comumente utilizada em trabalhos de econometria para entender a relação entre variáveis econômicas, e foi adotada neste estudo. Seu objetivo é descrever a quantificação da relação entre uma dada variável y (em geral chamada de variável explicada ou dependente) e uma ou mais variáveis x_1, x_2, \dots, x_k (em geral chamadas de variáveis explicativas ou independentes) (MADDALA, 2003, p. 32).

A regressão, por meio dos parâmetros estimados (ou coeficientes da regressão), mostra o efeito da variável explicativa x sobre a dependente y e indica o sentido da relação de dependência entre y e x . Os parâmetros que ligam as variáveis podem ser estimados e utilizados em previsão, pois pressupõem um mecanismo lógico de determinação de x sobre y (MATOS, 2000, p. 76).

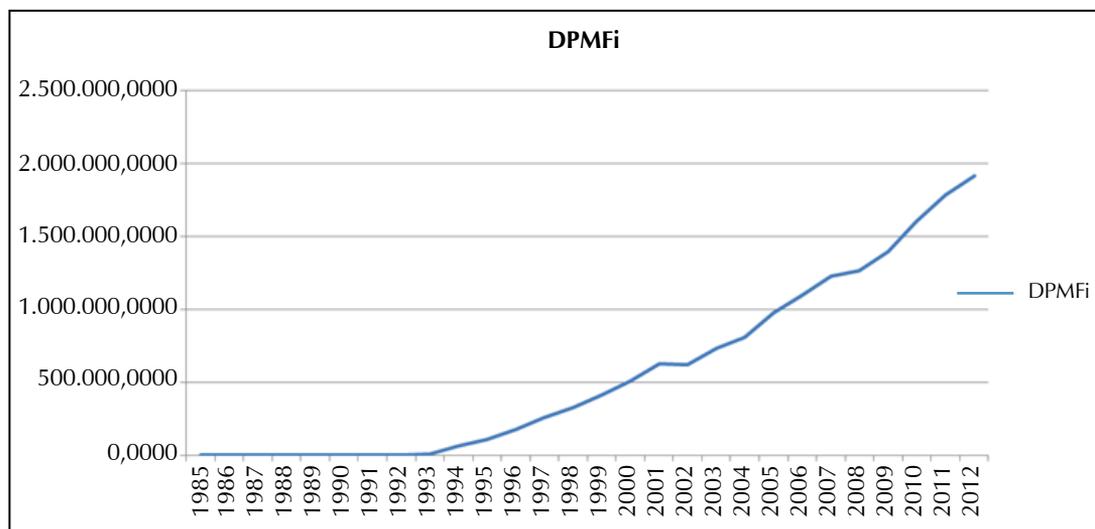
O princípio de mínimos quadrados (MQ), adotados para estimação dos parâmetros ou coeficientes da regressão, permite minimizar a soma dos quadrados das diferenças entre os valores observados de y_t e seu valor esperado. Os estimadores de MQ são variáveis aleatórias, no entanto, quando aplicadas a uma amostra de dados específica, as regras produzem as estimativas de MQ, que são valores numéricos. Para o modelo de regressão múltipla, os estimadores de MQ são os melhores estimadores lineares não tendenciosos (*BLUE–Best Linear Unbiased Estimators*) dos parâmetros no modelo de regressão.

As próximas seções apresentarão os resultados e significâncias estatísticas obtidos com a aplicação deste modelo de acordo com os propósitos da pesquisa.

1.1 VARIÁVEIS E FONTES

A variável dependente do modelo (cujo comportamento pretende ser explicado) é composta pelos valores anuais da DPMFi fora do Banco Central, ou seja, em poder do público. Os valores foram coletados do IPEADATA do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), e deflacionados pelo IPCA de cada ano (ver GRÁF. 1).

