Insper Instituto de Ensino e Pesquisa
Faculdade de Economia e Administração

Cláudia Queruz Guimarães

POLÍTICA MONETÁRIA: UMA PERSPECTIVA SOBRE ESTABILIDADE E LINEARIDADE

São Paulo
2011

Cláudia Queruz Guimarães

Política monetária: uma perspectiva sobre estabilidade e linearidade

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel do Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

Orientador:
Prof. Dr. Marco Lyrio – Insper

São Paulo
2011

Guimarães, Cláudia Queruz
Política Monetária: Uma Perspectiva Sobre Estabilidade e Linearidade – São Paulo: Insper, 2011.
30 f.

Monografia: Faculdade de Economia e Administração. Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

Orientador: Prof. Dr. Marco Lyrio

1.Política monetária 2. Regra de Taylor 3. Taxa de juros

Cláudia Queruz Guimarães

Política monetária: uma perspectiva sobre estabilidade e linearidade

Monografia apresentada à Faculdade de Economia do Insper, como parte dos requisitos para conclusão do curso de graduação em Economia.

Aprovado em Junho 2011

EXAMINADORES

Prof. Dr. Marco Lyrio
Orientador

Prof. Dr. Marcelo Leite de Moura e Silva
Examinador

Prof. Dr. Ricardo Dias de Oliveira Brito
Examinador

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pelo incentivo e compreensão durante esses quatro anos de graduação, vocês mais do que ninguém sabem das minhas alegrias, tristezas e angústias nessa trajetória.

Aos meus verdadeiros amigos, que estiveram ao nosso lado, sem inveja e desejam o meu sucesso profissional.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Marco Lyrio pela atenção, paciência e pelo apoio, principalmente nos momentos mais difíceis em que este projeto se encontrou.

A todos os docentes do curso, que com seus conhecimento e dedicação, contribuíram para o meu crescimento profissional e pessoal.

RESUMO

GUIMARÃES, Cláudia Queruz. Política monetária: uma perspectiva sobre estabilidade e linearidade. 28p. Monografia – Faculdade de Economia e Administração. Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

A regra de Taylor original assume uma relação simples entre taxa de juros, inflação e hiato do produto. A partir desta regra, o presente trabalho tem três principais objetivos: propõe-se a levantar alguns dos principais estudos sobre o assunto, avaliar a política monetária brasileira da última década através de uma simples regra de Taylor e, finalmente, procura evidências sobre a possibilidade do Federal Reserve não seguir um comportamento linear em relação à regra de Taylor. Conclui-se que o Banco Central do Brasil nos últimos anos tem feito um esforço efetivo para buscar a estabilidade de preços, outra conclusão deste trabalho é que não se pode descartar a hipótese de que uma regra de política monetária não linear possa explicar o comportamento do Federal Reserve, assim, deve-se atentar para as diversas ameaças ligadas a não linearidade de política monetária.

Palavras chave: Política monetária, regra de Taylor, taxa de juros

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – **PIB potencial e PIB brasileiro**. 11
Figura 2 – **Selic e IPCA**. 11
Figura 3 – **Visualização da regra de Taylor não linear**. 14
Figura 4 – **Visualização da regra de Taylor não linear (ln)**. 15
Figura 5 – **Juros da equação (5) versus efetivo**. 18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Apresentação de resultados da equação (2) 12
Tabela 2 – Apresentação de resultados da equação (4) para o Brasil. 13
Tabela 3 – Apresentação de resultados da equação (4) para os EUA. 16
Tabela 4 – Apresentação de resultados da equação (4) para o período pré Volcker. . . .17
Tabela 5 – Apresentação de resultados da equação (5) para os EUA.. 17

SUMÁRIO

1 **Introdução** 1
2 **Perspectiva histórica** 3
3 **Revisão da Literatura**. 5
4 **Estimativas para o caso brasileiro**. 10
5 **Linearidade** 14
6 **Conclusão** 19

7 Referências. 20

1. Introdução

Atualmente, evidenciamos um crescente interesse no estudo de como a política monetária é conduzida pelos países. A fim de ilustrar tal empenho ascendente, pode-se citar diversos trabalhos de grande importância dedicados a este âmbito. Entre eles estão Bullard (2010), Divino (2009), Petersen (2007), Benhabib et al. (2001) e Clarida, Galí e Gertler (1999). Esse esforço na pesquisa das regras de política monetária deve-se ao importante papel dos bancos centrais de controle, via instrumentos de forma direta ou induzida, da taxa de juros e da expansão da moeda e do crédito. Utilizando-se dos instrumentos supracitados, os bancos centrais exercem forte influência sobre a formação das expectativas dos agentes, que por sua vez, tomam suas decisões de consumo e poupança com base nas mesmas. Dessa forma, as decisões de política monetária impactam a estrutura a termo da taxa de juros, a economia real de curto prazo e a atividade econômica como um todo. A relevância deste trabalho encontra-se em sua proposta de entender o impacto das políticas monetárias em relação à inflação, atividade econômica e taxa de juros.

Uma das formas mais comuns de se estudar o comportamento das políticas monetárias é o uso da regra de Taylor proposta em Taylor (1993), que consiste na relação linear entre a taxa de juros do banco central, inflação e atividade econômica. Segundo essa regra, o banco central reage às variações de inflação em relação a sua meta através da determinação da taxa de juros de política monetária, de forma que essa reação seja de ordem superior a um para um. Este trabalho propõe-se a fazer um apanhado de estudos sobre condução de política monetária, estudar as implicações do uso da regra de Taylor (linear) na macroeconomia, usar essa regra como ferramenta para avaliação de comportamento dos bancos centrais e trazer à tona a possibilidade da existência de um termo não linear na regra.

O estudo da regra de Taylor como expressão da política monetária de um país pode ser dividido em várias linhas de pesquisa. A primeira delas estima seus parâmetros individualmente, assumindo a inflação e o hiato do produto como variáveis exógenas. A segunda linha de pesquisa inclui a regra de Taylor em modelos macroeconômicos estruturais mais abrangentes. Tais modelos são estimados em conjunto com equações dinâmicas para a oferta agregada, para a demanda e para taxa de juros expressa pela

regra de Taylor. Cabe citar neste contexto Bekaert, Cho e Moreno (2010) ou Hördahl, Tristani e Vestin (2006). Por fim, a terceira linha de pesquisa inclui a regra de Taylor em modelos de equilíbrio geral estocástico dinâmico (*Dynamic Stochastic General Equilibrium* - DSGE), assim como em Smets e Wouters (2003, 2007). Em todas essas vertentes assumem-se variações lineares da regra proposta em Taylor (1993).

