

# EFEITO LIMIAR DA INFLAÇÃO SOBRE O CRESCIMENTO ECONÔMICO NO BRASIL

Leonardo Porto Freire  
Doutorando em Economia – CAEN/UFC/Banco Central do Brasil  
E-mail: lpf292003@yahoo.com.br

Fabício Carneiro Linhares  
PhD em Economia – UNH  
Professor do CAEN/UFC  
E-mail: flinhares@caen.ufc.br

## Resumo

O presente trabalho examina a possibilidade da existência de efeitos não-lineares na relação de longo prazo entre inflação e crescimento econômico para o caso do Brasil. Efetivam-se análises com dados da economia brasileira do período de 1948 a 2006, utilizando-se de modelos empíricos que consideram efeitos *threshold* na conexão entre as variáveis em questão. A partir dessas análises, encontram-se indícios de que, na economia brasileira, a inflação teria uma relação negativa e significativa com o crescimento econômico no médio/longo prazo. Essa relação, no entanto, apresenta padrões comportamentais não-lineares em dois sentidos: a relação seria negativa apenas acima de certo nível inflacionário; e essa relação negativa seria amortecida quanto maiores fossem os níveis de inflação. Conclui-se também que a manutenção da inflação em níveis abaixo de dois dígitos pode configurar-se como uma boa opção com respeito à condução da política econômica atual.

Palavras-Chave: crescimento, inflação, limiar.

## Abstract

This article examines the relationship between economic growth and inflation in Brazil, over 1948-2006, with an econometric threshold model. The major finding is that increases in prices have a negative effect on growth only when inflation is above a certain level. The estimation results suggest keeping inflation below a two-digit level is a workable policy to promote growth in Brazil.

Keywords: Growth, inflation, threshold

JEL: O49, C10, E52

Área 5 - Crescimento, desenvolvimento econômico e instituições.

# EFEITO LIMIAR DA INFLAÇÃO SOBRE O CRESCIMENTO ECONÔMICO NO BRASIL

## INTRODUÇÃO

Dentre as metas de governança econômica moderna, aliar o crescimento econômico à baixa taxa de inflação caracteriza-se como um dos principais desafios da política macroeconômica. A questão relativa à existência e à natureza da relação entre inflação e crescimento, corresponde, portanto, a um objeto de considerável interesse e debate entre os economistas. Por conta disso, na literatura econômica, vários trabalhos abordaram esse tema. Apesar da diversidade dos resultados, muitos desses estudos teóricos e empíricos, principalmente os mais recentes, tem apontado para uma relação negativa entre taxas de inflação e crescimento do produto no longo prazo.<sup>1</sup>

De forma geral, a literatura teórica que considera efeitos perversos da variação de preços na atividade econômica de longo prazo suscitou argumentos, relacionados a potenciais mecanismos dessa relação, que sugerem a ocorrência desses efeitos por meio de diminuições do nível ou da eficiência dos investimentos ocasionadas por aumentos da inflação.

Considerando que a produtividade do investimento (capital) é relacionada positivamente com o crescimento e com a quantidade de trabalho, alguns estudos argumentam que a inflação afeta negativamente o desempenho da economia por meio da diminuição da produtividade do capital, sob a hipótese de que em períodos de alta inflação a oferta de trabalho é diminuída, dada a corrosão dos saldos reais destinados ao consumo.<sup>2</sup> De Gregório (1993) sugere a seguinte interpretação para esse efeito:

*“[...]one could for effects of inflation on the productivity of capital by interpreting employment, for example, as labor effort or as employment in ‘productives’ activities. In countries which high inflation firms spend a considerable amount of resources in potfolio management rather than, for example, in R&D. households also spend resources in protecting themselves against inflation, and in finding arbitrage opportunities that arise in unstable macroeconomic environments.*”

A teoria considera ainda que a inflação afetaria o crescimento, pois esta reduz as taxas de investimentos, considerando que a variação dos preços funcionaria como uma taxação no investimento. Em alguns trabalhos, dinheiro é requerido para a compra de bens de capital (restrição “*cash-in-advance*” para o capital),<sup>3</sup> e por conseguinte a inflação aumentaria o custo efetivo do capital, implicando em uma queda dos investimentos e do desempenho econômico.<sup>4</sup> A respeito desse canal, De Gregório (1996) também propõe uma interpretação alternativa:

*“[...]Instead of assuming simply that money is used to buy capital goods, one can think more in general that money facilitates the operation of a firm. High inflation may lead to excessive (nonmonetary) resources being devoted to transactions and cash-management instead of the production of goods and innovation. Firms are also subject to enormous capital gains or losses in countries where chronically high inflation exists. This induces entrepreneurs to spend a considerable amount of time and resources in portfolio management.”*

Encontram-se também trabalhos teóricos que sugerem efeitos perversos da inflação na atividade econômica provenientes de depressão nos investimentos advindos da incerteza acerca da inflação, que aumentaria quanto maior o nível inflacionário, considerando a irreversibilidade dos investimentos<sup>5</sup>.

1-Ver, por exemplo: -De Gregorio (1993); Jones e Manuelli (1993); Barro ( 1991, 1995, 1997); Fischer (1993); Hadjimichael and Ghura(1995); Sbordone and Kuttner (1994); Sarel(1996); Bruno e Easterly (1998); Ghosh and Phillips(1998b); Khan and Senhadji (2001); Drukker, Gomis-Porqueras and Hernandez-Verme (2005); Hodge (2006); Kremer, Nautz e Bick (2008).

2- Ver De Gregório (1993, 1996). Considera-se nesse caso que dinheiro é requerido para a aquisição de bens de consumo (restrição *cash-in advance* para o consumo) e que o indivíduo escolhe entre consumo e lazer, assim um aumento da inflação elevaria o preço dos bens de consumo com respeito ao preço do lazer induzindo a substituição de consumo por lazer, reduzindo, assim, a oferta de trabalho.

3- “*In cash-in advance (CIA) models the role of money as facilitator of transactions is identified by the simple rule that no transaction can take place unless the money needed for transaction is held for some time in advance.*” Orphanides e Solow (1990)

4- Com respeito a esse mecanismo ver De Gregório (1993). Em Fisher (1983) a moeda é incluída na função de produção como complementar ao capital, nesse modelo a inflação afeta a eficiência dos investimentos.

Estudos na mesma vertente consideram que a incerteza quanto aos preços relativos (relacionada positivamente com a inflação) prejudicaria a eficiente alocação de recursos na economia, pela distorção da informação contida nos preços nominais,<sup>6</sup> em outras palavras:

“ [...] *Inflation impedes efficient resource allocation by obscuring the signaling role of relative price changes, the most important guide to efficient economic decisionmaking* [...]” Khan e Senhadji (2001)

A literatura acerca do tema também apresenta argumentos teóricos em que os efeitos adversos da inflação na performance econômica são resultados da diminuição da habilidade dos mercados financeiros em efetivar eficientemente intermediações financeiras, por problemas de informação. Recentes trabalhos nessa linha teórica consideraram o fato de que, em um mundo com informação imperfeita, problemas informacionais podem ser amplificados em situações de alta inflação, afetando a eficiência com que o crédito é alocado e o volume total de intermediação. Nesse sentido, alguns dos estudos que consideraram esse canal, concluíram que haveria efeitos diferenciados da inflação na atividade econômica, dependendo do nível de inflação.<sup>7</sup> Com efeito, em tais construções teóricas, a relação negativa entre inflação e atividade econômica não se apresentaria com baixa variação de preços, no entanto estaria presente quando da ocorrência de altos níveis de inflação.

Muitos dos estudos empíricos, além de indicarem a relação negativa entre inflação e crescimento no longo prazo, apresentaram evidências no sentido de que a relação em questão seria negativa somente a partir de certo nível inflacionário (efeito *threshold*),<sup>8</sup> padrão comportamental similar ao sugerido em alguns trabalhos teóricos que consideraram o canal referente aos mercados financeiros.<sup>9</sup>

Com respeito ao caso brasileiro, alguns trabalhos empíricos investigaram a relação de longo prazo entre inflação e atividade econômica real, no entanto a não-linearidade acima referida não esteve no foco dessas análises. Como exemplo desses estudos, pode-se citar as análises de Araújo e Cunha (2003) que sugeriram uma relação não positiva, Valdovinos(2003) que encontrou indícios de correlação negativa entre essas variáveis, e Faria e Carneiro (2001) e Schwartzman (2006) que apontaram para a não existência dessa relação no longo prazo.

Nesse contexto a presente análise tem como objetivo identificar as características da relação de longo prazo entre inflação e crescimento na economia brasileira, buscando principalmente verificar se haveria tal relação (positiva, negativa, nula); investigar a presença de não-linearidade nessa relação, ou seja, verificar se inflação teria efeitos diferenciados sobre o crescimento de longo prazo para diferentes níveis inflacionários haveria efeitos negativos da inflação no crescimento de longo prazo e identificar qual a importância (intensidade) dos efeitos da inflação no crescimento econômico de longo prazo, no caso brasileiro.

Este estudo estende a literatura empírica por meio de modelos não-lineares, que consideram o efeito limiar (*threshold*) na conexão entre crescimento e inflação. Nesse sentido, os efeitos não-lineares serão incorporados no modelo econométrico considerando-se a possibilidade de haver mudanças nessa relação, dependendo do nível inflacionário, com o crescimento caracterizado como variável independente e a inflação inserida na estrutura como variável independente junto com outras variáveis (controle). A vantagem da utilização desses modelos é que efeitos diferenciados da inflação no crescimento econômico poderão ser investigados verificando-se assim a relevância desse padrão comportamental na relação de longo prazo ora tratada (por meio de testes estatísticos), em especial, para o caso brasileiro. Os procedimentos para estimação e testes, serão baseados nas técnicas abordadas por Hansen(1999b). Portanto, o presente trabalho insere na literatura empírica nacional e internacional resultados ainda não apresentados especificamente para a economia brasileira, no que se refere à não-linearidade na relação em questão. As informações obtidas no presente estudo podem levar a uma melhor compreensão da importância do controle inflacionário; e as estimativas poderiam ser empregadas no sentido de indicar possíveis níveis de inflação não desejáveis na condução da política monetária que seriam prejudiciais ao crescimento de longo prazo.

5-Ver De Gregório (1996).

6- Ver Nautz e Scharff (2006).

7- Ver por exemplo: Azariadis e Smith(1993) e De Gregorio e Sturzenegger (1994); e Huybens e Smith (1998).

8- Ver por exemplo: Fischer (1993); Barro (1995); Sarel(1996); Bruno e Easterly (1998) Ghosh e Phillips(1998b); Khan and Senhadji(2001); Drukker, Gomis-Porqueras and Hernandez-Verme (2005); Kremer, Nautz e Bick (2008).

9- Considerando que em tais abordagens teóricas ocorreriam efeitos diferenciados da taxa de inflação na atividade econômica, dependendo do nível dessa taxa.

O restante desse trabalho é organizado da seguinte forma: na segunda seção, desenvolve-se uma revisão da literatura acerca do tema, apresentando resultados teóricos e empíricos a respeito da relação inflação e crescimento; na terceira seção, apresentam-se algumas considerações acerca dos dados utilizados na análise da relação inflação e crescimento econômico no longo prazo; na quarta seção, é apresentado um modelo, considerando efeitos *threshold* que será utilizado para captar a relação econômica em questão e testar sua linearidade; nas duas seções seguintes, têm-se resultados de várias análises, apontando, dentre outras coisas, para a idéia de que, no caso do Brasil, a inflação só teria um efeito negativo sobre o crescimento do produto no longo prazo, quando essa estiver acima de certo nível; e, por fim são apresentadas as conclusões e as considerações finais.