GRÁFICO 1 – Dívida interna federal – títulos fora do Banco Central de 1985 a 2012 – fim do período



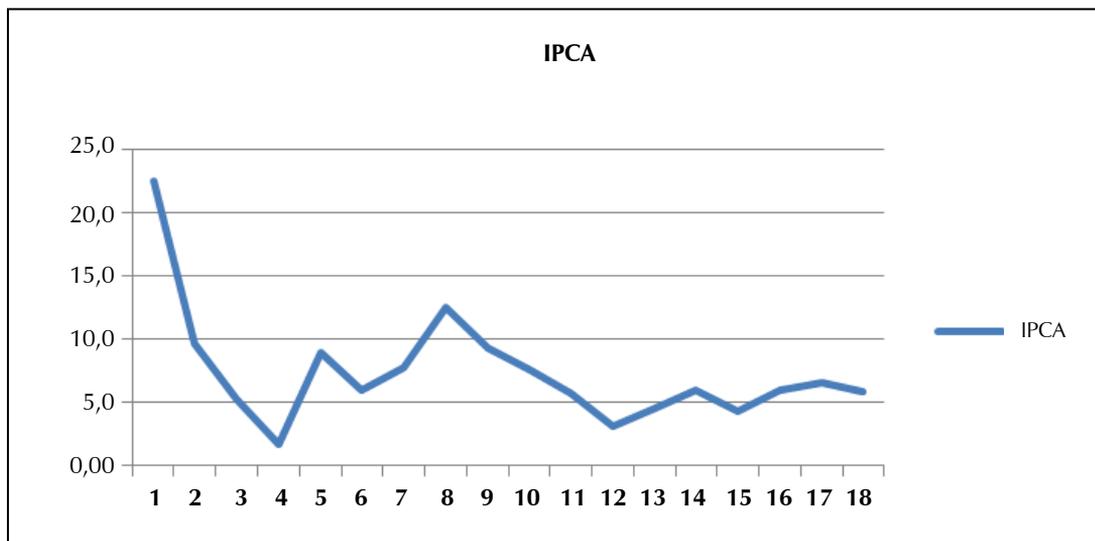
FONTE: IPEA (2013)

Embora o objetivo da pesquisa seja o de analisar o comportamento da DPMFi após a implantação do Plano Real, os valores do ano de 1994 foram excluídos por provocar distorções na estimação do modelo. Também foi necessário ampliar a amostra até o ano de 2012, para garantir maior confiabilidade aos resultados obtidos. A confiabilidade estatística de um modelo é proporcional ao número de observações nele contidas, portanto, quanto maior for o número de observações/amostra maior será a confiabilidade do modelo. Para que fosse possível focar a análise no período desejado (1995-2002), foi incluída ao modelo uma variável *Dummy* (também conhecida como variável binária). A inclusão de variáveis *Dummies* (geralmente 0 e 1) em um modelo é utilizada com a finalidade de captar o efeito de uma mudança estrutural no período analisado, ou seja, captar o efeito quantitativo de um atributo qualitativo (p. ex., crise econômica, sazonalidade etc.). No presente modelo, esta variável é igual a 1, de 1995 a 2002, e igual a 0, de 2003 a 2012. As variáveis explicativas do modelo foram multiplicadas por seu valor, gerando novas variáveis (ver TAB. 1).

A primeira variável explicativa do modelo é o percentual anual do IPCA, também coletado no IPEADATA. O IPCA foi escolhido entre os diversos índices de preços por ser o índice oficialmente adotado pelo governo federal para acompanhamento da inflação (ver GRÁF. 2). Percebe-se que no período de estudo (1995-2012) os valores do IPCA são decrescendo (de forma geral, pois apresentam pequenas oscilações em sentido contrário), no entanto, deseja-se analisar também o comportamento da DPMFi em uma situação inversa, de elevação do IPCA, para que isso fosse possível foi obtida uma segunda variável explicativa para o modelo, extraído-se a raiz quadrada dos

valores percentuais do IPCA (o que equivale a elevar seu valor a 0,5). Uma vez que os valores do IPCA são expressos na forma percentual, e deseja-se elevar seu valor faz-se necessária esta operação. O GRÁF. 3 apresenta a trajetória dessa variável artificialmente criada para o modelo, no período de 1995 a 2012.