Despontando em uma linha de pesquisa em que a regra de Taylor não é linear, Benhabib et al. (2001) provavelmente foram pioneiros em apontar problemas com a linearidade da mesma. O estudo desses autores indica uma possibilidade de haver mais de um ponto de equilíbrio entre taxa nominal de juros e inflação. A importância desse estudo consiste no fato de que um desses pontos de equilíbrio seria indesejável para o ambiente econômico, visto que implicaria uma taxa de inflação negativa. Um ambiente deflacionário pode levar a uma queda no nível de produto, além de causar uma série de distorções para a economia. Nele há invalidade de diversas regras de política econômica, poupar deixa o indivíduo mais pobre, tentativas de equilibrar orçamentos e evitar riscos de inflação podem causar severos danos à economia como um todo.

Baseado nos resultados de Benhabib et al. (2001), Bullard (2010) compara a situação dos últimos dez anos nos EUA e Japão. Esse autor aponta para a possibilidade do Japão estar preso no ponto de equilíbrio “indesejável” e alerta para a chance dos EUA estarem se movendo do ponto de equilíbrio “desejável” para o “indesejável”. Ele investiga sete explicações formais e informais comumente fornecidas pare esse fenômeno e conclui que a política de *Quantitative Easing* é a melhor alternativa para os EUA evitarem tal resultado.

O objetivo deste trabalho é estudar as dinâmicas implícitas no uso de uma regra de Taylor linear e não linear, bem como usar a regra como instrumento de estudo do comportamento dos formuladores de política. Espera-se com este trabalho contribuir na análise da dinâmica recente da formulação de política monetária e estabilidade macroeconômica. Foram analisados dados brasileiros e americanos no contexto de regras de política monetária, concluindo-se que os formuladores de política monetária brasileiros realmente estão comprometidos com a estabilidade de preços na última década, e que o Banco Central Americano tem conduzido suas ações de forma coerente com o que é conhecido como boas práticas de política monetária, entretanto, outro ponto que se chegou foi que tais ações podem ser traduzidas de forma não linear, assim, é necessário um alerta para as ameaças relacionadas com a não linearidade.

O restante do trabalho é organizado da seguinte forma: começamos com uma perspectiva histórica sobre política monetária a fim de ambientar o leitor ao assunto discutido, seguimos com uma revisão da literatura, fazendo um apanhado geral sobre alguns dos principais estudos considerados. Partimos então para uma estimação dos dados brasileiros, pretendendo avaliar a política monetária do país e, por fim, fazemos uma estimativa com relação à possibilidade de que as ações de política monetária do Fed não sejam lineares.

2. Perspectiva histórica

Entender os erros e acertos na conduta de política monetária do Fed, bem como as estratégias utilizadas para alcançá-los, pode ser uma poderosa ferramenta para entendermos o que é feito hoje, o porquê, como será realizado e os resultados que serão gerados pelas ações dos bancos centrais.

A fim de nos situarmos neste contexto, cabe voltarmos à criação do Fed em 1913, quando havia pouco conhecimento a respeito das ferramentas, estratégias e até mesmo do que era de fato a condução de política monetária. Para chegar ao nível de conhecimento que se possui hoje em dia, foi preciso muitas tentativas e erros.

No período de sua criação, o Fed utilizava a mudança na taxa de desconto bancário como principal ferramenta de política monetária. Este ainda não tinha conhecimento sobre a efetividade das operações de mercado aberto na oferta monetária e nem havia provisões sobre mudanças na reserva compulsória. O princípio pelo qual se guiava a política monetária na época era conhecido como *real bills doctrine* em que, na medida em que os empréstimos fossem feitos com fins produtivos, ou seja, fomentando a produção de bens e serviços, não haveria uma contrapartida inflacionária.

Ao final da Primeira Guerra Mundial, a política do Fed de redesconto bancário e baixas taxas de juros a fim de auxiliar o Tesouro no financiamento da guerra geraram forte inflação. Decidindo que não poderia continuar com uma política passiva descrita pela *real bills doctrine*, o Fed pela primeira vez desempenhou um papel ativo no

desenrolar da economia, mirando a estabilidade de preços. Nesse contexto, o Fed aumentou fortemente a taxa de desconto, resultando numa queda da oferta monetária e severa recessão. A taxa de inflação se aproximou de zero e a estabilidade de preços abriu as portas à próspera década de vinte.

Nos anos vinte, o Fed acidentalmente descobriu o mercado aberto. Previamente sua receita era inteiramente proveniente da taxa de desconto dos empréstimos aos bancos membros, após a recessão comentada anteriormente, esses empréstimos diminuíram dramaticamente e o problema foi resolvido com a compra de títulos. Desta forma, o Fed percebeu que as reservas bancárias cresceram e houve uma expansão múltipla dos empréstimos e depósitos bancários. Assim, foi descoberta a mais eficiente ferramenta de política monetária, que é a mais utilizada até os dias de hoje.

Após uma imersão ao princípio da política monetária e o surgimento de suas principais ferramentas, podemos seguir para o ano de 1979 em que Paul Volcker assumiu o Fed. A partir daí, este migrou para medidas operacionais focadas em reservas bancárias não obtidas por empréstimo e controle de agregados monetários, atribuindo menos importância à taxa de juros de curto prazo. Apesar das mudanças, o Fed ficou ainda mais distante de atingir as metas monetárias, seja pela imensa exposição americana aos choques ocorridos no período, seja pela falta de comprometimento de Volcker em controlar os agregados monetários.

Em novo salto no tempo migramos para o comando de Alan Greenspan, que em 1993 esclareceu que o Fed não utilizaria mais os agregados monetários como guia de conduta de política monetária. Ao invés disso, esta passou a ser conduzida sem uma estratégia explícita, existindo um modelo coerente que envolve uma âncora nominal implícita para conter inflação no longo prazo. Tal estratégia é vinculada com um comportamento *forward-looking* atento a sinais de inflação futura e utilizando uma extensa variedade de informações. Aqui evidenciamos alguns elementos chave provenientes do sistema de metas de inflação. Como principal ferramenta temos a taxa de juros de curto prazo, aliada à política de suavização de taxa de juros, à crescente transparência (divulgando a meta para mudanças na taxa de juros) e melhoras na comunicação com a população.

