UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

ALEXSANDER KLAUS SANSONOWICZ

EVOLUÇÃO DO MODELO MONETARISTA E ANÁLISE DAS EXPECTATIVAS DE INFLAÇÃO DE CURTO PRAZO NO BRASIL ENTRE 2000 E 2015

Porto Alegre
2016

ALEXSANDER KLAUS SANSONOWICZ

EVOLUÇÃO DO MODELO MONETARISTA E ANÁLISE DAS EXPECTATIVAS DE INFLAÇÃO DE CURTO PRAZO NO BRASIL ENTRE 2000 E 2015

Monografia submetida ao curso de graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como quesito parcial para obtenção do título em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Ernani Martins Lima

Porto Alegre

2016

ALEXSANDER KLAUS SANSONOWICZ

EVOLUÇÃO DO MODELO MONETARISTA E ANÁLISE DAS EXPECTATIVAS DE INFLAÇÃO DE CURTO PRAZO NO BRASIL ENTRE 2000 E 2015

Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título Bacharel em Economia.

Aprovada em: Porto Alegre, 27 de Junho de 2016.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Antônio Ernani Martins Lima – Orientador

UFRGS

Prof. Dr. Ronald Otto Hilbrecht

UFRGS

Prof. Dr. Sabino Porto Junior

UFRGS

Agradecimentos:

, à minha família.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo central apresentar os principais postulados do modelo monetarista de forma cronológica. Posteriormente, realizar simples testes para entender se as condições da Hipótese das Expectativas Racionais possuem comprovação empírica quando testadas a partir das bases de dados oriundas do Banco Central do Brasil e IBGE na temporalidade de curtíssimo prazo (mês a mês) durante abril de 2000 até de dezembro de 2015. Esta hipótese possui caráter revolucionário dentro da teoria apresentada, uma vez que é condição necessária para outras premissas apresentadas posteriormente. Os resultados encontrados, a partir de análises de estatísticas descritivas e testes econométricos, não são capazes de comprovar a Hipótese de Expectativas Racionais, adicionalmente, os valores encontrados demonstram que os agentes costumam subestimar a inflação de forma sistemática, em desacordo com o que a teoria prevê.

Palavras-chave: política monetária, expectativas racionais, inflação, monetarismo, testes de racionalidade, econometria.

ABSTRACT

This paper aims to present chronologically the main postulates of monetarist model. Furthermore, it seeks to assess whether there is evidence of the Rational Expectations Hypothesis conditions by running tests on data from Brazilian Central Bank and IBGE, consisting of monthly values of expected and actual inflation for April 2000 through December 2015. This hypothesis has a revolutionary character within the displayed theory, as it serves as necessary condition to other assumptions posteriorly presented. The results of the econometric tests indicates the rejection of Rational Expectations Hypothesis, making evident that the agents tend to underestimate systematically the inflation expectations, different from the outcome theory predicted.

Key Words: monetary policy, rational expectations, inflation, monetarista, tests of rationality, econometrics

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Curva de Philips Original: Inflação Salarial e Desemprego 21
Figura 2 – Curva de Philips Versão Samuelson & Sollow..... 22
Figura 3 - Curva de Philips Aceleracionista..... 23
Figura 4 – Caixa de Edgeworth..... 31
Figura 5 - Caixa de Edgeworth em Equilíbrio 32
Figura 6 – A Curva de Oferta de Lucas e a Variância Relativa 38
Figura 7 – Dispersão dos erros Último dia Útil..... 44
Figura 8 – Dispersão dos erros Último dia Útil Ajustado 44
Figura 9 – Histograma da Série de Erros 47
Figura 10 – Observações mais distante de zero..... 49
Figura 11 – Medidas da Série..... 50
Figura 12 – Precisão do Erro..... 51

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Teste Jarque-Bera 47

Tabela 2 - Teste de Viés 51

Tabela 3 – Teste de Informação Explorada 52

Tabela 4 - Teste de Continuidade do Erro 52

1 INTRODUÇÃO 12
2 REVISÃO DA LITERATURA 15
2.1 Regra Monetária 15
2.2 Monetarismo Tipo I 16
2.2.1 Curva de Philips Original 20
2.2.2 Curva de Philips Versão Samuelson e Solow 21
2.2.3 Curva de Philips Aceleracionista 22
2.2.4 Definição da Regra Monetária 26
2.3 Monetarismo Tipo II 26
2.3.1 Expectativas Racionais 27
2.3.2 Equilíbrio Contínuo dos Mercados 29
2.3.3 Oferta Agregada 33
3 ESPECÍFICAÇÃO DO MODELO ANALÍTICO 39
3.1 Base de Dados 39
3.2 Metodologia do Modelo 39
3.2.1 Teste de Viés 41
3.2.2 Teste de Informação Explorada 41
3.2.3 Teste de Continuidade do Erro 41
4 ANÁLISE DAS EXPECTATIVAS E RESULTADO DOS TESTES 42
4.1 Análise das Expectativas 42
4.2 Análise do Estoque de Informação 48
4.3 Resultado dos Testes 51
5 CONCLUSÃO 52
6 REFERÊNCIAS 54

1 INTRODUÇÃO

As interações entre os players de mercado e as autoridades monetárias ocorrem de maneira constante e invariável. Isto é, a política monetária adotada é informação relevante para a tomada de decisões de qualquer agente. A literatura abriga extensa discussão sobre a decisão de estabelecer um regime de metas visando algum agregado econômico. Diferentes óticas argumentam, não raro, de forma antagônica sobre qual deveria ser a forma mais frutífera da autoridade monetária conduzir suas atribuições. Entre as vertentes teóricas, cabe destaque para a teoria monetarista.

No capítulo 2, apresenta-se a evolução do modelo monetarista, a inserção de novas premissas e raciocínios, assim como seus respectivos desdobramentos sobre o funcionamento do mercado. Esta revisão literária ocorre baseada na interpretação do professor James Tobin e sintetizada a partir do autor André de Melo Modenesi em seu livro "Regimes Monetários – Teoria e a Experiência do Real". A interpretação do autor permite que se faça uma divisão na revisão literária, onde, cronologicamente, apresentar-se-á, brevemente, as Curvas de Philips, nas versões Original, Samuelson & Solow e Aceleracionista. Posteriormente, explica-se a Teoria Quantitativa da Moeda, a qual serviu de fundamento para ideia de neutralidade da mesma e o conceito da chamada Ilusão Monetária. Estes postulados ficam segregados no que os autores recém citados nomeiam como Monetarismo Tipo I. É importante que, neste momento o leitor se atente para a explicação de como são formadas as expectativas dos agentes. Friedman utiliza a Hipótese das Expectativas Adaptativas para fundamentar sua curva de Philips Aceleracionista, onde mostra que as previsões de inflação são modeladas unicamente baseada em informações passadas, a partir dos resultados de inflação no período anterior, isto é o agente constrói sua estimativa de forma puramente *backward looking*. O cerne do trabalho está calcado na substituição da Hipótese de Expectativas Adapatativas pela Hipótese das Expectativas Racionais, pois esta permite o acréscimo de dois novos pressupostos na teoria: Equilíbrio Continuo dos Mercados e a Curva de Oferta Agregada de Lucas. A união destes novos conceitos forma o Monetarismo Tipo II.

Diferentemente da Hipótese de Expectativas Adaptativas, a Hipótese de Expectativas Racionais atribui aos agentes a capacidade de formatarem suas previsões com todo o estoque de informação dos períodos e, adicionalmente, corrigir seus modelos a partir de novas metodologias e previsões futuras, na linguagem econômica,

recebem o nome de *forward-looking*. As Expectativas Racionais são, por tudo isso, uma alteração suficientemente revolucionária na teoria, na medida em que permitem novas interpretações sobre o funcionamento da dinâmica da produção. Demonstrar-se-á as características necessárias para entendermos as expectativas dos agentes como racionais de acordo com os conceitos fundamentados por autores como John Mutt (1961), Thomas J. Sargent (1981), Lucas Jr (1972).