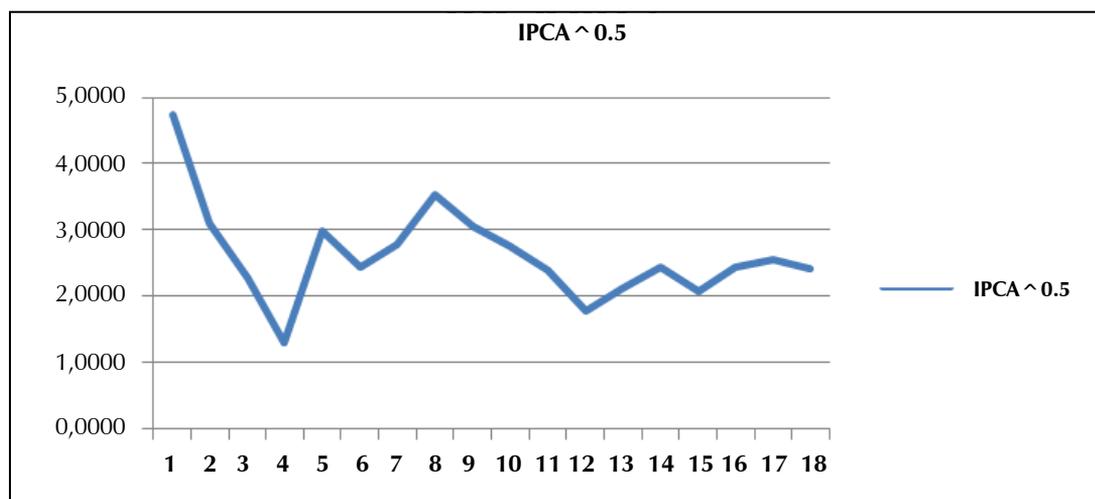
GRÁFICO 2 – Índice de preços ao consumidor amplo: percentual anual de 1995 a 2012



FONTE: IPEA (2013)

NOTA: Elaboração dos autores.

GRÁFICO 3 – Raíz quadrada do IPCA: 1995 A 2012



FONTE: IPEA (2013)

NOTA: Elaboração dos autores.

1.2 ESTIMAÇÃO DO MODELO

As variáveis utilizadas para estimação do modelo, como apresentadas na seção anterior, são: $Y = \text{DPMFi}$ fora do Banco Central (em milhões de reais); $X1 = \text{IPCA} (\% \text{ a.a})$; $X2 = \text{IPCA} (\% \text{ a.a})^{0.5}$; e, as variáveis *Dummies* (1 e 0). A TAB. 1 apresenta os valores utilizados para estimação da equação de regressão do modelo.

A forma funcional do modelo é a seguinte: $Y = \beta_0 + \beta_1.x1 + \beta_2.x2 + \beta_3.\text{dummy}.$
 $x1 + \beta_4.\text{dummy}.x2$. No entanto, como os valores estimados para os coeficientes não possuíam significância estatística, após esta constatação considerou-se $\beta_0 = 0$ (interseção = 0 / constante = 0). Obtendo: $Y = \beta_1.x1 + \beta_2.x2 + \beta_3.\text{dummy}.x1 + \beta_4.\text{dummy}.x2$. A série de dados temporais (TAB. 1) foi inserida em um programa específico para cálculos econométricos (Eviews) com o objetivo de estimar o modelo.