## 2 RESULTADOS TEÓRICOS E EMPÍRICOS NA LITERATURA ECONÔMICA

Muitos estudos teóricos e empíricos analisaram aspectos da relação entre inflação e crescimento da economia real no longo prazo, apresentando resultados distintos. No entanto, vários desses resultados, principalmente os mais recentes, corroboraram para que, atualmente, haja certa aceitação quanto à relação negativa entre inflação e desempenho da economia no longo prazo; contudo o debate acerca da precisa relação entre essas variáveis e seus canais de transmissão se encontra em aberto.

Em geral, trabalhos teóricos que investigaram a relação entre inflação e crescimento de longo prazo, abordaram o assunto por meio de análises baseadas em modelos de crescimento econômico com a inclusão de moeda e/ou inflação, incorporando em seu escopo diferentes mecanismos de transmissão dos efeitos da inflação na produção de longo prazo. Apesar da diversidade dos resultados, grande parte desses trabalhos sugerem relação negativa entre inflação e atividade econômica real no longo prazo (nível ou crescimento do produto), principalmente, quando se consideram os mais recentes.

Tobin (1965) apresentou um modelo com estrutura semelhante a do modelo de crescimento de Solow (1956), acrescentando a existência de moeda e inflação, e concluiu que uma taxa mais rápida de crescimento da oferta de moeda (ligada a uma maior inflação) estaria associada a um estoque de capital e nível de renda *per capita* maiores no estado estacionário, indicando, dessa forma, que não haveria superneutralidade da moeda.<sup>10</sup>

Intuitivamente, o efeito que leva a esse resultado pode ser explicado sob a hipótese de que os ativos da economia poderiam ser alocados apenas em capital físico e/ou moeda (saldos monetários reais). Uma taxa de inflação mais alta, portanto, induziria os agentes a manterem menor parcela da riqueza retida como moeda e a alocarem maior parcela em capital físico.

Contudo, esse resultado se apóia em várias suposições restritivas como, por exemplo, uma taxa constante de poupança em relação à renda. Além disso, as conclusões de políticas desse trabalho são bem implausíveis; se tomadas em sua lógica extrema, a hiperinflação poderia aumentar a produção permanentemente.

Em um artigo publicado posteriormente, Sidrauski (1967) chegou a conclusões diferentes de Tobin (1965), utilizando estrutura semelhante ao do modelo de Ramsey (1928), incluindo a moeda, além do consumo, na função utilidade dos agentes econômicos com famílias de vida infinita e assumindo, a exemplo do modelo de Tobin (1965), que riqueza seria alocada entre capital físico e moeda (saldos monetários reais). Nesse sentido, seu trabalho foi focado em um problema de maximização intertemporal da utilidade dos componentes dessas famílias em um modelo de otimização dinâmica, com a poupança definida endogenamente. Dentre outros resultados, esse trabalho demonstrou que a razão capital-trabalho (e, portanto, o produto *per capita* associado) de longo prazo não dependeria da taxa de inflação ou das mudanças nas taxas de crescimento da moeda. Dessa forma, no modelo de Sidrauski (1967), a superneutralidade da moeda foi aceita.

Stockman (1981) apresentou um modelo de crescimento em que um aumento na taxa de inflação resulta em um menor nível de produto de estado estacionário. Nesse modelo considera-se: a moeda e capital como bens complementares; e que um aumento da inflação levaria a um menor poder de compra da moeda e, por conta disso, a uma redução do nível de aquisição de capital e de bens de consumo dada a restrição “*cash-in-advance*”<sup>11</sup> para o capital e para o consumo.

10- A neutralidade da moeda ocorre se uma mudança no nível da moeda nominal não afeta variáveis reais. Nesse sentido, a superneutralidade da moeda implica que mudanças na taxa de crescimento da moeda nominal não afetam variáveis reais (Ver Orphanides e Solow, 1990).

Na abordagem teórica de Fischer (1983), também baseada na estrutura de Ramsey (1928): foi incluída a moeda na função de produção, e não na função de utilidade, dos agentes econômicos com famílias de vida infinita, para representar a noção de que maiores níveis de estoques monetários reais liberariam trabalho e outros recursos para uso produtivo; e foi assumido, a exemplo dos modelos citados acima, que a riqueza seria alocada entre moeda (saldos reais) e capital físico.

Dentre os resultados desse modelo, foi encontrado que as taxas de crescimento da moeda e as da inflação se relacionariam negativamente com o nível de capital per capita de estado estacionário (sugerindo um efeito negativo da inflação no produto per capita de longo prazo).

Alguns trabalhos teóricos consideram a idéia de que a incerteza acerca dos preços<sup>12</sup> afetaria os investimentos. Inicialmente, Hartman (1972) e depois Abel (1983) mostraram que em uma economia sem fricções, um aumento na incerteza acerca dos preços poderia aumentar os investimentos. Contudo, a literatura recente que considera o investimento irreversível tem mostrado como esta relação pode ser contrária.<sup>13</sup>

De uma forma geral, modelos Neo-Keynesianos teóricos abordam a possibilidade da variabilidade dos preços relativos (incrementada pela inflação) prejudicar a eficiente alocação de recursos na economia.<sup>14</sup>

Algumas pesquisas abordaram as ligações entre inflação, mercado financeiro e crescimento econômico (King e Levine, 1993; Huybens e Smith, 1998). A recente literatura nesse tópico enfatiza o fato de que em um mundo de informação imperfeita, os problemas de informação podem ser exacerbados com altas taxas de inflação, afetando a eficiência com que o crédito é alocado, e o volume total de intermediações. Azariadis e Smith (1993) e De Gregorio e Sturzenegger (1994) apresentaram modelos que consideravam esses problemas de informações induzidos pela inflação nos mercados financeiros e encontraram que esses seriam prejudiciais para os investimentos.

Em alguns modelos, foram considerados mecanismos em que a inflação afeta negativamente a produção por meio da decisão entre trabalho e lazer. Greenwood e Huffman (1987), desenvolveram o mecanismo básico trabalho-lazer e Cooley e Hansen (1989) identificaram as implicações para a acumulação de capital.

No trabalho de Greenwood e Huffman, é considerado que as pessoas retêm moeda para adquirir bens de consumo e derivam utilidade tanto do consumo quanto do lazer. Esses autores mostraram que o retorno do trabalho cai quando a taxa de inflação aumenta. Com isso, de forma simplificada, pode-se ter que, com um aumento da inflação, as pessoas substituem o bem dinheiro- consumo- e escolhem desfrutar de maior lazer.

Cooley e Hansen (1989) estenderam o mecanismo de Greenwood-Huffman (1987) para que se considerasse a acumulação de capital. A principal suposição é que o produto marginal do capital é positivamente relacionado com a quantidade de trabalho. Então quando a quantidade de trabalho declina em resposta a um aumento da taxa de inflação, o retorno do capital cai e a quantidade de capital e produto de estado estacionário declinam.

Vários estudos teóricos que desenvolveram modelos econômicos de crescimento endógeno têm considerado que a inflação teria efeito negativo no crescimento de longo prazo. Gomme (1993) considerou, em seu trabalho, uma economia semelhante à especificada por Cooley e Hansen (1989) (admitindo que aumentos da inflação diminuiria o trabalho), e encontrou que um aumento permanente da taxa de inflação afetaria negativamente a taxa de crescimento do produto. De Gregorio (1993) também apresentou esse efeito, em abordagens de crescimento endógeno com estruturas teóricas que consideraram mecanismos relativos à taxação do capital e ao mercado de trabalho. Jones e Manuelli (1993) chegaram a esse mesmo resultado, considerando um mecanismo, envolvendo a política fiscal, pelo qual a inflação

11- A restrição “*cash-in-advance*” para o capital refere-se à idéia de que é necessário ter dinheiro para adquirir capital.

12-Cabendo salientar que vários trabalhos empíricos indicam que esta aumentaria com a inflação, ver por exemplo Lach and Tsiddon (1992).

13-Ver Bermanke (1983), McDonald e Siegel (1986), Dixit e Pindyck (1993), and Bertola e Caballero (1994).

14- “A large number of economic arguments point to the benefits of price stability and the welfare cost of inflation. Recent macroeconomic theory emphasizes the distorting impact of inflation on relative prices. In particular, standard new Keynesian dynamic general equilibrium models with staggered price setting support price stability as an outcome of optimal monetary policy mainly because inflation increases relative price variability (RPV), see e.g. Woodford (2003) or Gali (2003).<sup>1</sup>

[...]

<sup>1</sup>-Reducing the information content of nominal prices, inflation drives a wedge between marginal rates of transformation and substitution. Therefore, as Green (2005, p.132) put it, price dispersion is “the root of all evil” caused by inflation in these models.” NAUTZ e SHARFF (2006)

afetaria negativamente o crescimento de longo prazo, funcionando como uma taxação no investimento. Os modelos de crescimento endógeno de Marquis e Reffert (1995) e Haslag (1995) especificaram economias em que capital e moeda são complementares e também encontraram efeitos negativos da inflação no crescimento; Marquis e Reffert analisaram efeitos da inflação em uma economia de Stockman (considerando a restrição “*cash-in-advance*” para o capital); Haslag incorporou um mecanismo relacionado a efeitos da inflação nos depósitos bancários e na acumulação de capital. Mais recentemente Gillman, Harris e Laszlo (2001) apresentaram um modelo monetário de crescimento endógeno que sugere efeitos negativos diferenciados da inflação no crescimento, de forma que estes seriam mais fortes para menores níveis de inflação.

Não obstante algumas críticas<sup>15</sup>, resultados de vários trabalhos empíricos recentes vem corroborando a relação negativa no longo prazo entre inflação e crescimento; contudo, de forma geral, em trabalhos dos anos 50 e 60, foram encontrados resultados ambíguos com respeito à relação ora tratada<sup>16</sup>.

A elevação das taxas de inflação observada nos anos 70 e 80, com grande intensidade em alguns países (verificando-se, até mesmo, a ocorrência de fenômenos hiperinflacionários em países da América Latina), inclusive no Brasil (anos 80-90), forneceu dados amostrais importantes para se estabelecerem, empiricamente, análises com respeito à relação entre inflação e crescimento econômico de longo prazo.

A partir dos anos 90, principalmente, começaram a surgir, com frequência, trabalhos empíricos indicando uma relação negativa entre essas variáveis (como por exemplo: Fischer, 1993; De Gregorio, 1993 e 1996; Sbordone and Kuttner, 1994; Barro, 1995 e 1997; Hadjimichael and Ghura, 1995; Sarel, 1996; Andrés e Hernando, 1997; Bruno e Easterly, 1995 e 1998; Ghosh e Phillips, 1998 a e b; Khan and Senhadji, 2001; Drukker, Gomis-Porqueras and Hernandez-Verme, 2005; Hodge, 2006; Kremer, Nautz e Bick, 2008).

Muitos dos estudos mais atuais que procuram refinar a análise empírica dessa relação sugerem efeitos diferenciados da inflação sobre o crescimento. Em geral a inflação seria um importante determinante do crescimento de longo prazo e seus efeitos negativos, se dariam apenas acima de certo nível inflacionário; de outra forma, abaixo de determinado nível de variação positiva dos índices de preços, essas variáveis se relacionariam de forma positiva ou não teriam relação.