No Capítulo 3, apresentam-se três dos principais testes de racionalidade já realizados pela literatura econômica em outros cortes de tempo e economias sintetizados a partir do *paper "*Disagreement About Inflation Expectations" de Gregory Mankiw. São eles: Teste de Viés, Teste de Informação Explorada e Teste de Persistência do Erro.

Utilizam-se determinados dados dos agentes econômicos como *proxy* para analisar o comportamento dos mesmos. Admitir-se-á que a mediana da previsão inflacionária coletada a partir do boletim Focus do Banco Central do Brasil corresponde a expectativa do agente médio da economia, esta proposta de análise é embasada e estimulada pelos principais autores da teoria. Complementarmente, a *proxy* para a inflação será o Índice de Preços do Consumidor Amplo, dado que é o principal indicador para medir o comportamento dos preços no país.

É fundamental esclarecer que os testes realizados são de extrema simplicidade e que, portanto, o trabalho não é suficientemente capaz de comprovar ou rejeitar a Hipótese de Expectativas Racionais. Faz-se um simples exercício de interpretação da teoria a partir de resultados, buscando avaliar quais seriam as indicações lógicas de acordo com a básica revisão da literatura. Portanto, a partir da base de dados, sabendo-se as características estatísticas desejáveis apresentadas na revisão literária e o método de teste proposto no Capítulo 3, apresenta-se, no Capítulo 4, os valores coletados e as indicações lógicas que cada argumento aponta sobre a verificação da Hipótese de Expectativas Racionais.

Por fim, realiza-se uma análise conjunta de todas as informações coletadas na monografia para, finalmente, avaliarmos se, com testes poucos sofisticados, é possível detectar se a Hipótese de Expectativas Racionais, em sua estrutura apresentada, possui aderência empírica na economia brasileira entre 2000 e 2015. Com as informações contidas na inflação verificada e sua respectiva previsão, mostrar-se-á também básicas conclusões, embasadas pela teoria monetarista, do comportamento econômico no período.

A dinâmica monetária da sociedade é objeto de estudo recorrente entre os principais centros de pesquisa. A interação dos níveis de produção com os agregados monetários torna o entendimento teórico dos regimes monetários crucial para os responsáveis pelas decisões da condução econômica. Adicionalmente, é sabido que todos os players de mercado são afetados de pelo regime adotado, uma vez que transacionam bens (inclusive sua força de trabalho) e são tomadores de preços de todos os produtos. Portanto, estas análises são fundamentais, uma vez que serve de embasamento para a tomada de decisão da autoridade monetária, bem como de todos os agentes da economia.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo, buscar-se-á apresentar ao leitor os principais conceitos teóricos na evolução da leitura monetarista. Exibir-se-á de forma cronológica as ideias dos autores, incluindo suas observações sobre as implicações esperadas na dinâmica da interação social entre os agentes sobre a perspectiva de suas premissas. O caráter progressivo da apresentação permite uma segregação fundamental na evolução do pensamento, o qual será o objeto de análise posterior no trabalho. De acordo com André Modenesi, em seu livro "Regimes Monetários – Teoria e a Experiência do Real", o monetarismo se distingue em tipo I e tipo II a partir da inserção das Expectativas Racionais, portanto, apresentar-se-á os principais conceitos de ambos os tipos em uma estrutura semelhante à sua obra, onde o leitor poderá observar as modificações mais importantes na evolução da teoria.

2.1 Regra Monetária

O debate sobre a condução da política monetária se divide em dois principais polos: criação de uma regra ou livre condução da mesma – de forma discricionária. A segunda forma é isenta de qualquer compromisso da autoridade monetária alcançar alguma meta preestabelecida. No polo contrário, existe a organização da autoridade monetária seguir uma regra fixa que busque alcançar os objetivos propostos. Estas metas costumam utilizar como instrumento balizador a taxa de câmbio, um estoque monetário ou uma taxa de inflação – constituindo cada uma das regras um tipo de regime monetário.

Os regimes monetários são responsáveis por trazer comprometimento ao Banco Central, evitando, dessa forma, a ocorrência do chamado viés inflacionário. Este viés ocorre devido ao incentivo que a autoridade monetária possui para flexibilizar a política monetária, de uma maneira que inflacione a economia com a finalidade de reduzir os níveis de desemprego em determinado período de tempo. O arcabouço teórico desse conceito está estruturado na curva de Philips e o *trade-off* de curto prazo entre as duas variáveis: desemprego e preços. Portanto, os defensores da adoção do regime de metas, procuram impedir que o Banco Central atue de forma expansionista, o que permitiria que, no longo prazo, o problema da inflação surgisse. Tudo isso, faria com que a política monetária fosse mais crível por todos os agentes, que ficariam livres do risco de eventuais surpresas, incentivando a cooperação entre todos os *players*.

O regime monetário pode ser estabelecido por três principais metas (cambial estoque monetário, inflação). Tornar estas variáveis sinais de referência da política faz com que a economia esteja ancorada nelas, realizando, desta forma duas atividades essenciais para que os preços se mantenham estáveis em uma trajetória de longo prazo: coordenação das expectativas inflacionárias e balizamento na formação de preços.

2.2 Monetarismo Tipo I

A essência do regime de metas monetárias está na adoção de uma regra para o comportamento dos agregados monetários. Normalmente, a meta de expansão da base monetária está atrelada ao crescimento do produto interno bruto. Esta política é uma consequência direta da concepção monetarista que trata a inflação como um processo meramente monetário, que ocorre quando o estoque dos meios de pagamento não acompanha em *pari passu* a variação do PIB real.

No regime de regra monetária tipo I, o cerne da teoria está calcado na hipótese da taxa natural de desemprego e na formação de expectativas adaptativas. A partir desta hipótese é possível concluir que, no longo prazo, as variações do estoque monetário acima da variação do produto, não são capazes de afetar as variáveis reais da economia, como acelerar a expansão do produto e emprego. Portanto, o modelo resulta no conceito de neutralidade da moeda, restabelecendo a Teoria Quantitativa da Moeda.

A principal proposição que a Teoria Quantitativa da Moeda busca mostrar é que a determinação do nível geral dos preços está diretamente relacionada ao volume do estoque monetário. Por tudo isso, reúne alguns postulados fundamentais. Explica que a causalidade ocorre do estoque monetário em direção aos preços, isto é a variação dos preços acontece *ex post* à variação da oferta de moeda, devido à exogeneidade do estoque monetário nominal. A oferta monetária é definida por fatores independentes daqueles que formam a demanda por encaixes nominais. A moeda é totalmente neutra no longo prazo, isto é, ela não é capaz de sozinha alterar as variáveis reais da economia de forma permanente. Por último, a dicotomia entre preços relativos e absolutos que forma a teoria monetária do nível geral dos preços. Fatores não monetários que afetam a produtividade de setores diversos da economia são capazes de modificar o preço relativo do conjunto de produtos. Estes preços, entretanto, se compensam entre si, de forma que o nível geral dos preços da economia se mantém inalterado.

O meio de formalização da teoria ocorre através da demonstração quantitativa, onde são incluídas a Equação de Fisher e Equação de Cambridge. A primeira equação

apresenta uma identidade entre o total das despesas em moeda em relação ao valor total de bens e serviços transacionados em determinado período de tempo. De forma que, a despesa monetária é idêntica à receita monetária.

$$\text{Identidade de Fisher: } \mathrm{MV}^{'} \equiv \mathrm{PT}$$

Onde, "M" representa a quantidade de moeda em circulação (estoque monetário), "V"" a velocidade-transação (número de vezes que a moeda é transacionada em determinado tempo), "P" os preços de bens e serviços transacionados e "T" a quantidade de bens e serviços transacionados

A identidade de Fisher é frequentemente mais conhecida em sua versão modificada:

$$M_s V \equiv PY$$

Distinguem-se as variáveis: "M_s" como oferta de moeda, "V" a velocidade-renda (taxa de utilização), número de vezes em que o estoque monetário deve circular no fluxo de financiamento do produto nominal e "Y" o produto real.