3. Revisão da Literatura

Após mergulharmos numa linha do tempo no contexto de política monetária e conhecermos melhor algumas de suas principais ferramentas, cabe nos interarmos sobre a Regra de Taylor, regra essa que clarificou o caminho que diversos bancos centrais estavam seguindo (cada um com sua abordagem e particularidade). Taylor (1993) partiu da função de perda do banco central, que busca minimizar a variabilidade da inflação em relação a sua meta e do hiato do produto. Na função de perda destacada acima, tem-se o custo da inflação, que contempla diversos ônus como os gerados pela incerteza ao se planejar finanças e negócios. Além disso, a diferença entre o nível do produto e a sua meta também é uma variável relevante para a função utilidade dos bancos centrais. Para a meta do produto, temos o nível que impede qualquer atrito de preços, já a meta de inflação é um conceito mais subjetivo, que leva em conta o peso relativo entre as perdas com inflação e o produto.

Procurando uma forma de descrever a conduta de política monetária por parte dos bancos centrais, Taylor (1993) chegou a uma regra simples de taxa de juros que se mostrou robusta, na medida em que traz resultados desejáveis em diversos ambientes macroeconômicos distintos. Foi utilizado um modelo de expectativas racionais para os países do G-7, assumindo-se que, para os países que adotavam taxas de câmbio flexíveis, os bancos centrais ajustavam a meta da taxa de juros de curto prazo de acordo com mudanças no nível de preços e de PIB real em relação a suas metas. Essa regra proposta em Taylor (1993) para os EUA pode ser descrita por:

$$i_t = \pi_t + \beta_y y_t + \beta_\pi(\pi_t - 2\%) + 2\% \qquad (1)$$

i_t taxa de juros de curto prazo

π_t taxa de inflação dos últimos 4 trimestres

y_t taxa referente ao hiato do produto

β_y: coeficiente do hiato do produto

β_π: coeficiente do hiato da inflação

Em Taylor (1993), foram feitas algumas proposições a fim de ilustrar e tornar mais palpável as implicações e resultados do trabalho, favorecendo a discussão. Entre elas, temos a meta para a taxa de inflação (π^*) de 2%, taxa de juros real de equilíbrio (r^*) de 2% e o crescimento do produto natural de 2,2%. Estes números vão de acordo com o esperado, uma taxa de inflação de 2% pode ser relacionada à estabilidade de preços, de maneira que a inflação nesse patamar não é uma preocupação pública. Segundo a regra, caso a inflação cresça acima da meta ou se o produto real aumentar mais que o natural, o banco central reagirá aumentando os juros o suficiente para impactar os juros reais. A regra implica um ajuste gradual da inflação para sua meta, ou seja, mira para a convergência da inflação para sua meta ao longo do tempo. Caso tanto o crescimento do produto real quanto da taxa de inflação estejam de acordo com suas metas, a taxa dos Federal Funds será de 4% (ou 2% em termos reais), esta é a taxa de juros de equilíbrio natural.

As variáveis chave dependem também das expectativas futuras, mais explicitamente, o hiato da produção depende das taxas de juros futuras, concomitantemente, a inflação é afetada tanto pelos dados correntes de atividade quanto pelas expectativas futuras. Desta forma, a regra utiliza a inflação defasada a fim de representar a inflação futura esperada. Em Taylor (1993) são usados dados trimestrais de taxa de inflação no ano, em detrimento da taxa de inflação no trimestre anualizada. Assim, uma suavização com relação à reação nas taxas de juros já é incorporada, de forma que limita picos de variabilidade de preços.

É necessário fazer certas considerações sobre os parâmetros da regra:

$$\beta_y > 0$$

$$\beta_\pi > 1$$

Essas condições precisam ser atendidas para termos uma boa condução de política monetária. O parâmetro $\beta_y > 0$ mostra que um hiato do produto positivo, ou seja, atividade acima do potencial poderá acarretar inflação futura e a resposta será um aumento na taxa de juros. Da mesma forma, a economia será estimulada com redução da taxa de juros caso o produto esteja aquém de seu potencial. A grandeza do parâmetro β_y reflete a importância que o banco central atribui à estabilização do produto. Já a segunda condição reflete o perfil estabilizador da regra. É necessário $\beta_\pi > 1$ para que haja uma mudança na taxa real de juros na reação do banco central a um hiato da

inflação, caso contrário, a política monetária estará apenas acomodando crescentes da inflação esperada. Se houver uma inflação acima da meta, a reação do banco central via taxa de juros terá de ser maior que 1 para 1 a fim de aumentar a taxa real de juros para combater a instabilidade de preços. Foram utilizados em Taylor (1993) valores para os parâmetros que corroboram com o que se espera sobre uma boa política monetária, 0,5 para β_y e 1,5 para β_π, esses valores foram atribuídos informalmente para explorar implicações da regra de modo geral.

A regra proposta em Taylor (1993) mostrou-se coerente com a política monetária americana na era Volcker-Greespan, porém não foi aderente para o período pré Volcker. Uma análise da habilidade da regra de Taylor em caracterizar a política monetária americana de 1960 a 1996 foi realizada em Clarida, Galí e Gertler (1999), concluindo que no período pré Volcker β_π é significativamente menor que um, os resultados mostram que nesse período as taxas de juros estiveram consistentemente abaixo daquelas propostas pela regra. Pode-se pensar que neste período os formuladores de política atribuíam maior peso à estabilidade do hiato do produto que à estabilidade de preços. Além disso, depois que Volcker assumiu houve significativas melhoras em relação ao comprometimento do Fed com a estabilidade de preços e ações de política monetária. Para a era Volcker-Greenspan temos β_π significativamente maior que um, incorporando o regime de metas de inflação implícitas.