Provavelmente Fischer (1993) foi quem primeiro identificou a possibilidade da ocorrência da não-linearidade na relação entre inflação e crescimento de longo prazo, uma vez que notou a existência de uma relação positiva para baixas taxas de inflação e negativa quando essa aumentava (que enfraquecia à medida que a inflação crescia). Os resultados de Barro (1995) não permitiram inferir, com segurança, se essa relação negativa existiria para taxas de inflação inferiores a 15% a.a.. Sarel (1996) encontrou evidências de que taxas de inflação acima de 8% a.a. seriam prejudiciais ao crescimento econômico e de que, para taxas inferiores a esse nível, a inflação não afetaria significativamente o crescimento ou poderia mostrar efeitos positivos desprezíveis. Ghosh e Phillips (1998 a e b) mostraram que os efeitos adversos sobre o crescimento já ocorrem a partir de taxas de inflação por volta de 2-3 % a.a.; que, abaixo desses níveis, haveria relação positiva entre essas variáveis; e que os efeitos negativos da inflação no crescimento se tornam menos importantes quando maiores taxas de inflação são consideradas. Christoffersen and Doyle (1998) estimaram o *threshold* em torno de 13% para economias em transição. Bruno e Easterly (1995 e 1998), utilizando uma abordagem não-paramétrica, com enfoque sobre crises inflacionárias, mostram que o nível de 40% a.a. da inflação corresponderia ao “ponto de quebra”, ou seja, somente acima desse ponto a inflação teria efeitos negativos significativos no crescimento. Khan and Senhadji (2001), utilizando amostras de países industrializados e em desenvolvimento, encontrou que a inflação exerceria resultados significativamente negativos apenas acima de 1-3% a.a. para países industrializados e de 11-12% a.a. para países em desenvolvimento. Tsionas and Christopoulos (2003) Cuaresma e Silgoner (2004) estimaram o nível de *threshold* respectivamente em 4.3% e 16% para países europeus. Drukker, Gomis-Porqueras e and Hernandez-Verme (2005) em um trabalho semelhante ao de Khan and Senhadji (2001), contudo, considerando a não continuidade da relação entre crescimento e

15- Levine e Renelt (1992) e Sala-i-Martin(1997) sugerem que essa relação não seria robusta

16- Por exemplo: Wai (1959), Dorrance (1963 e 1966) e Bhatia(1960) não encontraram relação entre inflação e crescimento, contudo Wallich's(1969) encontrou uma relação negativa e significante entre essas variáveis.

inflação no nível do ponto de quebra (nível do *threshold*), encontraram que esse ponto seria 2.5%a.a. para países industrializados e 19%a.a. para países em desenvolvimento. Em estudo semelhante, Kremer, Nautz e Bick (2008) encontraram que tais níveis seriam 2.43%a.a. e 5.88%a.a. para países desenvolvidos e em desenvolvimento respectivamente, a partir de análises que buscaram, principalmente, controlar a endogeneidade no modelo, adaptando para uma análise em painel as técnicas de Caner e Hansen(2004) (aplicadas originalmente para um modelo “*cross-sectional threshold*”).

Com relação aos canais dessa relação, alguns foram testados em estudos empíricos. Em alguns desses trabalhos foi verificado que aumentos da inflação implicariam em quedas na eficiência e/ou no nível dos investimentos.<sup>17</sup>

Com referência à intensidade/significância dos efeitos negativos da inflação no crescimento: Barro (1995) encontra evidências de que o aumento de dez pontos percentuais da taxa de inflação provoca diminuição do crescimento entre 0,2 e 0,3 pontos percentuais ao ano;

Sarel (1996) e Ghosh e Phillips (1998 a e b) encontraram que os efeitos negativos da inflação no crescimento são significativos, de forma que essa corresponderia a um importante determinante do crescimento; e Ghosh (2000), referindo-se a muitos dos estudos que encontraram relação negativa entre inflação e crescimento, com comportamento não-linear (apenas a partir de um certo nível - “*Kink*” - a inflação relacionar-se-ia negativamente com o crescimento econômico) informa que :

*"The magnitude of the effect differs across samples and studies, but it is roughly on the order of ½ percentage point of (per capita) growth for each doubling of the inflation rate (beyond the "kink")"* (Ghosh, 2000).

Com respeito ao caso brasileiro, Araújo e Cunha (2003), utilizando dados anuais, para se estudar o comportamento da inflação e do PIB brasileiro, de 1850-2000, e adotando técnicas econométricas relacionadas à literatura dos ciclos econômicos, encontraram que essas duas séries não seriam positivamente relacionadas. Valdovinos (2003), aplicando o filtro desenvolvido por Baxter e King (1995) aos dados anuais de inflação e crescimento, do período de 1970 a 2000, com o objetivo de encontrar seus componentes de longo prazo, verificou características de um relacionamento negativo entre essas séries. Faria e Carneiro (2001), trabalhando com dados mensais de 1980-1995 e modelos de séries temporais VAR bivariado, encontraram que, no longo prazo, a inflação não teria impacto no produto. Schwartzman (2006), utilizando dados trimestrais de 1997 a 2003, realiza estimativas de Curvas de Phillips para o Brasil a partir de dados de preços desagregados utilizando-se o método de mínimos quadrados em três estágios, e, como um dos resultados, encontra que, de forma geral, não é possível rejeitar a hipótese da verticalidade de longo prazo dessa curva.

De forma geral, um número crescente de artigos tem encontrado evidências empíricas que apontam para a existência de uma relação negativa entre inflação e crescimento no longo prazo. O ponto comum de vários desses estudos, além da referida relação negativa, corresponde às indicações de que essa relação ocorreria, significativamente, apenas para níveis de inflação mais elevados, contudo não há uma convergência nos resultados desses trabalhos a respeito do valor das estimativas do “ponto de quebra” da inflação - a taxa de inflação a partir da qual os efeitos nocivos sobre o crescimento começam a aparecer – assim como sobre outros aspectos referentes à forma dessa relação, ou seja, conforme já indicamos acima, ainda não há um consenso no entendimento acerca da precisa relação entre essas variáveis.

Considerando esse contexto, desenvolve-se, no presente estudo, uma análise empírica da relação da inflação com o crescimento, investigando as características dessa relação, especificamente para o caso brasileiro, em um enfoque de longo prazo.

---

17-Ver, por exemplo: Kormendi e Meguire (1985); Fischer (1993); De Gregorio (1993);e Andrés e Hernando (1997)/ De Gregorio (1993), utilizando dados de países da América Latina, enfocou sua análise em mecanismos pelos quais a inflação afetaria negativamente a eficiência e/ou o nível do investimento, encontrou que o primeiro dos efeitos explicaria melhor a relação negativa entre a inflação e o crescimento de longo prazo; Andrés e Hernando (1997), utilizando dados de países da OECD, encontrou que a inflação afetaria negativamente o crescimento de longo prazo pela queda da eficiência e do nível dos investimentos; Kormendi e Meguire (1985) encontraram indicações de que inflação afetaria o crescimento por meio de canal relativo ao investimento; e os resultados Fischer (1993) sugeriram que a inflação reduziria o crescimento por meio dos canais relacionados ao investimento e eficiência do investimento.

### 3 DADOS

Trabalhou-se na análise de longo prazo com séries de médias móveis quinquenais (MM5).<sup>18</sup> Essas séries foram construídas a partir de dados coletados na base de dados do IPEA (IPEADATA), para o período de 1948 a 2006. São as séries para o Brasil:<sup>19</sup>

- Taxa de crescimento do PIB real per capita (G);
- Variação dos Termos de Troca(V);
- Desvio Padrão dos Termos de Troca(D);
- PIB per capita inicial –  $[\ln(\text{pib per capita inicial})=y^0]$ ;
- Crescimento Populacional(N);
- Taxa de Investimento - Investimento/PIB(I); e
- Taxa de Inflação( $\pi$ ).

A medida de inflação que seria escolhida para o presente estudo seria a do IPCA, tendo em vista: que muitos dos estudos empíricos relacionados ao tema utilizam medidas inflacionárias baseadas em índices de preço ao consumidor; ter uma boa abrangência espacial e com relação a tipos produtos; e se tratar, há algum tempo, de um índice central em termos da condução da política monetária no Brasil. Contudo não temos a medida dessa variável para todo o período em questão (1948-2006). Logo, se buscou uma medida de inflação que fosse mais semelhante possível em termos de comportamento temporal, e decidiu-se utilizar a média aritmética das inflações medidas pelo IPC-FIPE(São Paulo) e IPC-FGV(Rio de Janeiro) (INFLIII), uma vez que foi a medida que mais se ajustou à inflação obtida pelo IPCA no período de 1981-2006, quando comparada às relacionadas a vários outros índices disponíveis para todo o período completo-1948 a 2006- (INCC, IGP-DI, IPC-FIPE(SP), IPA-DI, IPA-OG e IPC-FGV(RJ)), conforme indica o Quadro 2 em anexo (salientando que todas as correlações, no período de 1981-2006, das medidas de inflação, inclusive “INFLIII”, com a inflação medida pelo IPCA, apresentaram-se aproximadamente iguais e bem próximas de 1).

Seguindo-se a sugestão de Sarel(1996), utilizaremos a log transformação da variável inflação, dado que, com isso, elimina-se, ao menos parcialmente, a forte assimetria na distribuição da inflação, conforme pode se ver quando se compara os histogramas referentes aos gráficos 2 e 3. Além dessa justificativa, Khan e Senhadji(2001) também observa que:

*“[...]the log transformation can be justified by the fact that its implications are more plausible than those of a linear model. In particular, the linear model implies that additive inflation shocks will have identical effects on growth in low- and high-inflation economies, while the log model implies that multiplicative inflation shocks will have identical effects on low- and high-inflation economies. For example, in the linear model, an increase in inflation by 10 percentage points will have the same effect on growth in an economy with an initial inflation rate of 10 percent as in an economy with an initial inflation rate of 100 percent. In the log model, a doubling of the inflation rate in those two economies will have the same effect on growth.”*

### 4 O MODELO ECONOMETRICO

Para analisar a natureza da relação entre crescimento e inflação, considera-se um modelo em que o crescimento é função da inflação e de outros determinantes do crescimento econômico, tais como investimento, taxa de crescimento populacional, desvio padrão dos termos de troca, variância dos termos de troca e PIB per capita inicial.

#### Modelo Linear (sem threshold)

$$G_t = \mu_0 + \gamma_0 \Pi_{0t} + \theta_0' X_t + \varepsilon_{0t} \quad (1)$$

18- Para caracterizar a análise de longo prazo, buscando suavizar flutuações inerentes a ciclos de negócios, e proporcionar maior número de observações trabalhou-se com séries de médias móveis quinquenais (MM5) conforme HODGE (2006).

19- As variáveis controle Variação dos Termos de Troca; Desvio Padrão dos Termos de Troca; PIB per capita inicial; Crescimento Populacional; Taxa de Investimento (Investimento/PIB) foram sugeridas por Khan e Senhadji (2001). Utilizaremos também verificações de robustez as variáveis referentes aos gastos do governo e grau de abertura da economia



onde  $G_t$  é a taxa de crescimento do PIB Real per capita,  $\mu_0$  é uma constante,  $\gamma_0$  se refere ao coeficiente do efeito da inflação no crescimento,  $\Pi_{0t} = \ln(\pi_t)$  onde  $\pi_t$  é a taxa de inflação (medida pela variável INFLIII),<sup>20</sup>  $\theta_0$  é o vetor dos coeficientes das variáveis controle,  $X_t$  é o vetor de variáveis controle<sup>21</sup> que inclui investimento em relação ao PIB ( $I_t$ ), taxa de crescimento populacional ( $N_t$ ), ln da renda per capita inicial ( $y_t^0$ ), desvio padrão dos termos de troca relativo a cinco anos ( $D_t$ ) e variação dos termos de troca ( $V_t$ ), e  $\varepsilon_{0t}$  se refere ao termo de erro.