A Equação de Cambridge propõe que os indivíduos mantêm uma fração (k) de sua renda sobre a forma de encaixes nominais. Sendo Md a demanda por moeda:

$$\text{Equação de Cambridge: } Md = \mathrm{kPY} \text{ (Demanda Monetária)}$$

Sabendo que a identidade de Fisher representa a Oferta Monetária e que a Equação de Cambridge a Demanda por moeda, e partindo-se do axioma que o estoque monetário é uma variável exógena, no equilíbrio, teremos:

$$\mathrm{M} = \mathrm{M_d} = \mathrm{M_s} = \left(\frac{1}{\mathrm{v}}\right)\mathrm{P} = \mathrm{kPY}$$

$$\text{Então, Constante Marhsalliana: } k = 1/V$$

A Constante Marshalliana (k) é dada pelo inverso da velocidade-renda de circulação da moeda, ilustrando o fato que uma elevação na velocidade-renda equivale a uma diminuição da demanda por moeda.

Cabe ressaltar que estas funções são meramente tautológicas, expressando em termos agregados a identidade contábil entre os valores da despesa e da receita monetária. Assumem o status de uma teoria de determinação do nível geral dos preços ao serem feitas duas importantes suposições:

(I) A velocidade de circulação da moeda é suficientemente estável, sofrendo variações exclusivamente em função de fatores institucionais. Não há influência dos demais termos da oferta monetária (Identidade de Fisher).

(II) Em linha com a lei de Say, no longo prazo, a plena utilização dos fatores produtivos é que determina o PIB real (correspondendo, dessa forma, ao produto de pleno emprego). A moeda, portanto, tem sua função restrita ao uso como meio de troca.

Por tudo isso, a teoria quantitativa da moeda pode afirmar que, quando o produto estiver fixo em seu nível de pleno emprego, em um cenário de velocidade-renda constante, o nível geral dos preços estará em proporção do estoque monetário. O que equivale a dizer que, se a velocidade-renda for constante, o nível geral dos preços somente estará estável caso a variação do produto seja igual a variação do estoque monetário.

É correto afirmar, portanto, que a Teoria Quantitativa da Moeda é responsável por sintetizar os principais postulados do modelo Clássico. Em 1956, Friedman reformulou a Teoria Quantitativa da Moeda ao realizar duas sutis modificações na concepção clássica. Ele salientou que se trata de uma teoria exclusivamente sobre demanda por moeda, e não de determinação dos níveis de renda e preço. Evidencia a existência de uma relação funcional estável entre a demanda por encaixes reais e determinado número de variáveis da economia. Portanto, a velocidade de circulação da moeda, apesar de não ser precisamente constante, é estável e previsível.

"No nível analítico, ela tem sido uma análise dos fatores determinantes da quantidade de moeda que a sociedade deseja demandar; no nível empírico, ela tem se tornado a generalização da ideia de que mudanças no volume desejado de encaixes reais tendem a ocorrer vagarosa e gradualmente, ou a resultar de eventos decorrentes de mudanças anteriores às variações na oferta; por sua vez, em contraste, mudanças substanciais na oferta de encaixes nominais podem ocorrer, e frequentemente ocorrem, independentemente de qualquer mudança na demanda por moeda. A conclusão é que mudanças substanciais nos preços ou na renda nominal são, quase sempre, o resultado de mudanças na oferta nominal de moeda. (FRIEDMANN, 1989, p. 3)

Desta forma, a inflação como um fenômeno monetário foi incorporada ao monetarismo do tipo I. Friedman se esforçou para apontar as diferenças de sua concepção da Teoria Quantitativa da Moeda, quando relacionada à concepção Clássica, destacando-se o seguinte trecho: "A Teoria Quantitativa é, antes de tudo, uma teoria de demanda por moeda. Não é uma teoria de produção, ou da renda monetária, ou do nível de preços. Como na teoria usual da escolha do consumidor, a demanda por moeda

depende de três conjuntos de fatores: (a) riqueza total a ser mantida na várias formas – análogo à restrição orçamentária, (b) o preço e o retorno dessa forma de riqueza e das formas alternativas; e (c) o gosto e as preferências dos detentores de riqueza. ” (FRIEDMAN, 1956, p.3).

Tratando sobre a velocidade-renda da moeda, Friedman argumenta que esta não é constante indefinidamente, e sim que se comporta como função estável de determinadas variáveis, possuindo a particularidade de modificar sua correlação em relação à renda dependendo do prazo em análise, conforme: “no longo prazo, a renda real e a velocidade tendem a se mover em direção oposta; com relação aos ciclos de curto prazo, na mesma direção” (FRIEDMAN, 1959, p. 16).

Um dos axiomas fundamentais da escola clássica é o pleno emprego dos fatores de produção. Sabendo-se que a força de trabalho é um dos componentes da função de produção, é razoável admitir que a taxa de desemprego da sociedade admita somente dois componentes: desemprego voluntário (agentes que escolhem não trabalhar devido à remuneração insatisfatória) e desemprego friccional (trabalhador está em transição de um emprego para outro).

O desemprego involuntário, que ocorre quando o trabalhador considera a remuneração satisfatória, porém não há posto de trabalho disponível, não está incluído na taxa de desemprego natural. Na ausência de intervenções monetárias, a taxa de desemprego natural é atingida. Esta taxa resulta somente de fatores reais que a determinam, compatíveis com o comportamento racional-maximizador de todos os agentes da sociedade, garantindo as propriedades de unicidade de estabilidade para a convergência ao ponto ótimo de desemprego.

Para que o modelo se ajuste de maneira perfeita, é preciso admitir a hipótese de flexibilidade de preços (inclusive salários) que torna possível a propriedade de estabilidade e convergência. “A taxa natural de desemprego, em outras palavras, é o nível que resultaria de um sistema Walrasiano de equações em equilíbrio geral, desde que contivesse as características reais e efetivas dos mercados de trabalho e de bens, incluindo as imperfeições de mercado, as mudanças estocásticas na oferta e na demanda, o custo de obtenção de informação sobre vagas e a disponibilidade de trabalho, o custo da mobilidade de mão-de-obra, e assim por diante. ” (FRIEDMAN, 1968, p. 7-9).

É fundamental esclarecer que a taxa natural de desemprego é gerada pelos fatores institucionais e estruturais, portanto ela não é imutável intertemporalmente, pois caso ocorram alterações que incidam sobre aqueles fatores, uma nova taxa pode ser estabelecida. Pode-se citar diversas medidas que influenciam diretamente os fatores reais como: incentivo ao trabalho (diminuição do imposto ou redução de benefícios), melhora na mobilidade da mão de obra (possibilitando um fluxo migratório), informações perfeitas sobre o mercado e flexibilização nas relações trabalhistas.

2.2.1 Curva de Philips Original

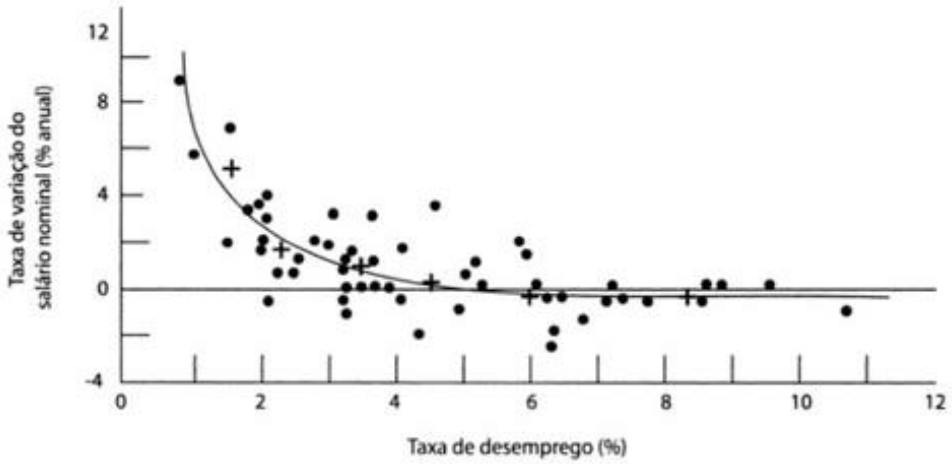
O principal fundamento da curva de Philips está no *trade off* entre taxa de variação percentual do salário e taxa de desemprego, a curva é formada desta relação gráfica. Derivando a função taxa de variação do salário ($\dot{w}$) em relação ao desemprego (U), o resultado é negativo, evidenciando a relação inversa entre as variáveis.

$$\dot{w} = f(u)$$

$$\text{Onde, } \frac{dw(u)}{du} < 0$$

Com essa relação hiperbólica à mostra no gráfico, Philips procura explicar que os salários são determinados pelo mesmo princípio microeconômico dos demais bens que relacionam preço e quantidade. “Quando a demanda por um bem ou serviço está elevada relativamente à sua oferta, nós esperamos que os preços se elevem, sendo a taxa de crescimento tanto maior quanto maior for o excesso de demanda” (PHILIPS, 1958, p. 283).