É preciso destacar uma crítica quanto ao problema de indeterminação, em alguns ambientes pode haver instabilidade quanto à determinação de equilíbrio através de regras simples de taxa de juros, como a de Taylor (1993). Quando os preços são perfeitamente flexíveis há diversas combinações de estoque nominal de moeda e nível de preços que formam inúmeros pontos de equilíbrio, esta proposição foi feita em Sargent e Wallace (1975), segundo ela, regras de taxa de juros acarretam indeterminação nominal num ambiente de preços flexíveis. No caso de não haver evidências de que os preços sejam perfeitamente flexíveis, não se incorre em problemas de indeterminação nominal, porém, pode ocorrer um problema de indeterminação real com preços viscosos. Há nesse caso indeterminação local e global como foi destacado em Benhabib, et al. (2001), Bernanke e Woodford (1997), entre outros. Temos dois tipos de indeterminação, sendo o primeiro quando o aumento da taxa de juros não é suficiente para aumentar a taxa de juros real em resposta a uma elevação da inflação esperada. Esta elevação reduz a taxa de juros real que, por sua vez, impulsiona o

produto aumentando ainda mais o efeito na inflação. Este é o caso de regras de taxa de juros com $\beta_\pi > 1$, como exemplo cabe o período pré Volcker em que a política monetária apenas acomodava os aumentos na expectativa de inflação, como foi destacado em Clarida, Galí e Gertler (1999). Caso a resposta na taxa de juros em relação às mudanças da inflação esperada seja exacerbada demais, caímos no segundo caso de indeterminação, gerando equilíbrios oscilantes. Entretanto, as respostas na taxa de juros devem ser muito mais extremas do que efetivamente se evidencia, corroborando com o ponto destacado anteriormente de que devem ser realizados ajustes graduais da inflação para sua meta.

Após anos de uso da regra de Taylor como forma de condução da política monetária, Clarida, Galí e Gertler (1999) fizeram um apanhado geral das diferentes formas dessa regra. Esses autores analisaram a eficácia da regra de Taylor em diferentes situações, por exemplo, quando o banco central possui credibilidade ou não. Nesse estudo, os autores utilizam uma abordagem Keynesiana de fricções e rigidez dos preços nominais, porém, também levam em conta novas metodologias em suas análises, tornando o trabalho mais abrangente e atual. Outro ponto abordado em Clarida, Galí e Gertler (1999) é o uso de um modelo híbrido que permite uma persistência endógena de inflação e produto, de tal forma que o modelo contempla tanto estruturas *foward-looking*, como casos especiais, quanto *backward-looking.* Os resultados empíricos do estudo sugerem que, sob o comando de Volcker e Greenspan, os EUA adotaram algum tipo de meta de inflação implícita para a condução de política monetária. Os autores assumiram que o limite inferior da taxa nominal de juros (zero) não seria um fator restritivo para a política monetária, todavia, citam o caso japonês, além do americano e europeu, em que a taxa de inflação esteve em um patamar no qual o limite inferior da taxa nominal de juros restringiu as ações de política monetária. Neste contexto, os autores sugerem a importância de futuros estudos sobre esse tipo de ambiente e apontam que, neste caso, a única forma do banco central reduzir a taxa real de juros é via maiores expectativas de inflação. Além disso, os autores deixam em aberto a ideia de que a cooperação da política fiscal possivelmente seria uma boa estratégia.

Benhabib et al. (2001) foram primeiros em apresentar algumas deficiências da regra de Taylor. Esses autores mostraram a existência de mais de um ponto de equilíbrio entre a taxa nominal de juros de política econômica e inflação, uma vez que o limite

inferior da taxa nominal de juros é considerado. Esse novo equilíbrio, chamado pelos autores regime permanente indesejado (*unintended steady state*), é caracterizado por deflação e taxa nominal de juros muito baixa. Nesse ponto a política monetária torna-se passiva já que não é possível responder à taxa de inflação mais baixa que a meta com uma taxa nominal de juros negativa, devido ao limite inferior desta ser zero. Os autores argumentam que uma política monetária ativa leva a múltiplos equilíbrios e indeterminação, podendo levar a consequências inesperadas. Afirma-se que para a existência desses dois equilíbrios ser possível, não é necessário que a regra de Taylor seja contínua, mas tem-se como condição necessária que a mesma seja positiva e crescente, mostrando que o resultado é bastante abrangente com relação aos tipos de regra de reação de política monetária utilizados. A fim de estudar os possíveis equilíbrios descritos, são feitas diversas simulações de versões calibradas de modelos de preços rígidos. Como resultado tem-se que a regra de Taylor não é estável por causa da multiplicidade de equilíbrios de regime permanente induzidas pela mesma. Em função disso, podem existir infinitas trajetórias que levam ao equilíbrio. Além disso, uma análise local parece inapropriada já que a economia pode desviar de um equilíbrio para outro, não sendo possível determinar o equilíbrio global. Portanto, os agentes de política monetária devem atentar-se ao perigo de cair na "armadilha de liquidez", ou seja, migrar para o regime permanente indesejado.

A discussão apresentada por Benhabib et al. (2001) indica a possibilidade de que os bancos centrais estejam seguindo regras de política monetária não lineares. Alguns autores, como Petersen (2007), investigaram essa possibilidade. Esse autor utiliza um modelo de regressão de transição suave aplicado ao nível de inflação e ao hiato do produto e conclui que o Federal Reserve (Fed) provavelmente segue uma regra não linear na aplicação de sua política monetária.

Partindo dos resultados de Benhabib et al. (2001), Bullard (2010) discute a possibilidade dos EUA estarem migrando de um equilíbrio de política monetária ativa para o equilíbrio indesejado. Para formalizar esta proposta, o autor compara os dados japoneses e americanos dos últimos dez anos, colocando-os num plano de taxa de juros e inflação a fim de que se possa visualizar os dois equilíbrios e a posição dessas duas economias com relação a esses equilíbrios. Bullard (2010) assume uma regra de Taylor não linear para este estudo. Além disso, o autor comenta e critica sete histórias formais e informais que usualmente aparecem entre as discussões de agentes de política monetária. O estudo alcança dois pontos principais: a linguagem utilizada pelo FOMC

pode estar aumentando a probabilidade dos EUA migrarem para o equilíbrio indesejado e propõe que a política de *Quantitative Easing* seja a ferramenta mais apropriada neste contexto.