TABELA 1 – Variáveis do modelo

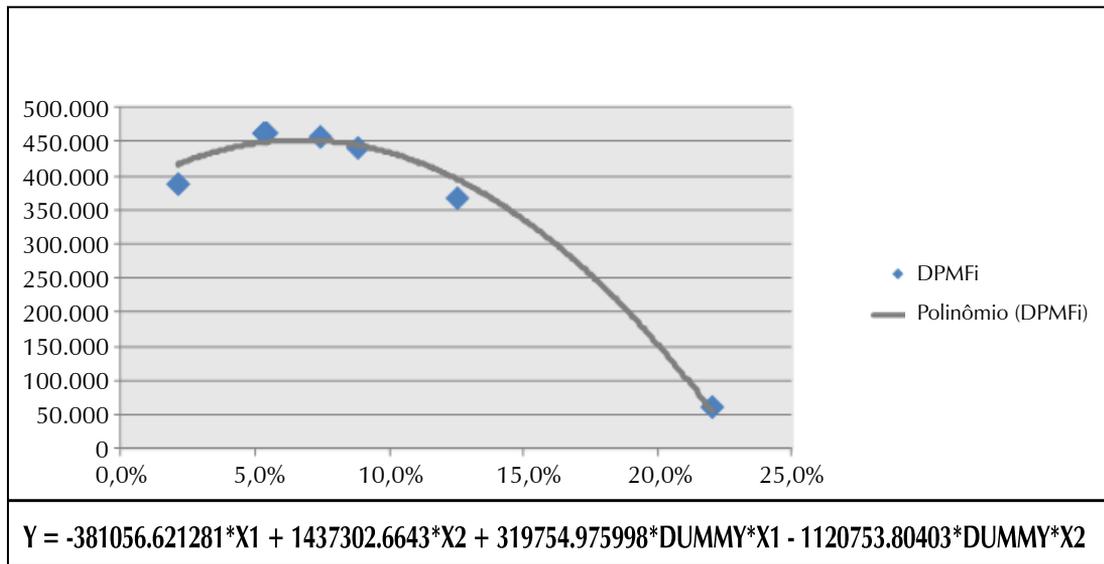
ANO	Y	X1	X2	X3	X4
	DPMFI	IPCA	IPCA ^{0.5}	DUMMY*X1	DUMMY*X2
1995	84175.94	22.41	4.7337	1	1
1996	159356.47	9.56	3.0927	1	1
1997	242160.41	5.22	2.2857	1	1
1998	318499.89	1.65	1.2865	1	1
1999	377809.89	8.94	2.9899	1	1
2000	480185.51	5.97	2.4443	1	1
2001	576195.65	7.67	2.7701	1	1
2002	545103.14	12.53	3.5398	1	1
2003	663791.53	9.30	3.0497	0	0
2004	748688.32	7.60	2.7567	0	0
2005	923927.24	5.69	2.3852	0	0
2006	1059142.97	3.14	1.7724	0	0
2007	1170270.03	4.46	2.1113	0	0
2008	1190164.24	5.90	2.4296	0	0
2009	1338120.71	4.31	2.0765	0	0
2010	1509168.22	5.91	2.4308	0	0
2011	1667101.91	6.50	2.5502	0	0
2012	1804800.39	5.84	2.4163	0	0

FONTES: IPEADATA (2013)

NOTA: Elaboração dos autores.

Com a estimativa dos coeficientes chegou-se a equação de regressão polinomial representada no GRÁF. 4. O sinal negativo do primeiro parâmetro da equação expressa a relação contrária (negativa) entre as variações da DPMFi (Y) e do IPCA (X1). O resumo dos resultados é apresentado na FIG. 1 e a análise dos resultados será apresentada nas próximas seções.

GRÁFICO 4 – Representação gráfica da equação



FONTE: Os autores (2013)

FIGURA 1 – Resumo dos resultados do modelo estatístico de regressão polinomial

Dependent Variable: Y
 Method: Least Squares
 Date: 09/17/13 Time: 15:35
 Sample: 1995 2012
 Included observations: 18

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
X1	-381056.6	110267.0	-3.455762	0.0039
X2	1437303.	277339.6	5.182464	0.0001
DUMMY*X1	319755.0	115764.9	2.762107	0.0153
DUMMY*X2	-1120754.	304894.4	-3.675876	0.0025
R-squared	0.765504	Mean dependent var		825481.2
Adjusted R-squared	0.715255	S.D. dependent var		531189.8
S.E. of regression	283450.9	Akaike info criterion		28.14060
Sum squared resid	1.12E+12	Schwarz criterion		28.33846
Log likelihood	-249.2654	Hannan-Quinn criter.		28.16788
Durbin-Watson stat	0.360918			

FONTE: Os autores (2013)