Figura 1 – Curva de Philips Original: Inflação Salarial e Desemprego



Fonte: Philips (1958) Apud Modenesi (2005) p.59

2.2.2 Curva de Philips Versão Samuelson e Solow

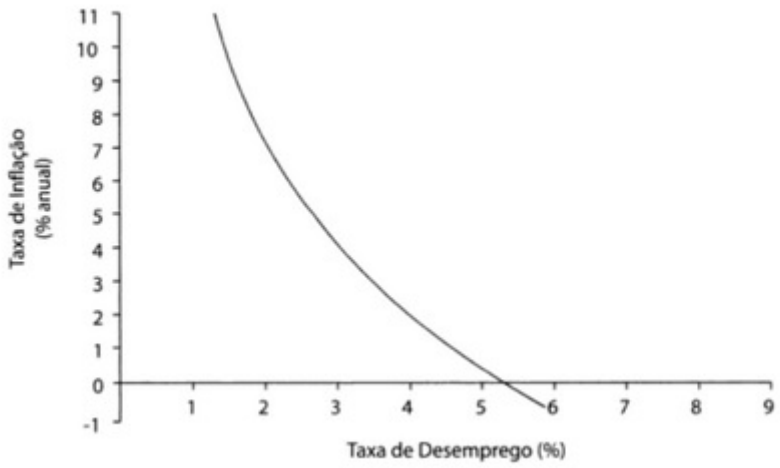
Samuelson e Solow trouxeram a curva de Philips para uma análise macroeconômica. Anexaram a hipótese que os preços são fixados de acordo com uma regra de Markup em relação aos salários, sendo possível substituir a taxa de variação dos salários ($\dot{w}$) pela taxa de variação do nível geral dos preços ($\dot{P}$). Após essa substituição, pode-se, através de uma regressão da curva, estimar quais os níveis de desemprego que deveriam ocorrer para garantir determinada taxa de variação do nível geral dos preços.

$$\dot{P} = f(u)$$

$$\text{Onde, } \frac{dP(u)}{du} < 0$$

Assim como Philips, Samuelson e Solow chamam atenção para a ideia de que a curva poderia não ser estável no longo prazo. “Toda nossa discussão tem sido mencionada em termos de curto prazo, tratando do que poderia ocorrer dentro de poucos anos. Então, seria errado pensar que o nosso gráfico, que relaciona o comportamento dos preços e do desemprego efetivamente acontecidos, deverá manter seu mesmo formato no longo prazo (SAMUELSON&SOLOW, 1960, p.163).

Figura 2 – Curva de Philips Versão Samuelson & Sollow



Fonte: Samuelson & Solow (1960), Apud Modenesi (2005) p.61

2.2.3 Curva de Philips Aceleracionista

A principal limitação da curva de Philips original e da versão de Samuelson e Solow é a ausência de expectativas inflacionárias (ou estabilidade das mesmas). Com a certeza que os agentes antecipavam a variação do nível geral dos preços, criou-se a necessidade de incluir aquela variável no modelo, surgindo a curva de Philips versão de Friedman-Phelps. A derivada da função $\dot{P}$ em relação a U continua sendo negativa, enquanto a derivada da função $\dot{P}$ em relação a $\dot{P}^e$ é positiva, evidenciando que um aumento da expectativa da variação de preços, logicamente impulsiona o nível de preços.

$$P = f(u, \dot{P}^e)$$

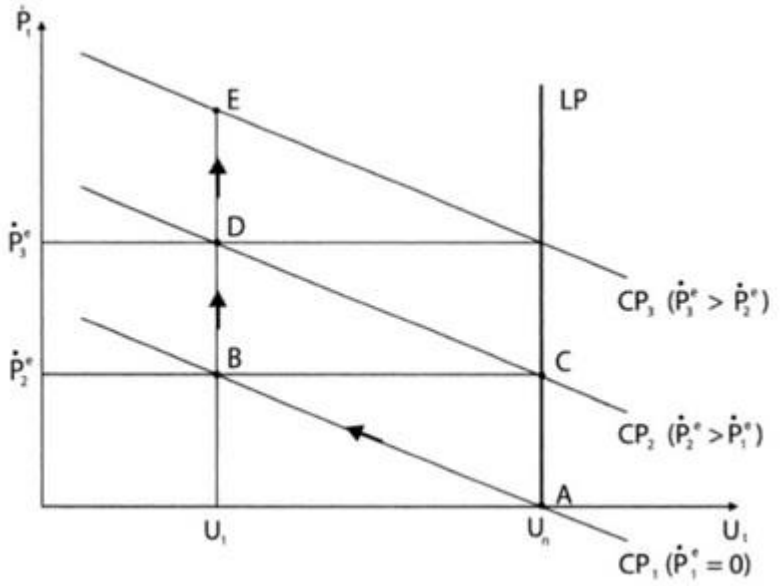
$$onde, \frac{dP(u)}{du} < 0, \frac{dP(\dot{P}^e)}{d\dot{P}^e} > 0$$

A variação dos preços em t é dada por um coeficiente ($\propto$) positivo da diferença entre a taxa natural de desemprego (Un) e o nível corrente de emprego da economia (Ut), somado à expectativa inflacionária do período t ($\dot{P}_t^e$). Dessa forma, cada nível de expectativa inflacionária é capaz de modificar a posição da curva no gráfico.

$$\dot{P}_t = \propto (U_N - U_t) + \dot{P}_t^e$$

onde, $\propto = 0$

Figura 3 - Curva de Philips Aceleracionista



Fonte 1: Friedman (1988), Apud Modenesi (2005), p.71

Friedman debate sobre a forma que os agentes constroem sua expectativa inflacionária para o período. Podendo ser desenhada de duas formas, na simplificada a expectativa da variação de preços em t será igual à variação de preços de t-1 ($\dot{P}_{t-1}$).

$$\dot{P}_t^e = \dot{P}_{t-1}$$

Em um conceito mais elaborado, o agente passa a revisar sua expectativa inflacionária toda vez que as expectativas passadas não se confirmam. Esse mecanismo é conhecido como *Error-Learning Hypothesis* (Parkin, 1989) e nada mais é do que a soma de todos os erros do diferencial entre expectativa inflacionária e inflação confirmada.

$$\dot{P}_t^e = (1-\propto) \sum_{j=1}^{\infty} \propto^{j-1} \dot{P}_{j-1}$$

$$\text{onde, } \propto > 0$$

$$\dot{P}_t^e - \dot{P}_{t-1}^e = (1-\propto)\left(\dot{P}_{t-1} - \dot{P}_{t-1}^e\right)$$

$$\text{onde, } 0 \leq \propto < 1$$

Dada todas essas equações, visualizamos que o nível corrente de desemprego (U_t) é definido pela taxa natural de desemprego (U_N) subtraída do diferencial entre a inflação verificada (P_t) e a expectativa inflacionária (P_t^e), atrelado a um coeficiente ($1-\propto$).

$$U_t = U_N - \frac{1}{\propto}\left(\dot{P}_{t-1} - \dot{P}_t^e\right)$$

$$\text{onde, } \propto > 0$$

Pode-se concluir que quando a expectativa inflacionária (P_t^e) é subestimada pelos agentes, a economia trabalhará com nível de desemprego corrente abaixo da taxa natural. Por sua vez, quando a inflação verificada é menor que as expectativas, tem-se um nível de desemprego corrente acima da taxa natural. E, caso todos os agentes tenham uma previsão perfeita da inflação, a economia estará trabalhando exatamente com a taxa natural de desemprego.