4. Estimativas para o caso brasileiro

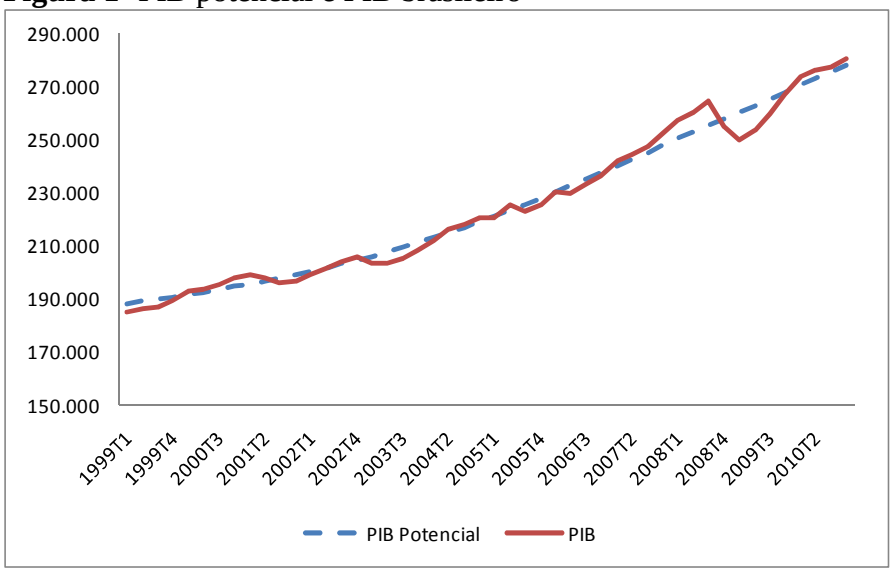
Na última década, a regra de Taylor foi se tornando uma ferramenta mais conhecida e amplamente utilizada com o objetivo de avaliar os comportamentos de política monetária dos bancos centrais. Nesta sessão procurou-se estimar algumas funções de reação em linha com o conceito de regra de Taylor para o Banco Central do Brasil a fim de iluminar os caminhos da atual política monetária brasileira, indicando se esta tem caráter estabilizador ou não.

Ao descrever a atual política monetária brasileira através de uma regra de Taylor simples, nos deparamos com diversas questões que podem ser críticas com relação aos resultados atingidos. O primeiro ponto é que o BCB lida com incertezas em relação aos dados, que podem sofrer revisões no futuro. Na realidade, os bancos centrais só podem utilizar dados reais, ou seja, os dados disponíveis no momento da tomada de decisão. Swanson et al. (1999) mostram que revisões de informação no caso americano impactam a análise de políticas econômicas de maneira expressiva. Esta questão está ligada ao problema de informação real, ou seja, os formuladores de política utilizam apenas a informação disponível para a tomada de decisão enquanto a maioria dos estudos, como é o caso deste, utiliza toda a informação disponível. Outra questão relevante é a perspectiva *forward-looking*. Os bancos centrais não respondem somente à informação passada, como usam uma ampla rede de informações a exemplo de estimativas de expectativa de inflação e produto. Os resultados podem ser muito sensíveis a esta questão, como foi visto por Sauer e Sturm (2007), que concluíram que sem utilizar uma abordagem *forward-looking* as reações do Banco Central Europeu indicavam apenas uma acomodação das variações de inflação, por outro lado, ao utilizar a abordagem acima, a política do BCE se mostrava estabilizadora.

Com respeito aos dados brasileiros, período analisado se estende desde a introdução do sistema de metas de inflação e câmbio flutuante, peças centrais da engrenagem que hoje permite ao Brasil amortecer as turbulências financeiras. Nesse período o Banco Central do Brasil esteve

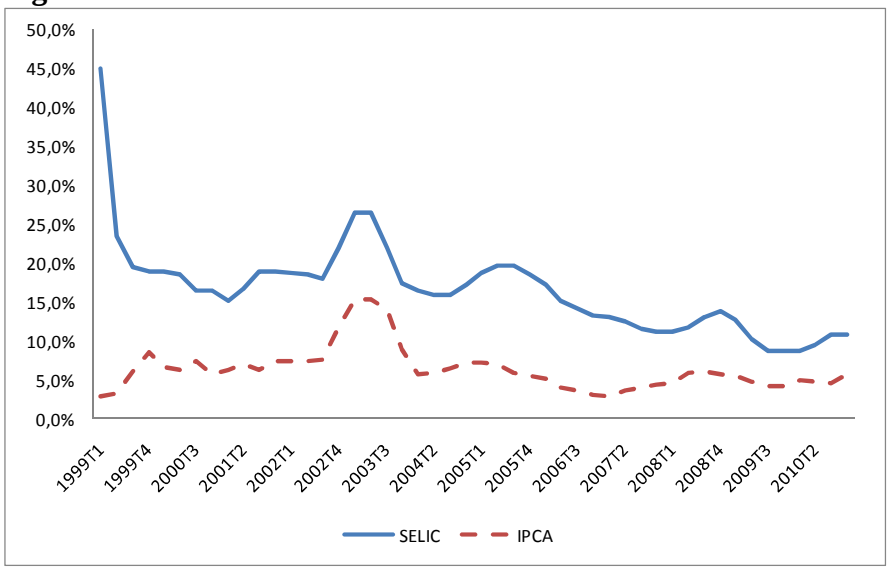
sob o comando de Armínio Fraga e Henrique Meirelles, de 1999 a 2010. Este estudo se propõe a estimar os parâmetros da regra de Taylor individualmente, assumindo a inflação e o hiato do produto como variáveis exógenas. Devem ser feitas ressalvas a respeito da forma de utilização dos dados. A taxa de inflação foi calculada da mesma forma que em Taylor (1993), com dados trimestrais de taxa de inflação no ano. Assim, uma suavização com relação à reação nas taxas de juros já é incorporada, de forma que limita picos de variabilidade de preços, reduzindo o parâmetro ρ da equação (3), referente ao grau de suavização das taxas de juros. A taxa de juros de política monetária adotada foi a taxa Selic. Aplicou-se também um filtro Hodrick-Prescott (com um parâmetro de suavização $\lambda = 1600$) a fim de encontrar uma medida do produto potencial brasileiro.

Figura 1- PIB potencial e PIB brasileiro



Fonte: IBGE e Banco Central do Brasil

Figura 2 - Selic e IPCA



Fonte: IBGE e Banco Central do Brasil

Primeiro tentaremos estimar os pesos de uma simples regra de Taylor reescrita da seguinte forma:

$$i_t = \alpha + \theta_\pi \pi_t + \theta_y y_t + \varepsilon_t \qquad (2)$$

Onde a constante α captura o termo $(r^* - \beta_\pi \pi^*)$ da equação (1), θ_π e θ_y representam os pesos estimados da inflação e hiato do produto e ε_t é um termo de erros independentes e identicamente distribuídos.

A questão que se faz está relacionada ao parâmetro θ_π que, como visto anteriormente, tem de ser maior que um para que se possa aumentar a taxa real de juros em resposta a um aumento de inflação. Dessa forma, a chave para evidenciarmos se a conduta de política monetária brasileira tem sido estabilizadora segundo a regra de Taylor está intimamente ligada à estimação deste parâmetro. Para que a política monetária tenha influência estabilizadora sobre o produto, θ_y deve ser positivo.