De forma geral, acerca dos sinais esperados dos coeficientes das variáveis controle temos:<sup>22</sup> N (Taxa de crescimento populacional) – espera-se que maiores taxas de crescimento populacional afetem negativamente a taxa de crescimento real do PIB per capita;  $y^0$  (logaritmo natural do PIB per capita inicial) – o sinal esperado para o coeficiente dessa variável é negativo, o que indicaria uma relação de convergência condicional para a situação de longo prazo; V (variação dos termos de troca) – a variação nos termos de troca tem importante influência em países em desenvolvimento que tipicamente especializam suas exportações em uns poucos produtos primários. Resultados de vários trabalhos empíricos, a exemplo de Barro (1997), indicaram que variações positivas do PIB per capita real ocorrem por conta de variações positivas nos termos de troca, logo se espera com embasamento em tais resultados um sinal positivo com relação ao coeficiente referente à variação dos termos de troca (conforme observa Sarel (1996), a inclusão da variação dos termos de troca (V) é também justificada para eliminar a correlação negativa entre crescimento e inflação que seria causada por choques externos de oferta);<sup>23</sup> I (investimento em relação ao PIB) – vários estudos empíricos “cross-countries” encontraram importantes efeitos positivos dessa variável no crescimento econômico e, além disso, modelos teóricos de crescimento, a exemplo do neoclássico, prevêem tal relação, logo se espera um sinal positivo para o coeficiente dessa variável; e D (desvio padrão dos termos de troca) - espera-se um sinal negativo com respeito ao sinal do coeficiente dessa variável, levando em conta que um aumento dessa variável aumentaria o grau de incerteza na economia.<sup>24</sup>

Além do sinal e da significância da relação inflação-crescimento, busca-se verificar aspectos referentes à ocorrência de não-linearidade relativa a efeito limiar (*threshold*) nessa relação. Com isso, incorpora-se tal efeito com a utilização de funções indicadoras.

#### Modelo Não-Linear (com um *threshold*)

$$G_t = \mu_1 + \Gamma' \Pi_{1t}(\pi^*) + \theta_1' X_t + \varepsilon_{1t}, \quad \pi^* \in \Pi \quad (2)$$

onde:  $\Gamma = [\gamma_1 \ \gamma_2]$ ;  $\Pi_{1t}' = [I_1(\Pi_{0t} - \Pi^*) \ I_2(\Pi_{0t} - \Pi^*)]$ , com  $\Pi^* = \ln(\pi^*)$ ;  $I_1 = 1$  se  $\pi_t \leq \pi^*$ , e 0 de outra forma; e  $I_2 = 0$  se  $\pi_t \leq \pi^*$ , e 1 de outra forma; temos ainda que:  $\mu_1$  é uma constante  $\pi^*$  é o nível do *threshold* da inflação,  $I_1$  e  $I_2$  são funções indicadoras que assumem valores um ou zero conforme definido acima,  $\gamma_1$  e  $\gamma_2$  os parâmetros referentes à relação inflação-crescimento correspondentes à níveis inflacionários menores ou iguais a  $\pi^*$  e maiores que  $\pi^*$ , respectivamente,  $\Pi$  representa o espaço dos possíveis valores de  $\pi^*$  e por fim temos  $\varepsilon_{1t}$  como o termo de erro. A subtração de  $\Pi^*$  da variável  $\Pi_{0t}$  faz a relação entre crescimento e inflação, descrita na equação (2), contínua no nível do *threshold*  $\pi^*$ .<sup>25</sup>

A partir dos modelos acima (1 e 2), efetivaram-se estimações e testes para verificar a existência do padrão não-linear, apresentado pelo modelo 2, na relação entre inflação e crescimento econômico do brasileiro, com base nas técnicas abordadas no trabalho de HANSEN (1999b).

O modelo linear estima-se por Mínimos quadrados Ordinários (MQO). Contudo, como no modelo não-linear,  $\pi^*$  é a princípio desconhecido e entra e entra na regressão de uma maneira não-linear e não diferenciável, utiliza-se a estimação por MQO condicional (MQOC), conforme descrito a seguir. Para todo possível valor do *threshold* ( $\pi \in \Pi$ ), o modelo é estimado por MQO, de forma que se encontre

20- Por razões já apresentadas, a utilização na presente análise do ln da inflação é preferível em relação ao nível dessa variável. Com isso, poderia ser necessário algum tratamento com respeito a valores negativos de “ $\pi_t$ ”, contudo a amostra que trabalhamos não apresentou valores negativos para essa variável. Desse modo, não foi necessário tratamento algum dessa variável com respeito a esse problema.

21- Utilizadas por Khan e Senhadji (2001). Tal vetor inclui apenas as variáveis mais importantes de um grande conjunto de variáveis encontradas na literatura empírica do crescimento econômico, tendo em vista que apenas poucas dessas variáveis passaram em testes de robustez em Levine e Renelt (1992) e Sala-i-Martin (1997).

22- Outras variáveis controle são utilizadas em algum momento da análise como “abrt” (soma das exportações e importações em relação ao PIB) e “gov” (gastos do governo em relação ao PIB) que, de forma geral, têm sinais esperados positivo e negativo de seus coeficientes, respectivamente.

23- Problema também observado por Fischer (1993).

a soma dos quadrados dos resíduos como uma função de  $\pi$ . A estimativa de  $\pi^*$  ( $\pi^{\wedge*}$ ) é encontrada pela seleção do valor de possíveis valores do *threshold*  $\pi \in \Pi$  que minimize a soma dos quadrados dos resíduos. Considere a versão compacta estimada dado certo *threshold*  $\pi \in \Pi$  da equação (2):

$$G_t = \beta_{\pi}' Z_t(\pi) + e_{1t}, \quad \pi \in \Pi \quad (3)$$

onde, para dado nível de *threshold*  $\pi \in \Pi$ ,  $\beta_{\pi}'$  refere-se ao vetor  $[\mu_1 \ \Gamma' \ \theta_1']$  estimado por MQO,  $Z_t'(\pi) = [1 \ \Pi_{1t}'(\pi) \ X_t']$  é a correspondente matriz de observações das variáveis explicativas e  $e_{1t}$  refere-se aos resíduos. Observe que o vetor dos coeficientes  $\beta$  é indexado por  $\pi$  para demonstrar sua dependência com relação ao nível do *threshold* da inflação. Definindo  $S_1(\pi)$  como a soma dos quadrados dos resíduos em que o nível de *threshold* da inflação é fixado em  $\pi$ , o nível do *threshold* estimado  $\pi^{\wedge*}$  é escolhido de forma a minimizar  $S_1(\pi)$ , com  $\pi \in \Pi$ , isto é:

$$\pi^{\wedge*} = \underset{\pi}{\operatorname{argmin}} \{ S_1(\pi), \pi \in \Pi \} \quad (4)$$

Considerado os métodos de estimação acima, com respeito à inferência é importante determinar se o efeito *threshold* é estatisticamente significativo. Para testar na equação (2) a não existência de efeito *threshold*, deve-se simplesmente testar a hipótese nula  $H_0: \gamma_1 = \gamma_2$ . Sob a hipótese nula, o *threshold*  $\pi^*$  é não identificado, portanto os testes clássicos, tem distribuições não padronizadas. Hansen (1996, 1999b) sugere um método *bootstrap* para simular a distribuição assintótica da seguinte estatística de teste para  $H_0$ :

$$F = [S_0 - S_1(\pi^{\wedge*})] / (\sigma^{\wedge 2}) \quad (5)$$

onde  $S_0$ , e  $S_1$  são as somas dos quadrados dos resíduos sob  $H_0: \gamma_1 = \gamma_2$ , e  $H_1: \gamma_1 \neq \gamma_2$  respectivamente; e  $\sigma^{\wedge 2}$  a variância residual sob  $H_1$  (estimativa dada pela soma dos quadrados dos resíduos sob  $H_1$  dividido pelo número de observações). Em outras palavras,  $S_0$  e  $S_1$  são respectivamente somas dos quadrados dos resíduos da equação (1) (sem efeito *threshold*) e da equação (2) (com efeito *threshold*). A distribuição assintótica de  $F$  é não padrão. A distribuição de  $F$  depende, em geral, dos momentos da amostra; com isso, os valores críticos não podem ser tabulados. Hansen (1999b) mostrou como simular por *bootstrap* a distribuição de  $F$ .

## 5 TESTES, RESULTADOS DAS ESTIMAÇÕES

Pela forma como foram construídas as séries (MM5) apresentam forte autorregressividade. Como o teste ADF perde potência nos testes referentes a esse tipo de série, optou-se por verificar a estacionaridade dessas séries pelo teste KPSS<sup>26</sup>, e por meio desse, não se rejeita a hipótese de que as séries são estacionárias, considerando um nível de significância de 5%.

### Teste Para a Existência de Efeitos *threshold* e Resultados das Estimações

Primeiramente utilizando a estatística  $F$ , descrita acima, testar-se-á a existência de um efeito *threshold* com respeito à relação entre inflação e crescimento econômico. Os resultados desse teste estão apresentados na Tabela 2, em anexo.

Como se pode observar, a hipótese nula, correspondente à não existência de efeito *threshold*, pode ser rejeitada pelo menos ao nível de significância de 1% para o caso homocedástico e ao nível de significância de 2% para o caso heterocedástico. Portanto os resultados, com os dados aqui considerados, indicam fortemente a existência desse efeito.

Observando os resultados da Tabela 3, nota-se que, quando não se leva em consideração os efeitos *threshold*, as estimativas dos coeficientes das variáveis controle têm sinal esperado; contudo o coeficiente relativo à variável crescimento populacional se mostra estatisticamente não significativo. Não obstante, ao considerar a estrutura não-linear, todos os coeficientes das variáveis controle mostram sinais esperados e estatisticamente significantes, conforme pode ser observado nessa mesma Tabela.

24- Conforme indicado anteriormente na análise de longo prazo utilizou-se de médias móveis quinquenais das séries apresentadas, com o objetivo de suavizar flutuações inerentes a ciclos de negócios e maximizar o número de observações. No entanto, a série (V) se refere ao desvio padrão referente a cada período de cinco anos referente à estrutura de média móvel das outras séries. Saliente-se ainda que  $y_t^0$  refere-se ao ln da média do PIB per capita do período anterior ( $t-1$ ).

25-Sobre este aspecto da continuidade Khan e Senhadji (2001) comentam que: "[...] is desirable, otherwise small changes in the inflation rate around the threshold level will yield different impacts on growth depending on whether inflation is increasing or decreasing."

Com respeito à inflação, ao não se considerar a não-linearidade em questão, tem-se que essa variável afetaria o crescimento econômico de forma negativa com a estimativa desse efeito significativa do ponto de vista estatístico. Observando-se a Tabela 3, pode-se verificar que, ao se considerar os efeitos *threshold*, os resultados indicam que a inflação continua afetando negativamente o crescimento econômico, mas somente para níveis de inflação acima de 24.51% a.a.<sup>27</sup> (para níveis inflacionários abaixo ou igual a esse valor, os efeitos da inflação no crescimento seriam estatisticamente não significantes).

Em termos quantitativos para inflações acima do nível do *threshold*, temos que, ao se dobrar o nível da inflação, a taxa de crescimento do PIB per capita cairia 1.8 ponto percentual, um efeito forte, se comparado aos efeitos encontrados por Ghosh e Phillips (1998) (em torno de 0.5 ponto percentual) e em outros trabalhos observados por Ghosh (2000) (também em torno de 0.5 ponto percentual), e próximo da estimativa obtida por Sarel (1996)(1.7 ponto percentual).

O nível do *threshold* encontrado é mais baixo do que o encontrado por Bruno e Easterly (1998) (40% a.a.), entretanto fica acima dos níveis encontrados por Sarel(1996)(8%a.a.), Khan e Senhadji(2001) (1-3% a.a. para países industrializados e de 11-12% a.a. para países em desenvolvimento), Gosh e Phillips (1998) (2-3%a.a.), e Kremer, Nautz e Bick (2008)(2.43%a.a. para países industrializados e de 5.88%a.a para países em desenvolvimento) e próximo ao nível encontrado por Drukker, Gomis-Porqueras e Hernandez-Verme (2005) para países em desenvolvimento(19% a.a.) (salientando que, nesse estudo, foi estimado em 2.5%a.a. o nível do *threshold* para países industrializados).