1.3 COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO

Define-se poder explicativo da regressão ou coeficiente de determinação (R^2) como a razão entre a variação explicada pela regressão e a variação total. Esse coeficiente mede o grau de ajustamento do modelo aos dados da amostra, ou seja, quanto as variáveis explicativas presentes no modelo são responsáveis pelo comportamento da variável dependente y . O coeficiente R^2 tem como limites 0 e 1, tal que: $0 \leq R^2 \leq 1$. Um R^2 alto (próximo de 1) indica que grande parte da variável Y é explicada pelas variáveis presentes no modelo de regressão, já um R^2 baixo indica que as variáveis incluídas explicam apenas uma pequena parte da variável dependente e que, portanto, previsões feitas com base nesse modelo produzirão resultados insatisfatórios (ALVES; VASCONCELLOS, 2000, p. 52).

No entanto, para avaliar modelos com diferentes números de variáveis, ou seja, regressão múltipla, Theil (apud ALVES; VASCONCELLOS, 2000, p. 53) propôs um coeficiente corrigido. Sendo que, o coeficiente corrigido é o R^2 com ajustamento pelo tamanho da amostra e pelo número de graus de liberdade.

No modelo analisado foi obtido um R^2 ajustado = 0,715255 (ver FIG. 1). Estatisticamente, significa dizer que as variações presentes no modelo explicam 71,5% das variações de y (DPMFi), o que é considerado de alto poder explicativo do ponto de vista estatístico. Este percentual, no entanto, é válido apenas para previsões realizadas utilizando-se um IPCA (X1) cujo valor esteja compreendido na variação amostral do modelo.

1.4 COEFICIENTES DA REGRESSÃO

Para verificar a significância de um modelo econométrico é usual aplicar testes de hipóteses que são capazes de afirmar, com base em dados amostrais, se uma hipótese sob prova (H_0) é correta ou não. Prova de hipótese é uma prova de significância estatística da diferença entre a afirmação que se deseja submeter à prova (H_0) e a informação amostral (H_1). Diz-se que a diferença entre o comportamento da realidade, dado pela informação amostral, e a afirmação da hipótese H_0 é significativa quando não puder ser explicada pelo acaso. Quando tal diferença for grande, diz-se que ela é significativa e H_0 (hipótese colocada à prova) é rejeitada, aceitando-se H_1 (informação amostral). Quando a diferença for pequena, diz-se que ela é não-significativa, H_0 é aceita e H_1 é rejeitada (MATOS, 2000, p. 69-71).

Para verificar a significância dos coeficientes do modelo as hipóteses são: H_0 = não significantes; H_1 = significantes. Os critérios para decidir se a hipótese nula (H_0) deve ou não ser rejeitada consiste em definir um limite crítico que divida o espaço amostral em uma região crítica ou de rejeição de H_0 e uma região de confiança ou de aceitação de H_0 , de forma a confrontar a hipótese nula com a evidência amostral. O limite ou valor crítico é uma variável aleatória que muda de acordo com a amostra e o tipo de teste. Os testes de hipótese mais utilizados são os que envolvem a distribuição F (Fisher-Snedecor) e a distribuição t (Student) (MATOS, 2000, p.71). Ambos os testes, para o modelo em questão, comprovaram a um nível de significância de 5%, que o efeito dos coeficientes da regressão analisada possui significância estatística, pois os valores de t e de F encontram-se na região de rejeição de H_0 .

Ao apresentar o resultado de testes de hipóteses, é de costume dar o *valor-p* ou *probability test*. Por meio deste valor é possível rejeitar ou aceitar a hipótese nula, comparando-o com o nível de significância (α) escolhido. O valor-p de um teste representa a probabilidade da distribuição t tomar um valor igual ou maior do que o valor absoluto do valor amostral da estatística do teste. Quando o valor-p de um teste é menor do que o valor escolhido de α , o procedimento de teste conduz à rejeição da hipótese nula. Se valor-p é maior que o α , não se rejeita a hipótese nula.

Pode-se observar na FIG. 1 que todos os coeficientes do modelo obtiveram um valor- $p < \alpha$, portanto, rejeita-se H_0 , os coeficientes do modelo são considerados estatisticamente significantes.