Como visto anteriormente, os bancos centrais tendem a mudar as taxas de juros de política monetária de forma suave, sem mudanças excessivamente bruscas. A fim de capturar essa suavização da taxa de juros, cabe acrescentar um mecanismo em que se define a meta de taxa de juros:

$$i_t = (1-\rho) i_t^* + \rho i_{t-1} \qquad (3)$$

Em que i_t^* é a meta para a taxa de juros e ρ é o grau de suavização da mesma. Introduzindo esse mecanismo na equação 3 temos:

$$i_t = (1-\rho)\alpha + (1-\rho)(\theta_\pi \pi_t + \theta_y y_t) + \rho i_{t-1} + \varepsilon_t \qquad (4)$$

Apresenta-se os seguintes resultados:

Tabela 1 – Apresentação de resultados da equação (2) para o Brasil

Coeficiente	Valor do Coeficiente	Estatística t	P Valor
α	0,116176	5,798664	0,0000
θ_π	0,787870	7,923029	0,0091
θ_y	0,519603	1,581404	0,1208
R^2 Ajustado	0,161577		

Tabela 2 – Apresentação de resultados da equação (4) para o Brasil

Coeficiente	Valor do Coeficiente	Estatística t	P Valor
α	0,064376	5,118456	0,0000
θ_π	1,394475	2,725273	0,0000
θ_y	0,020462	0,105041	0,9168
ρ	0,461281	10,20196	0,0000
R^2 Ajustado	0,850178		

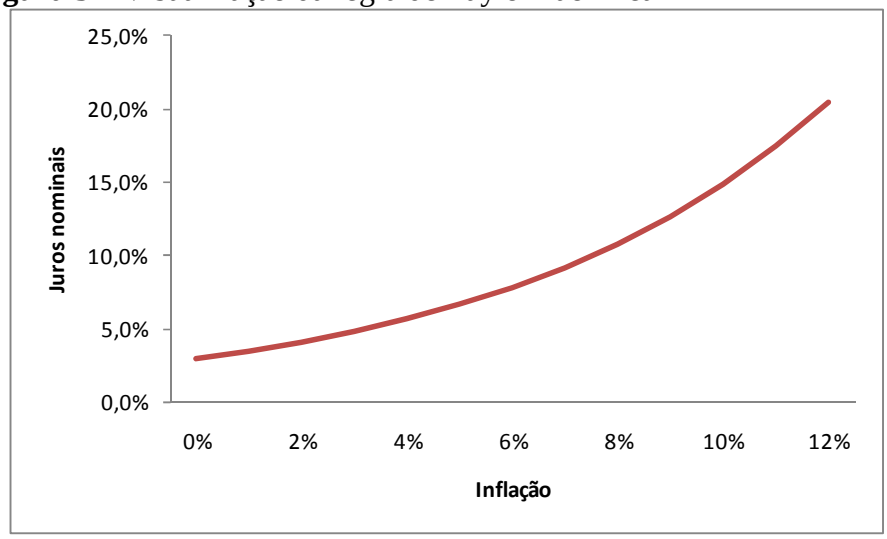
Com estas estimativas temos que a equação (4) possui uma boa aderência aos dados, evidenciando que o Banco Central do Brasil nos últimos anos realmente busca suavizar as mudanças na taxa de juros de política monetária, o que corrobora com as expectativas de uma boa condução de política por parte do BCB. Outro ponto importante é o fato de que a hipótese nula, definida por $\theta_\pi > 1$, não pode ser rejeitada a 99% de confiança, apresentando uma estatística t de 0,771. Portanto, tal resultado indica que o BCB tem se comprometido com a estabilidade de preços, conduzindo a política de forma estabilizadora. A terceira conclusão refere-se a θ_y, em que o BCB apenas responde ao hiato do produto no contexto de que este possui poder de previsão da inflação já que θ_y não é significativamente diferente de zero. Outro ponto a ser destacado é que o valor do coeficiente ρ é muito baixo quando comparado a Divino (2009) e Petersen (2007), em que esse valor fica em torno de 80%. Podemos sugerir que o valor baixo esteja relacionado à instabilidade e grande variação da taxa de juros no período considerado (cerca de 45% em março de 1999 e 11% no final de 2010), tais mudanças bruscas da taxa de juros podem ter sido refletidas num coeficiente de suavização baixo. Estes resultados estão de acordo com a visão convencional de que o BCB na última década esteve muito mais focado na estabilidade de preços que no nível de atividade.

5. Linearidade

A fim de iluminar e clarear a questão da possibilidade de que o comportamento dos bancos centrais não siga uma regra linear, neste estudo foi feita uma tentativa de se estimar a regra de Taylor com dados americanos. Tomamos o Fed como objeto de estudo neste caso já que há boa disponibilidade dos dados, certa estabilidade e bom histórico, favorecendo o estudo. Sabe-se também que o Fed serve de exemplo para diversos bancos centrais, que espelham sua conduta em relação ao Banco Central Americano. O período contemplado foi de 1960 até o primeiro trimestre de 2010. Foram utilizadas séries temporais da taxa de juros de curto prazo (*Fed Funds rate*), do índice geral de preços e do hiato do produto americano, calculado através de um filtro Hodrick-Prescott (com um parâmetro de suavização $\lambda = 1600$). Os dados foram tratados da mesma forma que os dados brasileiros.

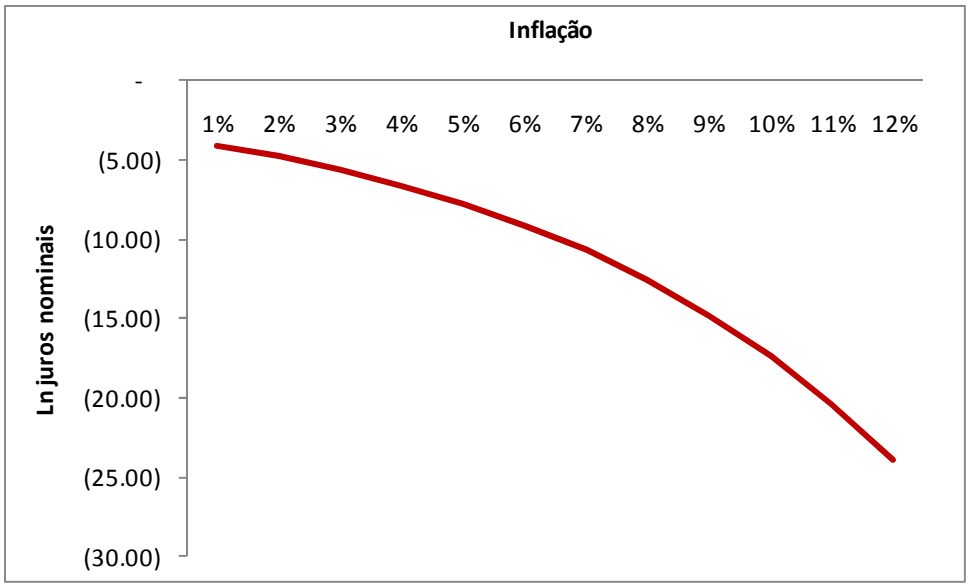
Primeiramente, temos o intuito de visualizar dois possíveis equilíbrios da taxa nominal de juros de curto prazo e inflação, assim como foi visto em Bullard (2010). Para fins ilustrativos da regra de Taylor não linear apresentamos:

Figura 3 – Visualização da regra de Taylor não linear



$$i_t = Ae^{B\pi}$$

Figura 4 – Visualização da regra de Taylor não linear (ln)



Sendo R a taxa nominal de juros de curto prazo e π a taxa de inflação. Como parâmetros foram utilizados A = 0,03 e B = 16.

Segue-se estimando diversas equações de regras de Taylor para a economia americana. De maneira geral, para que os estudos de Bullard (2010), Benhabib et al. (2001), Divino (2009) e Petersen (2007) sejam validados neste trabalho, é preciso que

tanto os termos de suavização da taxa de juros de política monetária quanto os componentes não lineares sejam significativos para os dados estudados.

Primeiro seguimos estimando uma regra linear como foi feito no caso brasileiro pela equação (4). Em extensão iremos também estudar a forma linear básica proposta por Bullard (2010), inserindo-se um termo exponencial ligado à inflação e tirando-se o log de ambos os lados, da forma descrita a seguir

$$i_t = Ae^{B\pi_t} \rightarrow \ln i_t = \ln A + B\pi_t \tag{5}$$

Tabela 3 – Apresentação de resultados da equação (4) para os EUA

Coeficiente	Valor do Coeficiente	Estatística t	P Valor
α	0,016842	2,080846	0,0387
θ_π	1,240516	4,785820	0,0000
θ_y	0,710935	2,762998	0,0063
ρ	0,838173	16,94948	0,0000
R^2 Ajustado	0,851272		

Ela foi testada para o período todo e também contemplando o período pré Volcker, do início de 1960 até meados de 1979. Em ambos os casos todos os coeficientes foram significativos, porém, ao analisarmos o período todo, observa-se que a hipótese nula, definida por $\theta_\pi > 1$, não pode ser rejeitada a 99% de confiança, apresentando uma estatística t de 0,9278, portanto, o coeficiente da inflação acima de 1, enquanto que para o período pré Volcker, obtém-se um coeficiente abaixo de 1 com estatística t -0,9856. Estes resultados corroboram com Clarida, Galí e Gertler (1999). Outro aspecto importante destas equações é que o coeficiente de suavização da taxa de juros (ρ) é alto em ambos os casos (próximo a 80%), evidenciando que a taxa de juros do período anterior exerce forte papel na determinação da taxa de juros de política monetária.

Tabela 4 – Apresentação de resultados da equação (4) para o período pré Volcker

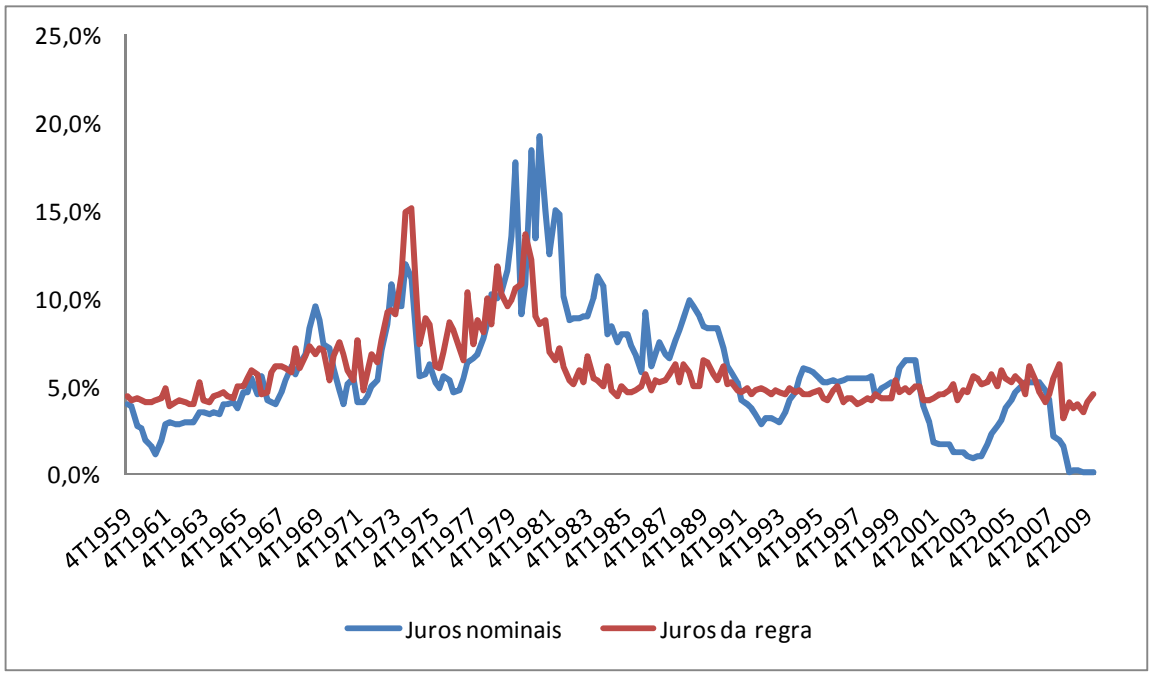
Coeficiente	Valor do Coeficiente	Estatística t	P Valor
α	0,014716	3,227844	0,0019
θ_π	0,886216	7,676807	0,0000
θ_y	0,604055	3,014145	0,0035
ρ	0,712394	7,616557	0,0000
R^2 Ajustado	0,901735		

Posteriormente seguimos com a inserção de termos não lineares nas equações. Na primeira tentativa não linear, equação (5), temos os coeficientes ligados ao termo exponencial (A e B) significativos, estes resultados corroboram com Bullard (2010), Benhabib et al. (2001), Divino (2009) e Petersen (2007) já que apóiam a possibilidade de uma regra de Taylor não linear e suavização da taxa de juros de política monetária.