Considerando o resultado acima que indica, para o caso brasileiro, um nível de *threshold* acima de dois dígitos, ou seja, maiores que os encontrados para países desenvolvidos em trabalhos como os de Khan e Senhadji(2001), Drukker, Gomis-Porqueras e and Hernandez-Verme (2005) e Kremer, Nautz e Bick (2008) (com dados dos anos 60 aos anos 2000); há uma possível conjectura que se pode fazer, levando em conta o canal da incerteza. A longa história de inflação em muitos países em desenvolvimento, inclusive no Brasil, levaram ao desenvolvimento e à adoção de mecanismos de indexação que evitaram, pelo menos parcialmente, os efeitos adversos da inflação na atividade econômica. Uma vez posto em prática, tais mecanismos tornaram possíveis, nesses países, ocorrências de maiores taxas de inflação sem efeitos adversos no crescimento (tendo em vista que, a variância dos preços relativos seriam amenizadas).

Com respeito aos resultados, cabe ainda observar que, ao não levar em conta a não-linearidade relativa ao efeito *threshold*, os efeitos negativos da inflação no crescimento são subestimados; e que estes resultados do modelo estariam corroborando o resultado de Fischer(1993), que considera os efeitos negativos da inflação no crescimento, porém amortecidos à medida que o nível de inflação aumenta.

## 6 ANÁLISE DE ROBUSTEZ

Esta seção apresenta modificações referentes aos dados (retirada de observações, modificação na frequência dos dados e consideração de outras medidas de inflação) e ao modelo (considerando um modelo econométrico alternativo) no sentido de verificar possíveis alterações nos resultados.

### 6.1 Retirando Observações Aberrantes da Inflação

Em busca de uma análise que considere a situação de maior controle inflacionário (mais compatível com a situação atual do Brasil), e que teste alguns resultados de Bruno e Easterly (1998) e Easterly (1996) seriam observados, procedeu-se a retirada de observações com níveis inflacionários superiores a 40%.

Os resultados dessa análise indicaram que, considerando-se a existência de um efeito *threshold*,

26- KPSS Generalizado (ver HOBIIJN, FRANCES e OOMS (1998))—Considerando, para todas as séries, o teste com a seguinte configuração: Kernel: QS (Quadratic Spectral); Seleção Automática Bandwidth: Newey-West (1994) ; e Hipótese nula : estacionária em nível (level stationarity) ou estacionária em tendência (trend stationarity). Esse procedimento visa minimizar o problema de tendência de explosão com respeito à estatística do teste KPSS para processos altamente autorregressivos. Segue, em anexo, resultados dos testes Tabela 1.

27-Visando estabelecer alguma forma de verificação quanto à estabilidade do modelo no que se refere ao conjunto de variáveis controle escolhidas, inserimos outras variáveis como gastos do governo em relação ao PIB (“gov”) e uma variável que busca mensurar o grau de abertura da economia obtida pela soma das importações e exportações em relação ao PIB (“abrt”). O resultado indicou boa estabilidade do modelo no sentido de que a inclusão de tais variáveis não afetaram significativamente o modelo mantendo o nível de *threshold* os resultados com respeito aos efeitos da inflação acima e abaixo desse nível inflacionário. Cabe ainda salientar que os coeficientes estimados de ambas as variáveis incluídas se mostraram estatisticamente insignificantes

o nível a partir do qual a inflação se relacionaria negativamente com o crescimento econômico cairia para níveis abaixo de 10% a.a. e em geral a relação negativa estimada foi mais forte (coeficiente estimado menor que -0.03)<sup>28</sup> No entanto, mesmo considerando o modelo linear, não se pode descartar a idéia da existência de um efeito *threshold* em um nível inflacionário menor, pois o modelo linear estaria informando que a inflação se relacionaria negativamente com o crescimento pelo menos a partir de 5.65%a.a. (menor valor amostral), portanto, não se pode rejeitar a possibilidade da existência de um nível de *threshold* abaixo desse valor, que, no entanto, não poderia ser captado, uma vez que não há dados para se verificar tal possibilidade.

Esse resultado pode ser explicado considerando-se conjectura, baseada no canal da incerteza, semelhante a feita no presente trabalho para a compreensão da diferença entre o resultado referente ao nível do *threshold* estimado para o Brasil (acima de dois dígitos - tomando a amostra completa) e as estimativas desse nível para países industrializados (abaixo de dois dígitos), feitas por alguns estudos.<sup>29</sup> Com efeito, em ambientes econômicos em que prevaleçam menores níveis inflacionários a dinâmica produtiva ficaria mais sensível aos efeitos prejudiciais da inflação pela incerteza quanto aos preços relativos (admitindo-se que quanto maiores os índices inflacionários maior a variância dos preços relativos - medida de incerteza), pois os mecanismos de indexação, que poderiam minimizar esses efeitos, não estariam muito bem desenvolvidos ou não seriam usuais em ambientes de maior estabilidade.

Bruno e Easterly (1998) e Easterly (1996),<sup>30</sup> argumentaram que a relação negativa entre inflação e crescimento ocorre apenas em economias com alta inflação. Eles mostraram que, excluindo observações com inflação 40%a.a. ou mais, ocorreria um enfraquecimento da relação negativa entre inflação e crescimento. Pode-se destacar, portanto, que os resultados do presente trabalho não corroboram as conclusões desses estudos, pois tanto o modelo linear quanto o modelo não-linear indicam que continua a existir forte relação negativa entre inflação e crescimento econômico quando não se considera inflações iguais ou acima de 40%.

## 6.2 Dados Anuais

Será estabelecida a seguir uma análise, utilizando dados anuais sem nenhum tratamento de suavização das séries que objetive evitar efeitos de ciclos de negócios. Objetiva-se com a presente análise verificar se haveria alteração significativa na localização do nível do *threshold* e na magnitude do efeito negativo da inflação no crescimento.

Não obstante a variável “gov” (gastos do governo em relação ao PIB) se apresentar como estatisticamente não significativa no escopo da análise inicial (MM5), com dados anuais tal variável mostrou-se importante logo se decidiu incluí-la nessa análise.

A partir da Tabela 4 e 5, em anexo, observa-se que para os dados anuais o teste F indica para a ocorrência do efeito não-linear, ora tratado, e que tanto o nível do *threshold* quanto o efeito negativo da inflação no crescimento, para níveis inflacionários acima desse nível, diminuem em relação ao que foi encontrado na análise MM5 apresentado na Tabela 3, ficando abaixo de 20%. o nível do *threshold* e o efeito negativo ficando em 1.2 ponto percentual de diminuição da taxa de crescimento, quando níveis inflacionários acima do *threshold* variam em 100%.

## 6.3 Modelo Econométrico Alternativo

Uma alternativa de análise acerca dos efeitos não-lineares ora em estudo seria considerar a descontinuidade na relação entre inflação e crescimento no nível de *threshold*,<sup>31</sup> assim os modelos a serem utilizados nesta análise teriam as seguintes especificações:

Modelo Linear (sem *threshold*)

$$G_t = \mu_0 + \gamma_0 \Pi_{0t} + \theta_0' X_t + \varepsilon_{0t} \quad (1)$$

Modelo Não-Linear (com um *threshold*)

$$G_t = \mu_1 + \Gamma' \Pi_{2t} + \theta_1' X_t + \varepsilon_{1t}, \quad \pi^* \in \Pi \quad (6)$$

28- Estimação do *Threshold*- 9,05%a.a.; o efeito negativo ficou em 3.4 (1.7 caso linear) ponto percentual de diminuição da taxa de crescimento quando níveis inflacionário acima do *threshold* variam em 100%.

29-Ver ,por exemplo:Khan and Senhadji (2001);Drukker,Gomis-Porqueras e and Hernandez-Verme (2005);e Kremer, Nautz e Bick (2008).

Assim Modelo Linear segue a mesma especificação do modelo apresentado pela equação (1). E o Modelo Não-Linear (6) segue a mesma especificação da equação (2) com a substituição de  $\Pi_{1t}$  por  $\Pi_{2t} = [I_1(\Pi_{0t}) I_2(\Pi_{0t})]$ .

-Dados MM5 (resultados: Tabelas 3, 6 e 7, em anexo)

Primeiramente, utilizando a estatística F descrita acima, testar-se-á a existência de um efeito *threshold* com respeito à relação entre inflação e crescimento econômico para os dados MM5 e Anuais. Os resultados desse teste estão apresentados na Tabela 6.

Como se pode observar, a hipótese nula correspondente à não existência de efeitos *threshold* pode ser rejeitada pelo menos ao nível de significância de 1% para o caso homocedástico e para o caso heterocedástico no caso de dados MM5; portanto os resultados, com os dados aqui considerados, indicam fortemente a existência desses efeitos para ambas as análises.

Como se pode notar na Tabela 3, quando não se leva em consideração os efeitos *threshold*, as estimativas dos coeficientes das variáveis controle têm sinal esperado; entretanto o coeficiente relativo à variável crescimento populacional se mostra estatisticamente não significativo. Ao considerar a estrutura não-linear, todos os coeficientes das variáveis controle mostram sinais esperados e estatisticamente significantes, conforme pode ser observado na Tabela 7, em anexo (exceto para “D,” quando se consideram erros da matriz de Newey-West).

Com respeito à inflação, ao não se considerar a não-linearidade em questão, tem-se que essa variável afetaria o crescimento econômico de forma negativa com a estimativa desse efeito significativa do ponto de vista estatístico. Observando-se a Tabela 7, pode-se verificar que, ao se considerar os efeitos *threshold*, os resultados indicam que a inflação continua afetando negativamente o crescimento econômico; contudo, apenas para níveis de inflação acima de 18.03% a.a., e para níveis inflacionários abaixo ou igual a esse valor, os efeitos da inflação no crescimento seriam estatisticamente não significantes.

Em termos quantitativos para inflações acima do nível do *threshold*, temos que, ao se dobrar o nível da inflação, a taxa de crescimento do PIB per capita cairia 1.68 ponto percentual, um efeito forte e semelhante ao encontrado na análise do modelo que considera a continuidade da relação entre inflação e crescimento (1.8 ponto percentual).

O nível do *threshold* encontrado no presente caso é mais baixo que o encontrado no modelo contínuo; contudo, próximo, cabendo, assim, para o caso não contínuo, as mesmas observações feitas a respeito do nível do *threshold* estimado para o modelo que considera a continuidade da relação de “G” e “ $\pi$ ” em “ $\pi^*$ ”.

Com respeito a esses resultados, cabe ainda observar que, a exemplo da análise do modelo contínuo, ao não levar em conta a não-linearidade relativa ao efeito *threshold*, os efeitos negativos da inflação no crescimento são subestimados; e que estes resultados do modelo estariam corroborando o resultado de Fischer(1993), que considera os efeitos negativos da inflação no crescimento, porém amortecidos à medida que o nível de inflação aumenta.

-Dados Anuais(resultados: Tabelas 5, 6 e 7, em anexo)

Conforme a análise para o modelo contínuo, considerando-se a variável “gov,” foi aceita a existência de tais efeitos tanto no caso heterocedástico quanto para o caso homocedástico, à um nível de significância de pelo menos 3%.

Com respeito ao nível do *threshold* encontrado, verifica-se um valor mais baixo, tanto em relação ao que foi encontrado na análise de longo prazo (MM5), para os dois modelos considerados, quanto em relação ao que foi encontrado na análise anual, considerando o modelo com continuidade.