Sabendo-se que o Banco Central possui autonomia para determinar a oferta monetária, ao adotar uma política expansionista, de acordo com a teoria quantitativa da moeda, o nível geral dos preços acompanha essa expansão em uma função direta da variação do estoque monetário. Caso essa política inflacionária não seja de conhecimento prévio dos agentes, o nível de inflação (P_t) será maior que o nível de variação esperada dos preços (P_t^e). Esse fenômeno gerará uma elevação na demanda agregada em termos nominais.

Todos os agentes que tiveram sua previsão inflacionária equivocada terão uma percepção errônea a respeito dos preços relativos. A firma acreditará que a modificação se deu a seu favor e terá incentivos para aumentar a produção em uma quantidade não-ótima. Ela passará a ofertar maiores salários nominais, a fim de compensar a queda do salário real. Os trabalhadores enxergam esse aumento nominal, ainda sob a ótica de uma inflação esperada mais baixa, acreditando que estão recebendo aumento do salário real,

ofertando, dessa forma, maior força de trabalho. Ambos os agentes, na verdade, não estão maximizando suas respectivas funções utilidades.

Este fenômeno é descrito como Ilusão Monetária, e causa um Desemprego Corrente (U_t) diferente da taxa natural (U_N).

$$\text{Ilusão Monetária Expansionista:} \dot{P}_t > \dot{P}_t^e : U_t < U_N$$
$$\text{Ilusão Monetária Contracionista: } \dot{P}_t < \dot{P}_t^e : U_t > U_N$$
$$\text{Ausência de Ilusão Monetária: } \dot{P}_t = \dot{P}_t^e : U_t = U_N$$

Pode-se notar, portanto, que durante o período que os agentes estiverem mal informados a respeito da inflação, devido ao fenômeno chamado Surpresa Inflacionária, existirá um erro excepcional de alocação que trará efeitos reais na economia, uma vez que alteram os níveis de emprego e produção. A eficácia na política monetária expansionista está justamente na incapacidade dos agentes de preverem de forma correta a inflação. Sabendo-se que a expectativa inflacionária está em função do erro passado, é fundamental que a autoridade monetária apresente sucessivas surpresas inflacionárias a taxas crescentes para que a expansão monetária tenha efeito nas variáveis reais. “Só as surpresas importam. Se todos previssem que os preços subiriam, digamos, 20% ao ano, essa previsão seria incorporada nos contratos futuros salariais (e outros) e, assim, os salários reais comportar-se-iam precisamente como ninguém tivesse previsto nenhum aumento de preços, e não haveria razão alguma para que a taxa de 20% de inflação fosse associada a um nível de desemprego diferente ao correspondente a uma taxa zero” (FRIEDMAN, 1988, p.427).

O *policymaker* se depara, por tudo isso, em um *trade off* entre taxa de variação de inflação e desemprego, onde para manter o desemprego abaixo da taxa natural, será necessário aumentar a taxas cada vez maiores o estoque monetário e, consequentemente, lidar com inflações mais elevadas. Por tudo isso, ao incorporar a hipótese de taxa natural de desemprego com a curva de Philips versão de Friedman-Phelps a moeda só não será neutra em caso de inflação surpresa que, dado o efeito aceleracionista do uso continuo das surpresas, torna coerente ler a moeda como neutra no longo prazo.

2.2.4 Definição da Regra Monetária

Sob a hipótese aceleracionista, admitida no monetarismo tipo 1, conclui-se que a única forma de reduzir sistematicamente o nível de desemprego é gerando inflação crescente. A presença da variação geral no nível dos preços é indesejável, devida à incapacidade do sistema de coordenar eficientemente a atividade econômica e gerar dificuldade adicional na elaboração dos contratos.

Todos os agentes que experimentarem a ilusão monetária (fundamental para influenciar as variáveis produto e desemprego) terão seu nível de utilidade reduzido, dada a incapacidade de maximizar sua função, gerando uma perda de bem-estar social. A discricionariedade, portanto, não é Pareto eficiente o que a torna indesejável.

A respeito do problema das defasagens na condução da política monetária, Friedman afirma que tanto a adoção de alguma medida ocorre com algum atraso (defasagem interna), como o resultado não acontece de forma imediata (defasagem externa). Esta incapacidade de agir e obter resultados no tempo preciso pode causar problemas ao potencializar os efeitos do choque: "A política econômica proposta poderá intensificar ao invés de mitigar as flutuações do ciclo econômico; isto, defasagens longas, e que variam, podem transformar as flutuações, que resultam das contribuições do governo ao fluxo de renda, em perturbações aleatórias adicionais" (FRIEDMAN, 1948, p.254-255).

Esclarecidos os riscos das políticas monetárias discricionárias, restaria à autoridade monetária o papel de não constituir uma fonte adicional de distúrbios, contribuindo, dessa forma, para a estabilidade econômica e permitindo alocações eficientes: "Nosso sistema econômico funcionará melhor quando produtores e consumidores, empregadores e empregados puderem continuar tendo total confiança que o nível médio de preços terá um comportamento conhecido no futuro, preferencialmente, que ele seja altamente estável" (FRIEDMAN, 1968, p.12-13)

2.3 Monetarismo Tipo II

O Monetarismo Tipo II realiza algumas alterações sutis em seus axiomas que são suficientemente revolucionários para diferenciar o mesmo do monetarismo tipo I. Através da revolução das expectativas racionais ocorre a ruptura no desenvolvimento da teoria macroeconômica. Com seu armamento mais moderno e mais poderosos, de acordo com Tobin, tornou-se uma alternativa tanto à macroeconomia monetarista, quanto à Keynesiana (TOBIN, 1980, p.20).

Este modelo adota três hipóteses fundamentais: Expectativas Racionais, tendo como precursor John Mutt (1961), que diz que os agentes maximizam a utilização de toda a informação disponível ao formarem suas expectativas. A principal verificação desta hipótese está na ideia de que a expectativa de inflação é igual à própria taxa de inflação mais um erro aleatório. Este erro aleatório deve apresentar as seguintes características: média zero, variância mínima e ausência de covariância serial.

Hipótese de Equilíbrio Contínuo dos Mercados, que afirma que todos os mercados se equilibram continuamente, em linha com a tradição Walrsiana. Dada a flexibilidade na modificação de preços, todos os mercados se ajustam, de forma que os possíveis ganhos de trocas já foram exauridos e o estado se encontra em Pareto eficiência.

E, por último, a Hipótese quanto à Oferta Agregada diz que dependendo do nível de modificação dos preços os agentes não conseguem identificar o que é uma mudança dos preços relativos o seu favor e o que é um aumento do nível geral dos preços, de forma que adotam respostas avessas ao risco e diminuem o coeficiente de produção em relação à variação positiva dos preços, modificando, portanto, a curva de oferta. Existe um *trade-off* negativo entre o aumento da produção e aumento dos preços.

2.3.1 Expectativas Racionais

O modelo novo-clássico é responsável por introduzir o conceito de expectativas racionais para explicar o comportamento dos agentes econômicos. Esta nova leitura do comportamento substitui o que Friedman e seus seguidores chamavam de expectativas adaptativas e a alteração é o principal ponto que distingue o monetarismo tipo 1 do monetarismo tipo 2.

As expectativas racionais surgiam a partir de John Muth (1981) que afirmava que os agentes maximizavam toda a informação disponível para formarem suas previsões. Sabendo que as expectativas são predições informadas de eventos futuros, elas são essencialmente as mesmas predições da teoria econômica. Em suas palavras: “essa hipótese assegura que geralmente a economia não desperdiça informação, e as expectativas dependem especificamente da estrutura do novo sistema” (MUTH, 1981, p.3).