Tabela 5 – Apresentação de resultados da equação (5) para os EUA

Coeficiente	Valor do Coeficiente	Estatística t	P Valor
LnA	-3,732531	-41,41482	0,0000
B	1,49895	8,7916948	0,0000
R^2 Ajustado	0,275137		

Figura 5 – Juros da equação (5) versus efetivo



Fonte: Federal Reserve

Os resultados da equação (5) evidenciam que ambos os coeficientes do termo não linear (A e B) foram significativos, portanto não podemos rejeitar a hipótese de não linearidade da regra de política monetária do Fed. É preciso fazer a ressalva de que não foi utilizado aqui o termo de suavização da taxa de juros, penalizando a aderência dos dados.

As estimativas acima se mostram relevantes e um tanto eficientes em sua aderência aos dados (contando-se que o termo de suavização da taxa de juros não está presente), desta forma, não podemos descartar a hipótese de que as ações de política monetária do Fed sigam uma regra de Taylor não linear, assim, incorrendo em todas as implicações vinculadas a não linearidade como instabilidade dos equilíbrios e existência de equilíbrios indesejáveis. Como no estudo dos dados brasileiros, destacam-se as criticas quanto ao problema de dados reais e informações utilizadas no momento das decisões de ação dos formuladores de política, no entanto, o estudo em questão atende ao que se propõe, postando uma luz na questão de possibilidade de não linearidade e alertando aos perigos que estão por trás deste resultado.

6 Conclusão

Conclui-se neste trabalho, através da exploração de diversas vertentes de estudos sobre política monetária e variações de regras de taxa de juros, que maior entendimento sobre as formas de funcionamento macroeconômico é sempre bem vindo, de maneira que melhora a performance de política monetária. Entender as raízes das causas de variabilidades nos preços é essencial já que, como foi enfatizado, o *trade-off* entre hiato do produto e inflação é muito sensível tanto à natureza quanto ao grau de persistência inflacionária.

A primeira parte do estudo consistiu em levantar alguns dos principais esforços em avaliar e entender os instrumentos e ações de política monetária através de modelos macroeconômicos. O estímulo ao estudo do ambiente macroeconômico e da evolução dos instrumentos de política se faz necessário na medida em que há forte dinamismo quanto ao uso de diferentes instrumentos de condução de política.

Posteriormente encontramos evidências de que o Banco Central do Brasil nos últimos anos tem se comprometido com a estabilidade de preços, conduzindo a política de forma estabilizadora. O BCB realmente busca suavizar as mudanças na taxa de juros de política monetária, o que corrobora com as expectativas de uma boa condução de política por parte do BCB. Porém, a forte instabilidade no ambiente econômico pode ter trazido certas restrições neste sentido. Tais resultados acordam com a visão convencional de que o BCB na última década esteve muito mais focado na estabilidade de preços que no nível de atividade.

Por último, procurando clarear o caminho de política monetária dos bancos centrais, procurou-se verificar evidências de não linearidade no comportamento do Federal Reserve. Como resultado, tivemos que não se pode descartar a hipótese de que as ações de política monetária do Fed sigam uma regra de Taylor não linear. O que se pretende com isso é alertar o leitor para as diversas implicações vinculadas a não linearidade destacadas no início do trabalho. Tais resultados vão de encontro com Benhabib et al.(2001) e Bullard (2010).

7 Referências

BEKAERT, Geert; CHO, Seonghoon; MORENO, Antonio**. New Keynesian Macroeconomics and the Term Structure**. 2010. 29p. Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 42: 33-62

BENHABIB, Jess; Schmitt-grohé, Stephanie; Uribe, Martín. **The Peril of Taylor Rules**. Nova Iorque, 2001. 69p. Journal of Economic Theory 96: 40-69.

BERNANKE, Ben; Woodford, Michael. **Inflation Forecasts ans Monetary Policy**. 1997. 31p. Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 29:4 653-684

BULLARD, James. **Seven Faces of the Peril**. St. Louis, 2010. 23p. Federal Reserve Bank of Saint Louis Review September-October Issue.

CLARIDA, Richard; Galí, Jordi; Gertler, Mark. **The Science of Monetary Policy:** A New Keynesian Perspective. Nova Iorque, 1999. 47p. Journal of Economic Literature, Vol. XXXVII: 1661–1707.

DIVINO, José Angelo. **Monetary Policy Rules Across OECD Countries**. Rio de Janeiro, 2009. 74p. v. 63 n. 1: 63-74.

HÖRDAHL, Peter; Tristani, Oreste; Vestin, David. **The term structure of inflation risk premia and macroeconomic dynamics**. 2006. Computing in Economics and Finance 2006 Vol. 203, Society for Computational Economics

PETERSEN, Kenneth. **Does the Federal Reserve Follow a Non-Linear Taylor Rule?** Connecticut, 2007. 22p. University of Connecticut, Connecticut, 2007.

SARGENT, Thomas J; Wallace, Neil. **Rational Expectations, the Optimal monetary Instrument and the Optimal Money Supply Rule**. 1975. 13p. Journal of Polit. Econ., Vol. 83 241-254

SAUER, Stephan; Sturm, Jan-Egbert. **Using Taylor Rules to Understand European Central Bank Monetary Policy**. Nova Jerse, 2001. 5p. The American Economic Review, Vol. 91, No. 2: 232-237

SMETS, Frank; Wouters, Raf. **An Estimated Dynamic Stochastic General Equilibrium Model of the Euro Area**. 2003. 52p. Journal of the European Economic Association, MIT Press, Vol. 1(5): 1123-1175

SMETS, Frank; Wouters, Raf. **Shocks and frictions in US business cycles**: a Bayesian DSGE approach. Frankfurt, 2007. Working Paper Series 722, European Central Bank.

SWANSON, N. R., E; Ghysels; Callan, M. **A Multivariate Time Series Analysis os the Data Revision Process for Industrial Production and the Composite Leading Indicator**. Oxford, 1999. 30p. Oxford University Press 45-75.

TAYLOR, J. B. **Macroeconomic Policy in a World Economy:** From Econometric Design to a Practical Operation. Nova York, 1993. W.W. Norton

TAYLOR, J. B. **Reassessing Discretionary Fiscal Policy**. 2007. 23p. German Economic Review, Vol. 8, No 3: 375-398

WOODFORD, Michael. **The Taylor Rule and Optimal Monetary Policy**. Nova Jerse, 2001. 5p. The American Economic Review, Vol. 91, No. 2: 232-237