Para comprovar a significância dos demais resultados encontrados por meio do modelo estimado foram realizados outros testes que serão apresentados nas seções subsequentes.

1.5 TESTE DE NORMALIDADE

Os testes de normalidade são usados para determinar se um conjunto de dados de uma dada variável aleatória é bem modelado por uma distribuição normal ou para calcular a probabilidade da variável aleatória subjacente estar normalmente distribuída. Para avaliar a normalidade dos resíduos utiliza-se o teste de *Jarque-Bera*, que testa a hipótese nula de normalidade dos resíduos (seguindo uma distribuição X^2 com $n-1-k$ graus de liberdade). Neste teste as hipóteses são: H_0 = normalidade; H_1 = não normalidade. Adotado um nível de significância de 5%, o resultado obtido no teste foi o seguinte: *Jarque-Bera* = 1,585014; *Probability* = 0,452709. Portanto, aceita-se a hipótese de normalidade (H_0).

1.6 TESTE DE AUTOCORRELAÇÃO

A autocorrelação ocorre quando os erros da regressão em determinado tempo são correlacionados com os erros nos tempos anteriores. Nesses casos, os estimadores de MQ continuam sendo lineares e não tendenciosos, mas não são mais os melhores estimadores, ou seja, não são os que possuem a menor variância entre os estimadores lineares não tendenciosos. Como resultado, os erros-padrão dos coeficientes estimados não são válidos.

O teste de *Durbin-Watson* é o mais importante para detectar o problema de autocorrelação. Neste teste as hipóteses são: H_0 = não apresenta autocorrelação; H_1 = apresenta autocorrelação. A determinação de um valor crítico (dc) e uma região de rejeição para o teste exige o conhecimento da distribuição de probabilidade da estatística de *Durbin-Watson*. Sendo que H_0 é rejeitado quando: $d \leq dc$.

Para realizar o teste foi adotado um nível de significância de 5%. Sabendo-se que o modelo contém 18 observações e 04 variáveis explicativas (x_1 , x_2 , $dummy*x_1$, $dummy*x_2$), encontra-se um $dc = 0,92$, a estatística de *Durbin-Watson* obtida a partir do modelo é $d = 0,360918$ (ver Figura 01). Portanto, $d \leq dc$, o modelo não apresenta o problema de autocorrelação.

1.7 TESTE DE MULTICOLINEARIDADE

Muitas das variáveis econômicas podem se mover juntas de uma maneira sistemática, tais variáveis são ditas colineares e o problema é denominado colinearidade ou multicolinearidade, quando diversas variáveis estão envolvidas. Nesse caso, o estimador de MQ não é definido. Quando existem dependências lineares quase exatas entre as variáveis explanatórias, algumas variâncias, erros padrão e covariâncias dos estimadores de MQ podem ser grandes. Quando os erros padrão do estimador forem grandes, é provável que os testes t usuais levem a conclusão de que as estimativas dos parâmetros não são significativamente diferentes de zero. Esse resultado ocorre apesar da possibilidade de termos um alto R^2 ou valores F indicando significativo poder explanatório do modelo como um todo.

Um modo simples de detectar relações colineares é utilizar os coeficientes de correlação amostral entre pares de variáveis explanatórias e verificar se o coeficiente de correlação entre duas variáveis explanatórias é maior do que 0,8 ou 0,9. Para o modelo estimado tem-se a seguinte correlação entre as variáveis y , x_1 e x_2 , como mostra a FIG. 3. Como a variável X_2 é o resultado da raiz quadrada de X_1 (ou $X_1 \wedge 0,5$) é normal que seu índice de correlação seja alto (0,979201). É importante destacar que mesmo neste caso, a estatística t não é afetada e continua a ser significativa. Portanto, o modelo não apresenta multicolinearidade.