#### 6.4 Outras medidas de inflação

Estabelecendo as análises dos dois modelos, ora tratados, para diversas medidas de inflação, encontramos os resultados abaixo (Tabelas 8 e 9) que, em média, confirmam os resultados encontrados

30- Vale salientar que tais trabalhos utilizaram abordagens não paramétricas

31- “This discontinuity implies that small changes in inflation, in a neighborhood of the threshold point, may have different effects depending on whether initial inflation is above or below the threshold. Intuitively, in the spirit of (Huybens and Smith 1998) and the related literature, non-convexities in the economy may create a situation in which an increase in inflation causes a discontinuous drop in per capita growth when initial inflation is just below the threshold point. Similarly, reducing inflation in a country with initial inflation just above the threshold value may cause a discontinuous jump in per capita growth.” DRUKKER, GOMIS-PORQUERAS e HERNANDEZ-VERME (2005).

nas análises anteriores,<sup>32</sup> tanto com respeito ao nível de *threshold*, quanto em relação ao efeito negativo da inflação acima desse nível<sup>33</sup>.

## 7 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados no presente trabalho indicam, com base nos dados do período analisado: a existência de um efeito *threshold* na relação de longo prazo entre inflação e crescimento na economia brasileira, no sentido de que a inflação se relacionaria com o crescimento econômico apenas a partir de um certo nível inflacionário em torno do intervalo de 18.03% a.a. a 24.51% a.a. e que essa relação negativa implicaria em uma queda de algo em torno de 1.7 ponto percentual na taxa de crescimento per capita dada uma variação de 100% em níveis inflacionários acima do *threshold*; a existência de um efeito *threshold* na relação entre inflação e crescimento na economia brasileira, considerando dados anuais, no sentido de que a inflação se relacionaria com o crescimento econômico apenas a partir de um certo nível inflacionário em torno do intervalo de 13.76% a.a. a 16.3% a.a. e que essa relação negativa implicaria em uma queda em torno do intervalo de 1.2 a 1.5 ponto percentual na taxa de crescimento per capita dada uma variação de 100% em níveis inflacionários acima do *threshold*; que de acordo com as estruturas dos modelos analisados, a não-linearidade da relação ora analisada teria duas dimensões: uma relacionada ao efeito *threshold*, e outra relacionada ao fato de que tal relação seria negativa contudo amortecida a medida em que aumenta o nível inflacionário (conforme preconizado por Fisher, 1993); que pelos resultados obtidos não se pode rejeitar e que quando se considera níveis inflacionários abaixo de 40% a.a. (níveis mais próximos da situação atual brasileira) o nível de *threshold* com respeito a análise de longo prazo poderia ser menor que o estimado considerando a amostra como um todo (abaixo de dois dígitos); e não foi encontrado o resultado de Bruno e Easterly (1998) relativo à idéia de que para níveis inflacionários abaixo de 40% excluindo da haveria um enfraquecimento da relação negativa entre inflação e crescimento.

Em suma, os resultados apontam para a existência, na economia brasileira, de uma relação de longo prazo entre inflação e atividade econômica, pelo menos acima de um certo nível inflacionário, o que não é compatível com resultados como os de Faria e Carneiro (2001) e Schwartzman (2006), que indicaram/ não descartaram a não existência dessa relação no longo prazo; e guarda certa convergência com as conclusões de Araújo e Cunha (2003) e Valdovinos (2003), que apontam no sentido de que essa relação seria não positiva e negativa, respectivamente. No entanto as observações acerca da convergência ou não de resultados ficam limitadas pelas diferenças referentes ao formato das análises (por exemplo: frequência dos dados, período da análise e modelo empírico). De forma geral, a presente análise do caso brasileiro indica convergência com resultados de outros trabalhos efetivados para grupos de países, referidos na Parte 2 do presente trabalho, que encontraram o mesmo padrão comportamental não-linear na relação ora estudada, no que concerne à idéia de que apenas acima de um certo nível inflacionário se observaria uma relação inversa de longo prazo entre inflação e crescimento econômico.

Muitos dos trabalhos teóricos e, principalmente, empíricos, dos últimos anos, acerca da relação entre inflação e crescimento, ajudaram a criar certo consenso entre economistas e banqueiros centrais no sentido de que taxas elevadas de inflação, além de provocarem outros custos sociais já conhecidos na literatura, são prejudiciais ao crescimento e, portanto, indesejáveis. Nesse sentido, os condutores de políticas ficaram cada vez menos tolerantes com as taxas inflação, concebendo o controle inflacionário como o principal objetivo da política monetária (com a implantação do regime de metas inflacionárias em vários países, inclusive no Brasil). No entanto, resultados do presente trabalho referentes ao efeito *threshold* nessa relação, indicam que, pelo critério dos efeitos negativos no crescimento, não necessariamente tenha que se buscar a inflação nula como objetivo de política monetária. Contudo, no que se refere à condução dessa política atualmente, os resultados sugerem que os níveis de inflação se mantenham abaixo de dois dígitos, o que vem ocorrendo atualmente, com o Banco Central empenhado no cumprimento das metas inflacionárias.

32- Tais análises utilizaram a medida de inflação que escolhemos trabalhar – INFLIIL.

33- Com respeito aos resultados para a relação entre inflação e crescimento abaixo ou no nível do *threshold*, algumas medidas de inflação apresentaram estimativas positivas e estatisticamente significantes ao nível de, pelo menos, 10%

## REFERÊNCIAS

- ABEL, A. B. (1983), "Optimal Investment Under Uncertainty," *American Economic Review*, 73: 228-233.
- ARAÚJO, E.; CUNHA, A (2003), "Brazilian Inflation and GDP from 1850 to 2000: An Empirical Investigation". *Estudos Econômicos*, 33(3), p. 399-433.
- ANDRÉS, J.; HERNANDO, I. (1997), "Does Inflation Harm Economic Growth? Evidence for OECD". NBER Working Paper, n° 6062.
- AZARIADIS, C. and SMITH, B. (1993), "Private Information, Money and Growth," unpublished manuscript, UCLA and Cornell University.
- AZARIADIS, C. and SMITH, B. D.(1996), "Private Information, Money and Growth: Indeterminacy, Flutuactions, and Mundell-Tobin Effect," *Journal of Economic Growth*, Vol.1, pp 309-32.
- BARRO, R.(1991). Economic growth in a cross-section of countries, *Quarterly Journal of Economics*, vol. 106, no. 2, 407-43
- BARRO, R.J. (1995), "Inflation and Economic Growth". NBER Working Paper, n° 5326.
- BARRO, R.J. (1997), *Determinants of Economic Growth:A cross-country Empirical Study*.The MIT Press - Cambridge, Massachusetts- London, England.
- BAUMOL, W. (1990), "Entrepreneurship: Productive, Unproductive, and Destructive," *Journal of Political Economy*, 98: 893-921.
- BAXTER, M. and KING, R. (1995). "Measuring business cycles approximate band-pass filters for economic time series," National Bureau of Economic Research Working Papper No. 5022.
- BERNANKE, B. (1983). "Irreversibility, Uncertainty, and Cyclical Investment," *Quarterly Journal of Economics*, 98: 85-106.
- BERTOLA, G. and CABALLERO, R. J. (1994), "Irreversibility and Aggregate Investment," *Review of Economic Studies*, 61: 223-246.
- BHATIA, R. J. (1960) "Inflation, Deflation, and Economic Development," *IMF Staff Papers* (Vol. 8, no. 1), pp. 101-14.
- BRUNO, M.; EASTERLY, W. (1995), "Inflation Crises and Long-Run Growth". NBER Working Paper, n° 5209.
- BRUNO, M.; EASTERLY, W. (1996). "Inflation and Growth: In Search of a Stable Relationship". *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, may/june.
- BRUNO, M.; EASTERLY, W. (1998), "Inflation crisis and long-run growth". *Journal of Monetary Economics*, Vol. 41, p. 3-26.
- CANER, M.; and HANSEN, B. E. (1998) Threshold autoregression with a near unit root. Madison: Department of Economics, University of Wisconsin, Madison.
- CANER, M. and HANSEN, B. E. (2004). Instrumental Variable Estimation of a Threshold Model, *Econometric Theory* 20: 813-843.
- CHRISTOFFERSEN, P. F. and DOYLE, P., (1998), "From Inflation to Growth: Eight Years of Transition," IMF Working Paper 98/99 (Washington: International Monetary Fund).
- COOLEY, T.F. and HANSEN G.D. (1989), "The Inflation Tax in Real Business Cycle Model," *American Economic Review* 79 (September): 733-48.
- CUARESMA, J. C. and SILGONER, M. A. (2004). "Growth Effects of Inflation in Europe: How low is too low, how high is too high?", *Working Paper University of Vienna* .
- DE GREGORIO, J. (1993), "Inflation, taxation, and long-run growth", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 31, p. 271-298.
- DE GREGORIO, J. and STURZENEGGER, F. (1994), "Credit Markets and the Welfare Costs of Inflation," NBER Working Paper No. 4873.
- DE GREGORIO, J. (1996), "Inflation, Growth, and Central Banks". Policy Research Working Paper n°1575, The World Bank.
- DIXIT, A. and PINDYCK, R. (1993), *Investment under Uncertainty*, Princeton: Princeton University Press.

- DORRANCE, G. S. (1963) "The Effect of Inflation on Economic Development," *IMF Staff Papers* (Vol. 10, no. 1), pp. 1–47.
- DORRANCE, G. S. (1966) "Inflation and Growth: The Statistical Evidence," *IMF Staff Papers* (Vol. 13, no. 1), pp. 82–102.
- DRUKKER, D., GOMIS-PORQUERAS, P. and HERNANDEZ-VERME, P. (2005). Threshold Effects in the Relationship Between Inflation and Growth: A New Panel-Data Approach, *Staff Papers, International Monetary Fund*.
- EASTERLY, W. (1996) "When Is Stabilization Expansionary?" *Economic Policy*, Vol.7, (April), pp. 67–107.
- EASTERLY, W. (2004) *O espetáculo do crescimento*. Tradução Alice Xavier, Ed. Ediouro Publicações S/A.
- FÁRIA, J.R., CARNEIRO F.G. (2001), "Does high inflation affect growth in the long and short run?", *Journal of applied Economics*, Vol. IV, No 1, may, 89-105
- FISCHER, S. (1983), "Inflation and Growth". NBER Working Paper, n° 1235.
- FISCHER, S. (1993), "The Role of Macroeconomic Factors in Growth". *Journal of Monetary Economics*, Vol. 32, p. 485-512.
- GALI, J. (2003). New Perspectives on Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle, in M. Dewatripont, L. Hansen and S. Turnovsky (eds), *Advances in Economic Theory*, vol. III, Cambridge University Press, pp. 151-197.
- GHOSH, A.; PHILLIPS, S. (1998a) Inflation, Desinflation and Growth. IMF Working Paper 98/68,.
- GHOSH, A.; PHILLIPS, S. (1998b) Warning: Inflation May Be Harmful to Your Growth. *IMF Staff Papers*, Vol. 45, n°4, p. 672-710.
- GHOSH, A. (2000), "Inflation and Growth". *IMF Research Bulletin*, Vol.1, 1-3.
- GILLMAN, M.; HARRIS, M. e LASZLO, M. (2002). Inflation and Growth: Some Theory and Evidence, *Melbourne Institute Working Paper No. 12/01*, Melbourne Institute of Applied Economic and Social Research, The University of Melbourne
- GOMME, P. (1993). "Money and Growth Revisited: Measuring the Costs of Inflation in an Endogenous Growth Model", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 32, pp. 51-77.
- GREEN, E. J. (2005). A Review of Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy by Michael Woodford, *Journal of Economic Literature* XLIII: 121-134.
- GREENWOOD, J. and HUFFMAN, G.W. (1997) "A dynamic Equilibrium Model of Inflation and Unemployment," *Journal of Monetary Economics*, 19 (March):23-28.
- GUJARATI, D.N.(2006), *Econometria Básica*, tradução da 4ª edição, Editora Campus.
- HADJIMICHAEL, M. and GHURA, D. (1995). Sub-Saharan Africa: Growth, Savings, and Investments 1986 - 93. IMF Occasional Paper No.118, Washington: International Monetary Fund.
- HANSEN, B.E. (1996), "Inference when a nuisance parameter is not identified under the null hypothesis". *Econometrica* 64, 413-430.
- HANSEN, B.E. (1997), "Inference in TAR Models" *Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics*, Quarterly Journal, Volume 2, Number 1, The MIT Press, April.
- HANSEN, B.E. (1999b), "Testing for Linearity," *Journal of Economic Surveys*, (1999), 13, 551-576
- HANSEN, B.E.(2000) "Sample Splitting and Threshold Estimation". *Econometrica*, Vol. 68, No. 3, p. 575-603.
- HARTMAN, R. (1972), "The Effects of Price and Cost Uncertainty on Investment," *Journal of Economic Theory*, 5: 285-266.
- HASLAG, J. H. (1995). "Monetary Policy, Banking, and Growth", (unpublished manuscript Federal Reserve Bank of Dallas).
- HASLAG, J. H. (1997) "Output, Growth, Welfare, and Inflation: A Survey". *Federal Reserve Bank of Dallas Economic Review*, second quarter.
- HUYBENS, E. and SMITH, B. D. (1998), "Financial Market Frictions, Monetary Policy, and Capital Accumulation in a Small Open Economy," *Journal of Economic Theory*, 81, 353-400.
- HOBIIJN, B. ; FRANCES, P. H. ; and OOMS, M. (1998) "Generalizations of the KPSS-test for Stationarity". *Econometric Institute Report*, no. 9802/A. January (Disponível em:



- <<http://www.newyorkfed.org/research/economists/hobijn/kpsstest.pdf>>. acesso em 09.09.08 e publicado em *Statistica Neerlandica* V.58 Issue 4, P. 483 – 502, Published Online: 6 Dec 2004).
- HODGE, D. (2006), “Inflation and growth in South Africa”, *Cambridge Journal of Economics.*, March; 30: 163 - 180.
- JONES, L.E.; MANUELLI, R.E. (1993) Growth and the effects of inflation. NBER Working Paper n°4523.
- KREMER, S., NAUTZ, D., BICK, A.(2008).: “Inflation and Growth: New Evidence From a Panel Threshold Analysis”, October 2008.(Disponível em: < <http://www.wiwi.uni-frankfurt.de/profs/nautz/nautz.htm>> acesso em 26.1.2009)
- KHAN, M.S.; SENHADJI, A.S. (2001), “Threshold Effects in the Relationship Between Inflation and Growth”. *IMF Staff Papers*, Vol. 48, n°1, p. 1-21.
- KHAN, M.S; SENHADJI, A.S. e SMITH, B.D. (2001) “Inflation and Financial Deph” . IMF Working Paper WP/01/44, april.
- KING, R. and LEVINE, R. (1993), "Finance, Entrepreneurship, and Growth: Theory and Evidence," *Journal of Monetary Economics*, 32: 513-542.
- KOCHERLAKOTA, N. R. (1996). “Discussion of Inflation and Growth,” In *Price Stability and Economic Growth*. Federal reserve Bank of St.Louis.
- KORMENDI, R. C. and MEGUIRE, P.G, (1985)“Macroeconomics Determinants of Growth: cross-country evidence.” *Journal of Monetary Economics* 16, 141-164
- LACH. S. and TSIDDON, D. (1992), "The Behavior of Prices and Inflation: An Empirical Analysis of Disaggregated Price Data," *Journal of Political Economy*, 100: 349-389.
- LEVINE, R. and RENELT, D.(1992), “A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions,” *American Economic Review*, Vol. 82 (May), pp. 942–63.
- MANKIW, N.G. (1998) *Macroeconomia*. Tradução: Maria José Cyhlar Monteiro, Ed. LTC- Livros Técnicos e Científicos Editora S/A.
- MARQUIS, M. H. e REFFERT, K. L.(1995) “The inflation Tax in a convex Model of Equilibrium Growth ,” *Economica* 62 (fevereiro): 109-22.
- McDONALD, R. and SIEGEL, D. (1986), "The value of Waiting to Invest," *Quarterly Journal of Economics*, 101: 707-727.
- MURPHY, K., SHLEIFER, A. and VISHNY, R. (1991), "The Allocation of Talents: Implications for Growth," *Quarterly Journal of Economics*, 104: 503- -530.
- NAUTZ, D and SCHARFF, J.(2006), “Inflation and relative price variability in the euro area: evidence from a panel threshold model.” Deutsche Bundesbank - Discussion Paper, Series 1: Economic Studies No 14/2006.
- NEWAY, W.K.; and WEST, K.D. (1994), ”Automatic Lag Selection in Covariance Matrix Estimation”, *Review of Economic Studies*, 61, 631-653.
- O'REILLY, B. (1998) “The Benefits of low Inflation: Taking Stock”. *Bank of Canada Technical Report* n° 83.
- ORPHANIDES, A.; SOLOW, R.M (1990). Money, Inflation and Growth. in: *Handbook of Monetary Economics*, Vol. I, editado por Friedman, B.M. e Hahn, F.H.
- PARK, J.Y. ; and PHILLIPS, P.C.B. (1988), ”Statistical Inference in Regressions with Integrated Processes: Part 1”, *Econometric Theory*, 4, 468-497.
- RAMSEY, F.P. (1928), “A Mathematical theory of saving”. *Economic Journal*, 38, p.543-559.
- SALA-I-MARTIN, X. (1997), “I Just Ran Two Million Regressions,” *American Economic Review*, Vol. 87, No. 2, pp. 178–83.
- SAREL, M. (1996). “Nonlinear effects of Inflation on Economic Growth”. *IMF Staff Papers*, Vol. 43. n° 1, p. 199-215.
- SBORDONE, A. and KUTTNER, K. (1994). Does inflation reduce productivity?, *Economic Perspectives*, vol.18 (November - December), 2 - 14.
- SCHWARTZMAN, F. F.(2006) Estimativa de Curva de Phillips para o Brasil com preços desagregados. *Econ. Apl.* [online], v. 10, n. 1, pp. 137-155

SIDRAUSKI, M. (1967), "Rational Choice and Patterns of Growth in a Monetary Economy". *American Economic Review*, Papers and Proceedings, 57, p. 534-544.

SOLOW, R.M. (1956), "A contribution to theory of growth". *Quarterly Journal of Economics*, 70, p. 65-94.

STOCKMAN, A.C. (1981), "Anticipated Inflation and the Capital Stock in a Cash-in-Advance Economy," *Journal of Monetary Economics*, 8 (november), 387-393.

TSIONAS, E. G. and CHRISTOPOULOS, D. K. (2003). Maastricht convergence and real convergence: European evidence from threshold and smooth transition regression models, *Journal of Policy Modeling* 25: 43-52.

TOBIN, J. (1965), "Money and economic growth", *Econometrica*, n°4, Vol. 33, p. 671-684.

VALDOVINOS, C. G. F.(2003). "Inflation and Economic Growth in Long run," *Economic Letters*, 80 167-173.

WAI, U. T. (1959) "The Relation Between Inflation and Economic Development: A Statistical Inductive Study," *IMF Staff Papers* (Vol. 7, no. 2), pp. 302-17.

WALLICH, H. C. (1969) "Money and Growth," *Journal of Money, Credit and Banking* (May), pp.281-302.

WOODFORD, M. (2003). *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.

## ANEXOS

**Quadro 2 – Média dos desvios relativos da Inflação referente ao IPCA(séries MM5 de 1981-2002)**

	INCC	IGPDI	IPC-FIPE	INFLIII	IPADI	IPAOG	IPC-FGV
Média dos desvios em relação ao IPCA	0.1225	0.2114	0.0902	<b>0.0622</b>	0.3094	0.3144	0.0862

**Tabela 1-Testes de Raiz Unitária KPSS**

QS	Séries (MM5)		Séries (anuais)	
	level stationarity	trend stationarity	level stationarity	trend stationarity
Gy	0.33334245***	0.086040199***	0.34690477***	0.094106845***
Lny0	0.44971168**	0.13292804**	0.46780982*	0.13508249**
Pop	0.44818437**	0.11531786 ***	0.44929277**	0.73548891*
Inv	0.20264843***	0.13253368**	0.20686668***	0.13552389**
Dtot	0.18705260 ***	0.13740155**	0.18047733***	0.12243215**
DPtot	0.35578254**	0.13338078**	-	-
ln(INFLIII)	0.33970396***	0.086356827***	0.18501542***	0.13415716**
Gov	0.32916698***	0.12554076**	0.34276760***	0.12259452**
abrt	0.44124548**	0.098330156***	0.41031930**	0.10228388***

OBS1:Nível de Significância \*1%,\*\*5% ,\*\*\*10% / OBS2: QS- Quadratic Spectral Kernel OBS3: Bandwidth- Automatic selection- Newey-West Bandwid

**Tabela 2 - Resultados do Teste para Efeitos Threshold**

Amostra	Estimação do Threshold(%)	F	Nível de significância (Caso Homocedástico)	Nível de significância (Caso Heterocedástico)
1948-2006 (MM5)	24.51	13.89	0.008800	0.01400

Nota: A Busca do *Threshold* foi feita nos valores de inflação do intervalo  $[-\pi$ (menor valor amostral)  $\pi$ (maior valor amostral)] dividido em 600 partes iguais, com limite imposto de 15% do número total de observações, referente aos números mínimos de observações em cada regime. Os níveis de significância considerando os resíduos homocedásticos e heterocedásticos foram computados utilizando metodologia de "bootstrap" considerando 5000 replicações .Para uma discussão mais detalhada a respeito da computação desses níveis de significância ver Hansen (1999b).

**Tabela 4 - Resultados do Teste para Efeitos Threshold**

Amostra	Estimação do "Threshold"(%)	F	Nível de significância (Caso Homocedástico)	Nível de significância (Caso Heterocedástico)
1948-2006 (Anual) com "gov"	16.3%	5.376	0.1212	0.0460

Nota: A Busca do "Threshold" foi feita nos valores de inflação do intervalo  $[-\pi$ (menor valor amostral)  $\pi$ (maior valor amostral)] dividido em 600 partes iguais, com limite imposto de 15% do número total de observações, referente aos números mínimos de observações em cada regime. Os níveis de significância considerando os resíduos homocedásticos e heterocedásticos foram computados utilizando metodologia de "bootstrap" considerando 5000 replicações .Para uma discussão mais detalhada a respeito da computação desses níveis de significância ver Hansen (1999b).

**Tabela 6 - Resultados do Teste para Efeitos Threshold-Modelo Alternativo (Descontínuo)**

Amostra	Estimação do Threshold(%)	F	Nível de significância (Caso Homocedástico)	Nível de significância (Caso Heterocedástico)
1948-2006 (MM5)	18.03	22.45	0.001200	0.001800

Nota: A Busca do *Threshold* foi feita nos valores de inflação do intervalo  $[-\pi$ (menor valor amostral)  $\pi$ (maior valor amostral)] dividido em 600 partes iguais, com limite imposto de 15% do número total de observações, referente aos números mínimos de observações em cada regime. Os níveis de significância considerando os resíduos homocedásticos e heterocedásticos foram computados utilizando metodologia de "bootstrap" considerando 5000 replicações .Para uma discussão mais detalhada a respeito da computação desses níveis de significância ver Hansen (1999b).