Os resultados das políticas econômicas, portanto, são plenamente influenciados de acordo com as previsões dos *players* de mercado sobre atitudes futuras do Governo. De acordo com Sargent (1981), essas previsões são conceituadas como racionais, uma vez que são formadas, de modo estrito, dos mesmos fatores que a teoria econômica utiliza

para mensurar suas previsões, vide: “as expectativas das pessoas não são sistematicamente piores do que as previsões dos modelos econômicos. Isso leva a supor que as expectativas das pessoas dependem, de uma maneira correta, das mesmas coisas que a teoria econômica prevê”. (SARGENT, 1981, p.160)

Begg escreveu, em seu paper “The rational expectations revolutions in macronomics”, sobre a dinâmica da busca por adquirir informações que auxiliem na exploração das oportunidades de obter melhores lucros, revisando o seu comportamento para um cenário ótimo. Os agentes não cometeriam erros sistemáticos, porém não significa que as previsões seriam perfeitas, dado que todos estão sujeitos a oscilações aleatórias. Portanto, as expectativas são ditas racionais caso as estimativas sobre o futuro sejam, em média, corretas a um nível que os agentes estejam satisfeitos com seus mecanismos de formação das expectativas. (BEGG ,1982).

Em 1996, Lucas Jr e Sargent afirmam que um agente sábio incorporaria em seu modelo valores passados e correntes de muitas variáveis, sejam elas endógenas ou exógenas, para a formação de suas expectativas. Dewbe (1981), diz que as expectativas futuras refletem todo o estoque de informação disponível, de forma que qualquer mudança nos níveis correntes ou futuros são decorrentes de novas informações e fatos não antecipados pelos agentes.

Com todas estas afirmações, pode-se dizer que a expectativa subjetiva dos agentes econômicos sobre determinada variável é a esperança matemática objetiva da mesma. Têm-se que a expectativa de inflação do período t ($\dot{P}_t^e$) é igual à esperança matemática da inflação em t, dado o conjunto informacional do período anterior (I_{t-1}):

$$\dot{P}_t^e = \mathrm{E}\left(\dot{P}_t \,\middle|\, I_{t-1}\right)$$

Interpretando de acordo com Begg, a teoria não afirma que a expectativa inflacionária é sempre igual à inflação realizada, e sim que os agentes incorporam informação período a período, de forma que a expectativa não é viesada, somente sujeita a erros. Caso as expectativas gerassem erros sistemáticos, os agentes mudariam seus métodos de formação das expectativas. Portanto, apesar da ocorrência de erros, na média, a expectativa de inflação para o período t, construída em t-1, coincide com a inflação observada em t. Matematicamente, portanto, temos:

$$\dot{P}_t^e = \dot{P}_t + \varepsilon_t$$

$$E\varepsilon_t \sim \text{iid}(0, \sigma_\varepsilon^2)$$

Ou seja, para que as expectativas sejam racionais, faz-se necessário que os erros da previsão inflacionária dos agentes sejam variáveis aleatórias independentes e identicamente distribuídas com média zero e variância mínima. Dizer que as variáveis são independentes, significa que elas não sejam serialmente correlacionadas, não exibindo um padrão de comportamento específico ao longo do tempo, isto é:

$$\text{Cov}(\varepsilon_t \varepsilon_{t-1}) = 0$$

Portanto, o comportamento do erro no período t, não deveria explicar o comportamento do erro nos períodos posteriores, pois todos os agentes são racionais. A racionalidade dos agentes está na capacidade de, *ex post* algum efeito não previsto, o seu estoque de informação seja capaz de realizar estimativas sem o erro passado, de forma que os agentes, ao formarem suas expectativas, estas são passiveis de possíveis erros, porém não de forma sistemática.

Apresentados estes conceitos, tem-se que a principal diferença do monetarismo tipo II para o monetarismo tipo I está na capacidade dos agentes de maximizar toda a informação disponível. Reformulando suas expectativas os erros sistemáticos estão ausentes no funcionamento da economia, de forma que a hipótese aceleracionista não se aplica, resultando na ineficácia da política monetária.

2.3.2 Equilíbrio Contínuo dos Mercados

Outra modificação importante na ruptura do monetarismo tipo I para o monetarismo tipo II é a inserção da hipótese do Equilíbrio Continuo dos Mercados. Essa hipótese de equilíbrio foi instaurada a partir dos estudos de Léon Walras e busca considerar uma análise conjunta de todos os mercados de bens e fatores.

A principal contribuição do equilíbrio walrasiano é a capacidade de relacionar diferentes mercados. Esta contribuição demonstra que modificações na estrutura de um mercado (oferta, demanda e preço) são capazes de causar variações na estrutura de outros mercados, que, por sua vez modificam novamente a estrutura do primeiro

mercado analisado (efeito *feedback*). Possibilitando assim a conclusões diferentes do que a simples análise de Equilíbrio Parcial.

> "... a análise de equilíbrio geral determina os preços e as quantidades simultâneas em todos os mercados, sendo que ela explicitamente leva em conta os efeitos feedback. O efeito feedback é o ajuste de preços ou de quantidades em um determinado mercado causado pelos ajustes de preços ou de quantidades em mercados correlatos.". (PINDYCK, 1994, p.754)

Para o leitor ser apresentado às leis de Walras, é interessante que esteja familiarizado com os conceitos de Ótimo de Pareto e Caixa de Edgeworth. No capítulo 31 de "Microeconomia Principios Básicos", Varian apresenta uma simples e didática explicação. De acordo com Varian (2003), a Caixa de Edgeworth é uma apresentação gráfica que ilustra a troca de dois bens entre duas pessoas. O modelo tem como ponto de partida que ambos os agentes partem de uma dotação inicial com uma quantidade determinada de cada um dos bens. Varian (2003) identifica seus agentes como A e B inseridos em um mercado de dois bens, 1 e 2, onde cada um possui sua cesta de consumo ($X_A = \left(\dot{x}_{A,}^1, x_A^2\right)$, $X_B = \left(x_{B,}^1, x_B^2\right)$), onde x_A^1 e x_A^2 representam o consumo do bem 1 e 2, respectivamente, pela pessoa A e $x_{B,}^1$ e x_B^2 possuem a mesma definição direcionada a pessoa B.

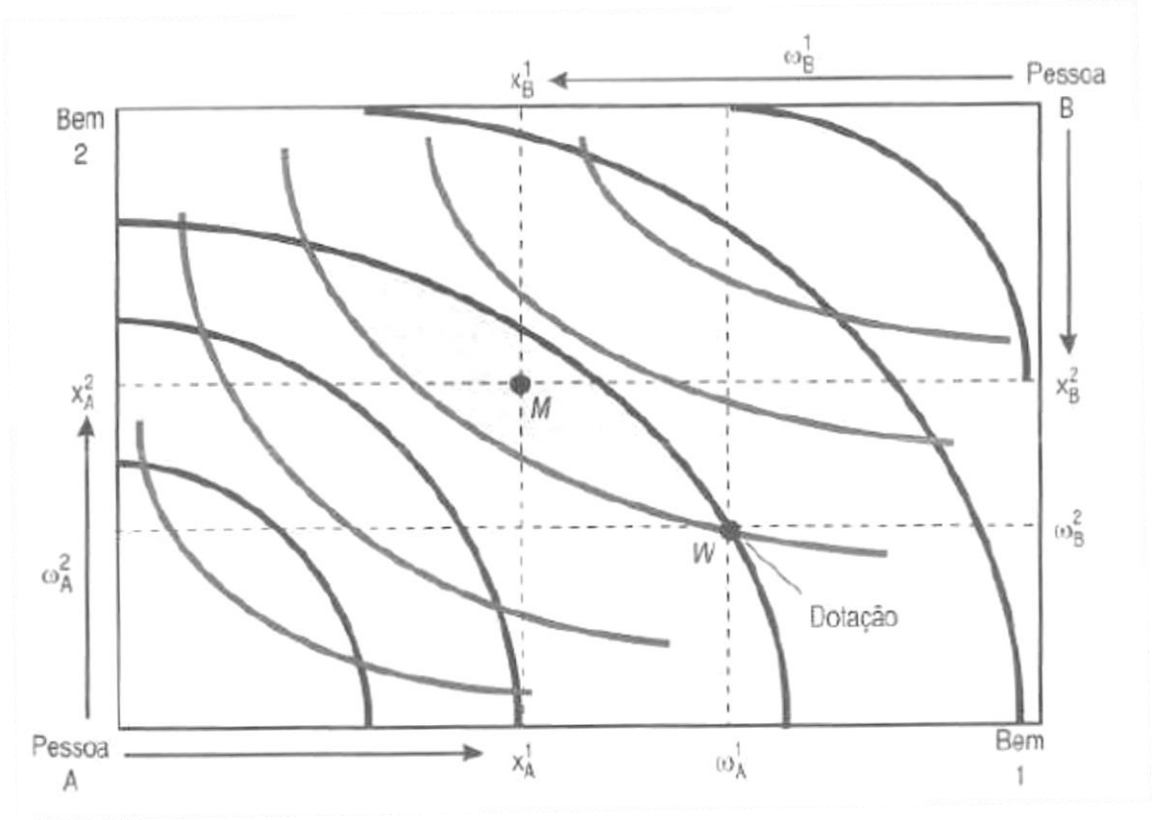
Constitui, X_A e X_B, um par de cesta de consumos que, no mercado modelado, corresponde à totalidade do mesmo, sendo, portanto uma alocação que somente poderá ser considerada factível caso a quantidade total de cada bem consumido seja igual ao total de bens disponível:

$$x_A^1 + x_B^1 = w_A^1 + w_B^1$$
$$x_A^2 + x_B^2 = w_A^2 + w_B^2$$

Para a ilustração gráfica, desenhar-se-á uma caixa onde a largura representa a quantidade total do bem 1, enquanto a altura, a quantidade total do bem 2, de forma que a caixa permitirá somente alocações factíveis. As quantidades de produtos do agente A serão analisadas conforme o ponto de origem, do agente B, a partir do ponto oposto. As curvas de indiferenças serão sempre convexas e visualizadas conforme a posição gráfica de cada agente. Pelo gráfico abaixo, pode-se perceber que a dotação inicial (W) se encontra sobre as curvas de indiferença do agente A e do agente B. A região escura é

um espaço no gráfico onde a utilidade de ambos os agentes é superior à auferida durante a dotação inicial, portanto é razoável supor que ocorrerão trocas que levarão a alocação a algum ponto desta área (exemplo, ponto M).

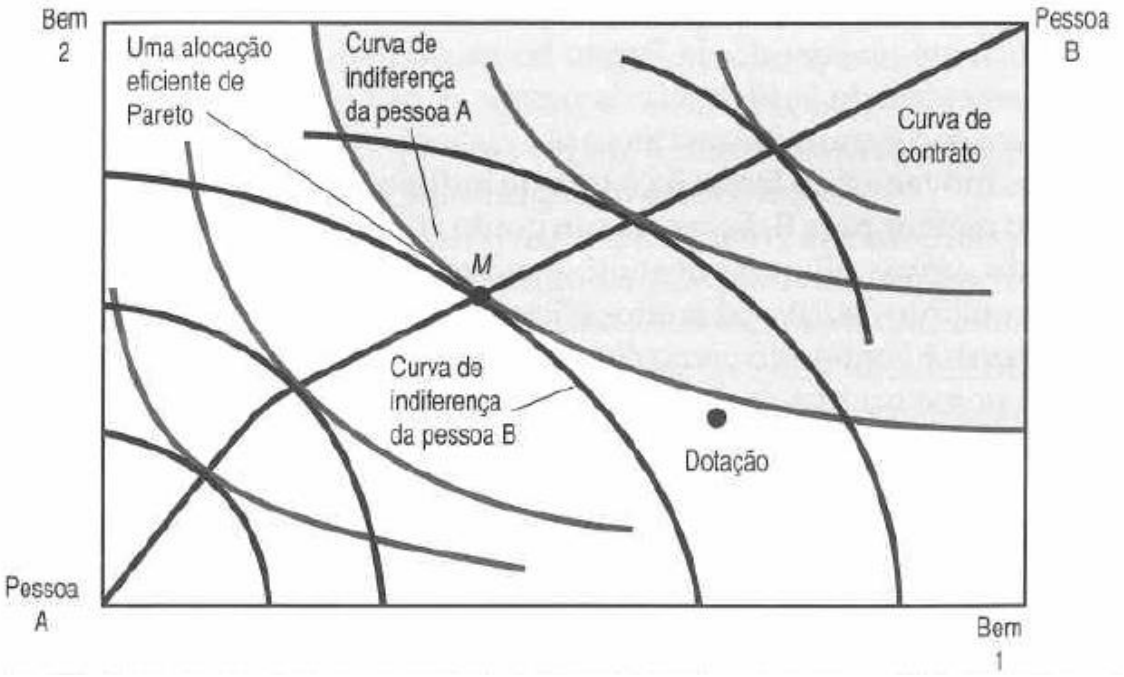
Figura 4 – Caixa de Edgeworth



Fonte: Varian (2003), p.605.

Varian (2003), posteriormente, sugere que sejam traçadas as curvas de indiferenças que tangenciam o ponto M para que se possa encontrar uma nova área com pontos mais vantajosos para ambos, e assim sucessivamente até que seja alcançado um momento onde não há possibilidade de melhorar a utilidade de alguma das partes sem que a outra tenha perda de satisfação. Neste momento, diz-se que os ganhos de troca se exauriram, não existindo razões para acreditar que ocorrerá alguma nova transação no mercado. Como ilustra a figura 4.

Figura 5 - Caixa de Edgeworth em Equilíbrio



Fonte: Varian (2003), p.607

A imagem mostra uma linha chamada curva de contrato, sendo esta linha formada ligando-se todos os pontos de tangência entre as curvas de indiferença dos agentes. Quando as curvas se tangenciam, significa que naquele ponto a taxa marginal de substituição dos bens é igual, de forma que nenhum dos agentes tem incentivo algum a realizar qualquer troca. Inclusive, caso alguma troca seja realizada, a TMS passa a operar em valores diferentes, deixando o mercado em um novo desequilíbrio, esta situação de equilíbrio é chamada de Ótimo de Pareto, conforme definição de Andreu Mas-Collel:

> "Competitive equilibrium allocations are necessarily pareto optimal, and any pareto optimal allocation can be achieved as a competitive equilibrium if appropriate lump-sum transfers are made." – MAS-COLLEL, 1995, p.311.

Cabe destacar ainda, que para um mercado ser considerado competitivo, é necessário que todos os produtores e consumidores atuem como *price takers*, assumindo a ideia de que, individualmente, cada produtor ou consumidor é pequeno em relação ao mercado. Mas-Collel cita três condições fundamentais para que ocorra o Equilíbrio Continuo dos Mercados:

(I) Cada empresa, necessariamente, escolhe seu plano de produção que maximiza seus lucros, tomando o vetor de preços de mercado em equilíbrio.

$$Max\ p^{*}Y^{j}$$

(II) Cada consumidor escolhe a cesta de consumo que maximiza sua respectiva função utilidade de acordo com sua dotação incial e de acordo com o vetor de preços de mercado em equilíbrio.

$$Max\ U_i(X_i) S.a: p^{*}X_i \leq p^{*}w_i + \sum_{J=1}^{J} \theta_{ij} \left(p^{*}y_j^{*}\right)$$

(III) Para o equilíbrio de mercado é necessário que ambas as condições anteriores sejam compatíveis entre si, isto é, a quantidade ótima de produção da firma para o vetor de preços seja idêntica à quantidade ótima de consumo dos agentes para este vetor de preços, de forma que a oferta agregada seja igual à demanda agregada.

2.3.3 Oferta Agregada

A adoção das expectativas racionais no modelo monetarista permite uma nova leitura na curva de oferta agregada. Supõe-se que os agentes econômicos sempre maximizam suas funções e essa decisão está sujeita à situação dos preços relativos.