FIGURA 3 – Correlação entre as variáveis do modelo

Correlation			
	Y	X1	X2
Y	1.000000	-0.440183	-0.393441
X1	-0.440183	1.000000	0.979201
X2	-0.393441	0.979201	1.000000

FONTE: Os autores (2013)

1.8 TESTE DE HETEROCEDASTICIDADE

A heterocedasticidade é a violação da propriedade de homocedasticidade e implica que a variância dos erros da regressão não é constante. Nesses casos, os estimadores de MQ continuam sendo lineares e não tendenciosos, mas não são mais os melhores estimadores, ou seja, não são os que possuem a menor variância entre os estimadores lineares não tendenciosos. Como resultado, os erros-padrão dos coeficientes estimados não são válidos.

Para a verificação da heterocedasticidade foi utilizado o teste de *White*, onde as hipóteses são: H_0 = modelo homoscedástico; H_1 = modelo heterocedástico. A FIG. 4 apresenta o resultado do teste. O valor-p do teste é de 0,3053, sendo aceita a hipótese nula a um nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$), pois $p > \alpha$.

FIGURA 4 – TESTE DE HETEROCEDASTICIDADE

Heteroskedasticity Test: White

F-statistic	1.345976	Prob. F(4,13)	0.3053
Obs*R-squared	5.271475	Prob. Chi-Square(4)	0.2606
Scaled explained SS	2.754812	Prob. Chi-Square(4)	0.5997

FONTE: Os autores (2013)

CONCLUSÃO

Ao observar a evolução da DPMFi em poder do público desde a década de 1980 constata-se que a partir do segundo semestre do ano de 1994 seu estoque passou a elevar-se de forma contínua, contrapondo-se ao comportamento observado até então. Diante desse fato, a pesquisa delimitou-se ao estudo da evolução da DPMFi em poder do público a partir do ano de 1994 até o ano de 2002, de forma a testar a hipótese de que o aumento da DPMFi em poder do público ocorreu em função do plano de estabilização de preços, o Plano Real.

São vários os fatores que determinaram o aumento do estoque da DPMFi de acordo com relatórios da própria Secretaria do Tesouro Nacional. No entanto, esses fatores compartilham o mesmo objetivo, o de estancar pressões inflacionárias. A existência de relação entre a evolução da DPMFi em poder do público e o IPCA de 1995 a 2002 foi comprovada com a aplicação do modelo econométrico apresentado nesta pesquisa. Pode-se afirmar que as variações do IPCA e $IPCA^{0,5}$ explicam 71,5% das variações da DPMFi em poder do público no período. É importante reafirmar que as conclusões obtidas a partir do modelo, são válidas apenas para o intervalo de dados utilizados e dentro das circunstâncias econômicas em que os dados foram coletados. Em um cenário oposto, com preços estáveis e baixa inflação, dificilmente seria possível estabelecer a mesma relação entre as variáveis IPCA e DPMFi, nem o mesmo efeito da primeira variável sobre a última, assim como observado no período de estudo (1995-2002).

Pode-se considerar que o aumento da DPMFi no período de estudo é o custo pago pela sociedade brasileira pela estabilização de preços. Os juros dessa dívida têm implicado em fortes cortes de despesas e investimentos do setor público nas áreas de saúde, transporte, educação, infraestrutura, entre outras áreas do setor público. Pois, o governo faz um enorme esforço de arrecadação, controle dos gastos e investimentos, a fim de obter um Superávit Primário para pagar os encargos desta dívida. O presente artigo, desta forma, possibilita uma reflexão, em especial, sobre os elevados custos socioeconômicos advindos de um processo inflacionário crônico.

REFERÊNCIAS

ALVES, D.; VASCONCELLOS, M. A. S. (editores). **Manual de econometria**: nível intermediário. São Paulo: Atlas, 2000.

GRIFFITHS, W. E.; HILL, R. C.; JUDGE, G. G. **Econometria**. 2. Ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. IPEADATA. **Base de dados Macroeconômico**: Preços –IPCA anual. Dívida pública federal mobiliária – títulos fora do Banco Central. Brasil: IPEA, 2011. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>>. Acesso em: 02 mai. 2011.

MADDALA, G. S. **Introdução à Econometria**. 3. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

MATOS, O. C. **Econometria básica**. 3. Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2000.



F A E