1948-2006 (Anual) com "gov"	13.76%	12.24	0.0280	0.01040
-----------------------------	--------	-------	--------	---------

Nota: A Busca do *Threshold* foi feita nos valores de inflação do intervalo  $[-\pi$ (menor valor amostral)  $\pi$ (maior valor amostral)] dividido em 600 partes iguais, com limite imposto de 15% do número total de observações, referente aos números mínimos de observações em cada regime. Os níveis de significância considerando os resíduos homocedásticos e heterocedásticos foram computados utilizando metodologia de "bootstrap" considerando 5000 replicações. Para uma discussão mais detalhada a respeito da computação desses níveis de significância ver Hansen (1999b).

Tabela 3– MQO – Amostra Completa (MM5)

Variável Dependente: G				
Constante e Variáveis Independentes	Modelo Linear		Modelo Não-Linear	
	Estimativas dos Coeficientes (EP1)	P-Valor (EP1)	Estimativas dos Coeficientes (EP1)	P-Valor (EP1)
Constante	0.3509 (0.1718)	(0.0466)	0.647 (0.1953)	(0.0018)
$\Pi_{0t}$	-0.0098 (0.0021)	(0.0000)	-	-
$I_1[(\Pi_{0t} - \Pi^*)]$	-	-	0.028 (0.0188)	(0.1451)
$I_2[(\Pi_{0t} - \Pi^*)]$	-	-	-0.018 (0.0045)	(0.0003)
$y_t^0$	-0.0518 (0.0193)	(0.0099)	-0.070 (0.0174)	(0.0002)
$I_t$	0.8167 (0.1981)	(0.0001)	0.720 (0.1905)	(0.0004)
$N_t$	-0.3334 (1.1999)	(0.7823)	-3.962 (2.2166)	(0.0803)
$D_t$	-0.1256 (0.0521)	(0.0198)	-0.104 (0.0472)	(0.0326)
$V_t$	0.1712 (0.0764)	(0.0297)	0.158 (0.0716)	(0.0321)

NOTA: 55 observações MM5 (período de referência - 1948-2006). As variáveis são: In inflação ( $\Pi_{0t}$ ); In PIB per capita inicial ( $y_t^0$ ); investimento dividido pelo PIB ( $I_t$ ); taxa de crescimento populacional ( $N_t$ ); desvio padrão em cinco anos dos termos de troca ( $D_t$ ); variação dos termos de troca ( $V_t$ ). EP1- refere-se ao erro padrão obtido por meio da matriz de White; não há mudanças significativas nos erros padrão dos coeficientes da inflação e das variáveis controle, obtidos por meio da matriz de Newey-West em relação aos obtidos pela matriz de White.

Tabela 5– MQO amostra Completa (Anual)

Variável Dependente: G				
Constante e Variáveis Independentes	Modelo Linear		Modelo Não-Linear	
	Estimativas dos Coeficientes (EP1)	P-Valor (EP1)	Estimativas dos Coeficientes (EP1)	P-Valor (EP1)
Constante	0.449 (0.235)	(0.061)	0.781 (0.282)	(0.008)
$\Pi_{0t}$	-0.007 (0.003)	(0.025)	-	-
$I_1[(\Pi_{0t} - \Pi^*)]$	-	-	0.018 (0.009)	(0.048)
$I_2[(\Pi_{0t} - \Pi^*)]$	-	-	-0.012 (0.004)	(0.002)
$y_t^0$	-0.041 (0.023)	(0.085)	-0.063 (0.027)	(0.022)
$I_t$	0.281 (0.241)	(0.249)	0.248 (0.244)	(0.313)
$N_t$	-2.734 (2.208)	(0.221)	-6.286 (2.709)	(0.024)
$V_t$	0.025 (0.035)	(0.478)	0.019 (0.033)	(0.573)
$gov_t$	-0.393 (0.240)	(0.107)	-0.515 (0.231)	(0.030)

NOTA: 59 observações anuais (período de referência 1948-2006). As variáveis são: In inflação ( $\Pi_{0t}$ ); In PIB per capita inicial ( $y_t^0$ ); investimento dividido pelo PIB ( $I_t$ ); taxa de crescimento populacional ( $N_t$ ); variação dos termos de troca ( $V_t$ ); gastos do governo sobre PIB ( $gov_t$ ). EP1- refere-se ao erro padrão obtido por meio da matriz de White; não há mudanças significativas nos erros padrão do coeficiente da inflação, obtidos por meio da matriz de Newey-West em relação aos obtidos pela matriz de White.

Tabela 7 - MQO– Amostra Completa (MM5/Anual)-Com *threshold*-Modelo Alternativo(Descontínuo)

Variável Dependente: G				
Constante e Variáveis Independentes	Dados MM5		Dados Anuais	
	Estimativas dos Coeficientes (EP1)	P-Valor (EP1)	Estimativas dos Coeficientes (EP1)	P-Valor (EP1)
Constante	0.6510 (0.1880)	(0.0011)	1.0073 (0.3007)	(0.0015)
$I_1[(\Pi_{0t})]$	0.0027 (0.0053)	(0.6143)	0.0069 (0.0053)	(0.2001)
$I_2[(\Pi_{0t})]$	-0.0168 (0.0035)	(0.0000)	-0.0163 (0.0043)	(0.0004)
$y_t^0$	-0.0737 (0.0863)	(0.0001)	-0.0795 (0.0270)	(0.0049)
$I_t$	0.7274 (0.1625)	(0.0000)	0.1611 (0.2445)	(0.5129)
$N_t$	-4.0319 (2.0059)	(0.0502)	-9.4369 (3.1842)	(0.0046)
$D_t$	-0.0863 (0.0449)	(0.0606)	-	-
$V_t$	0.1722 (0.0546)	(0.0028)	0.0199 (0.0244)	(0.4180)
$gov_t$	-	-	-0.6065 (0.2229)	(0.0089)
<i>Threshold</i>	18.03%		13.76%	

MM5-NOTA: 55 observações MM5 (período de referência 1948-2006). As variáveis são: In inflação ( $\Pi_{0t}$ ); In PIB per capita inicial ( $y_t^0$ ); investimento dividido pelo PIB ( $I_t$ ); taxa de crescimento populacional ( $N_t$ ); desvio padrão em cinco anos dos termos de troca ( $D_t$ ); variação dos termos de troca ( $V_t$ ). EP1- refere-se ao erro padrão obtido por meio da matriz de White; não há mudanças significativas nos erros padrão dos coeficientes dos efeitos da inflação, obtidos por meio da matriz de Newey-West em relação aos obtidos pela matriz de White.

ANUAL-NOTA: 59 observações anuais (período de referência- 1948-2006). As variáveis são: In inflação ( $\Pi_{0t}$ ); In PIB per capita inicial ( $y_t^0$ ); investimento dividido pelo PIB ( $I_t$ ); taxa de crescimento populacional ( $N_t$ ); variação dos termos de troca ( $V_t$ ); gastos do governo sobre PIB ( $gov_t$ ). EP1- refere-se ao erro padrão obtido por meio da matriz de White; não há mudanças significativas nos erros padrão dos coeficientes dos efeitos da inflação e das variáveis controle, obtidos por meio da matriz de Newey-West em relação aos obtidos pela matriz de White.

**Tabela 8 - Resultados das Estimações (Modelos com relação entre inflação e crescimento contínua/descontínua no *Threshold*)**

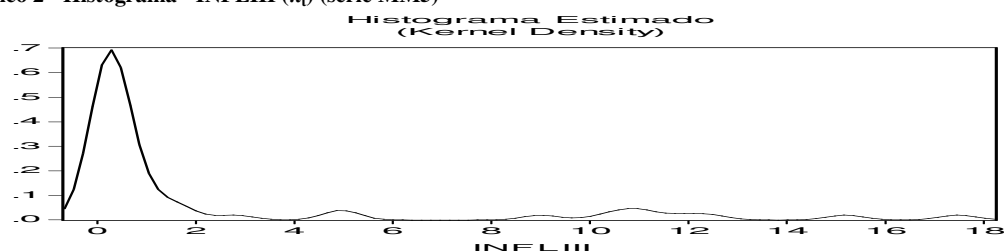
Variável Dependente: <i>G</i>												
Variáveis <i>Threshold</i>	Modelo Contínuo						Modelo Descontínuo					
	I N C C	IPC F G V	IPC F I P E	IGP DI	IPA DI	IPA OG	I N C C	IPC F G V	IPC F I P E	IGP DI	IPA DI	IPA OG
$\frac{I_2[\Pi_{0t} - \Pi^*]}{I_2[\Pi_{0t}]}$	Coeficientes Estimados											
	-0.017	-0.016	-0.018	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.017	-0.021	-0.017	-0.018	-0.020
<i>Threshold</i> (%)	19.86	21.08	24.52	22.29	22.79	22.38	15.80	17.91	18.95	18.08	19.25	18.48

NOTA: 55 observações MM5 (período de referência 1948 a 2006). As variáveis controle são: ln PIB per capita inicial ( $y^0$ ); investimento dividido pelo PIB (I); taxa de crescimento populacional (N); desvio padrão em cinco anos dos termos de troca (D); variação dos termos de troca(V). Os coeficientes estimados são estatisticamente significantes a pelo menos 10% com EPI (definidos anteriormente) e erros padrão referentes à matriz de Newey-West.

**Tabela 9 – Teste para Efeitos *Threshold* (Modelos contínuo/descontínuo no *Threshold*)**

Variável <i>Threshold</i>	Estimação do <i>Threshold</i> (%)	F	Nível de significância (Caso Homocedástico)	Nível de significância (Caso Heterocedástico)
<b>Modelo com relação entre inflação e crescimento contínua no <i>Threshold</i> (Contínuo)</b>				
INCC	19.86%	23.67	0.0002	0.0008
IPC-FVG	21.08%	14.26	0.0108	0.0108
IPC-FIPE	24.52%	15.20	0.0046	0.0088
IGP-DI	22.29%	13.14	0.0150	0.0198
IPA-DI	22.79%	14.22	0.0082	0.0150
IPA-OG	22.38%	12.63	0.0176	0.0204
Média	22.15%			
<b>Modelo com relação entre inflação e crescimento descontínua no <i>Threshold</i> (Descontínuo)</b>				
INCC	15.80%	27.87	0.0004	0.0004
IPC-FVG	17.91%	23.07	0.0022	0.0010
IPC-FIPE	18.95%	44.99	0.0000	0.0000
IGP-DI	18.08%	22.31	0.0034	0.0032
IPA-DI	19.25%	22.32	0.0010	0.0028
IPA-OG	18.48%	45.37	0.0000	0.0000
Média	18.08%			

Nota: A Busca do "*Threshold*" foi feita nos valores de inflação do intervalo  $[-\pi$ (menor valor amostral)  $\pi$ (maior valor amostral)] dividido em 600 partes iguais, com limite imposto de 15% do número total de observações, referente aos números mínimos de observações em cada regime. Os níveis de significância considerando os resíduos homocedásticos e heterocedásticos foram computados utilizando metodologia de "*bootstrap*" considerando 5000 replicações. Para uma discussão mais detalhada a respeito da computação desses níveis de significância ver Hansen (1999b). 55 observações MM5 (período de referência- 1948-2006): ln PIB per capita inicial ( $y^0$ ); investimento dividido pelo PIB (I); taxa de crescimento populacional (N); desvio padrão em cinco anos dos termos de troca (D); variação dos termos de troca(V).

**Gráfico 2 - Histograma - INFLIII ( $\pi_t$ ) (série MM5)****Gráfico 3 - Histograma - Ln(INFLIII) [ Ln( $\pi_t$ )](série MM5)**