A partir do pressuposto que todos maximizam suas respectivas funções, as variações dos preços relativos das mercadorias estão diretamente relacionadas à quantidade ofertada. Na ótica da firma, se seu produto tem uma elevação no preço maior que a elevação do nível geral dos preços, extrai-se um sinal de valorização do bem, incentivando o aumento da sua produção. Os trabalhadores fazem a mesma condução lógica, de forma que, caso o salário (real) corrente esteja acima do salário (real) médio, os trabalhadores escolhem expandir sua oferta de trabalho, reduzindo seu tempo de lazer no período corrente. Os trabalhadores fazem escolhas voluntárias na hora de decidir o volume total de trabalho a ser ofertado. Estas decisões dependem das mudanças no salário real e articulam a substituição intertemporal de trabalho por lazer.

O modelo de oferta de Lucas é fundamental para entender o funcionamento da curva de oferta para o monetarismo tipo II. Este modelo faz suposições importantes, como a percepção de mercados em equilíbrio contínuo, que os agentes agem sempre de forma racional e, principalmente, sobre a existência de informação incompleta.

Cada agente conhece o preço do seu próprio bem, porém desconhece o nível geral dos preços da economia. É justamente a falta da informação completa que faz com que os agentes tomem decisões no curto prazo diferente das decisões de longo prazo. A incapacidade de distinguir se as variações de preço do seu bem são um reflexo de uma situação benéfica nos termos de troca, ou, puramente uma elevação do nível geral de preços, gera o problema da extração de sinal.

A extração de sinal seria a distinção perfeita da variação do preço relativo do bem analisado. Caso o agente leia os sinais de mercado de forma equivocada, imaginando que o valor real do seu bem subiu (caiu) quando na verdade caiu (subiu), a decisão imediata que maximiza sua função utilidade estará em vetor oposto à decisão posterior, quando o agente conseguir identificar este equívoco.

Podem ocorrer erros relacionados à intensidade da variação de oferta, seguindo a mesma lógica da extração de sinal, quando essa variação de oferta, trata-se de um distúrbio monetário que somente ocorre no curto prazo, onde existe informação incompleta. No longo prazo, a informação é, por definição, perfeita, de forma que a variação do estoque monetário não tem qualquer impacto sobre o nível ótimo de produção.

Para exemplificar, o modelo de Lucas propõe a existência de um único produto vendido por diversas firmas em um grande número de mercados competitivos dispersos em um grande número de ilhas isoladas. As firmas conhecem o preço que está sendo praticado na ilha em que atuam, porém não conhecem o preço dos outros mercados.

$$P_{it} = P_t + Z_{it}$$

$$i = I, \ldots, N$$

Onde, P_{it} = preço no i-ésimo mercado no período t

P_t=nível geral dos preços no período

Z_{it}=componente que reflete a variação do preço relativo

O número de produtores em cada mercado, e o número de total de consumidores da economia são fixos. Porém, a alocação de consumidores em cada ilha é estocástica, variando em cada mercado a partir de uma distribuição de probabilidade, determinando a variação do preço relativo do bem em cada ilha. Essa variação é um distúrbio real, e implica uma alteração na quantidade ótima a ser produzida.

Portanto, o preço que a firma pratica é dado pelo nível geral dos preços somado a uma componente que reflete esta variação do preço relativo do bem relacionado a outros mercados. E a quantidade do bem ofertada na economia é dada por duas componentes fundamentais:

$$Y_{it} = \bar{Y}_t + Y_{it}^c$$

Onde, $\bar{Y}_t$ corresponde ao estoque de capital, comum a todos os mercados e Y_{it}^c é a componente cíclica, que pode ser transitória dependendo do preço relativo do respectivo mercado, que por sua vez está em função da distribuição de consumidores da respectiva ilha.

$$Y_{it}^c = \gamma(P_{it} - P_{it}^e)$$

Observe que o P_{it}^e corresponde ao nível geral de preços esperados pelo participante do i-ésimo mercado calculado a partir das expectativas racionais que explicamos no tópico anterior, portanto:

$$P_{it}^e = \mathrm{E}\left(\mathrm{P}_{it} \,\middle|\, \mathrm{I}_{t-1}\right)$$

Dessa forma, o preço realtivo Z_{it} terá, por hipótese, uma distribuição normal com média zero e variância τ^2:Z_{it}~N(0, τ^2); e Z_{it}independente de P_t e de Z_{js}, para j ≠i e s ≠ t, portanto a variáveis P_{it} e P_t terão uma distribuição bivariada normal. A média de P_{it} é igual a P_t^e, devido:

$$\mathrm{E}(P_{it}) = \mathrm{E}(P_t) + \mathrm{E}(Z_t) = P_t^e$$

Sabendo que Z_{it} e P_t são independentes, a variância de P_{it} será a soma da variância dos termos anteriores.

$$\mathrm{Var}P_{it} = \mathrm{Var}P_t + \mathrm{Var}Z_{it} = \sigma^2 + \tau^2$$

A covariância é dada por:

$$\mathrm{Cov}(\mathrm{P_{it}},\mathrm{P_t}) = \mathrm{E}\big(\mathrm{P_{it}} - \mathrm{E}(\mathrm{P_{it}})\big)\big(\mathrm{P_t} - \mathrm{E}(P_{\mathrm{t}})\big)$$

Fazendo algumas substituições das funções anteriores e admitindo que a esperança de P_{it} é igual a P_t^e, têm-se que:

$$\mathrm{Cov}(\mathrm{P_{it}},\mathrm{P_t}) = \mathrm{E}(\mathrm{P_{it}} + \mathrm{Z_{it}} - \mathrm{P_t^e})(\mathrm{P_t} - P_t^e)$$

$$\mathrm{Cov}(\mathrm{P_{it}},\mathrm{P_t}) = \mathrm{E}(P_{it} - P_t^e)^2 + \mathrm{E}(\mathrm{Z}_{it})(\mathrm{P_t} - P_t^e)$$

$$\mathrm{Cov}(\mathrm{P_{it}},\mathrm{P_t}) = \sigma^2$$

O coeficiente de correlação entre P_{it} e P_t é:

$$\rho = \frac{Cov(P_{it}\,, P_t)}{\sqrt{Var}(P_{it})Var(P_t)} = \left(\frac{\sigma^2}{\sqrt{\sigma^2(\sigma^2+\tau^2)}}\right)$$

Quando duas variáveis aleatórias (X e Y) tem distribuição normal bivariada, a esperança matemática de Y, condicionada a um valor determinado da variável aleatória X para certo valor, digamos X = x, é igual a:

$$E(Y|X=x) = \mu_y + \rho\left(\frac{\sigma_y}{\sigma_x}\right)(x-\mu_x)$$

Sendo μ_y e μ_x as médias de Y e X respectivamente, σ^y e σ^x suas variâncias e ρ o coeficiente de correlação entre as duas variáveis .

Aplica-se o resultado da fórmula anterior à distribuição de P_t, condicionada ao valor de P_{it} . A esperança condicionada de P_t é igual a:

$$E(P_t|P_{it}, I_{t-1}) = P_t^e + \left(\frac{\sigma^2}{\sqrt{\sigma^2(\sigma^2+\tau^2)}}\right)\left(\frac{\sigma^2}{\sqrt{\sigma^2+\tau^2}}\right)(P_{it} - P_t^e)$$

$$E(P_t|P_{it}, I_{t-1}) = \theta P_t^e + (1-\theta)P_{it}$$

Onde θ é a fração da variância de P_{it} impactada pela mudança de preços relativos.

$$\theta = \frac{\tau^2}{\sigma^2+\tau^2}$$

Na equação da componente cíclica (Y_{it}^{c}), podemos substituir o valor esperado de P_t , obtendo:

$$Y_{it}^{c} = \gamma\{P_{it} - [\theta P_t^e + (1-\theta)P_{it}]\}$$

$$Y_{it}^{c} = \gamma\theta(P_{it} - P_t^e)$$

Somando a componente normal e a componente cíclica, temos a quantidade total ofertada:

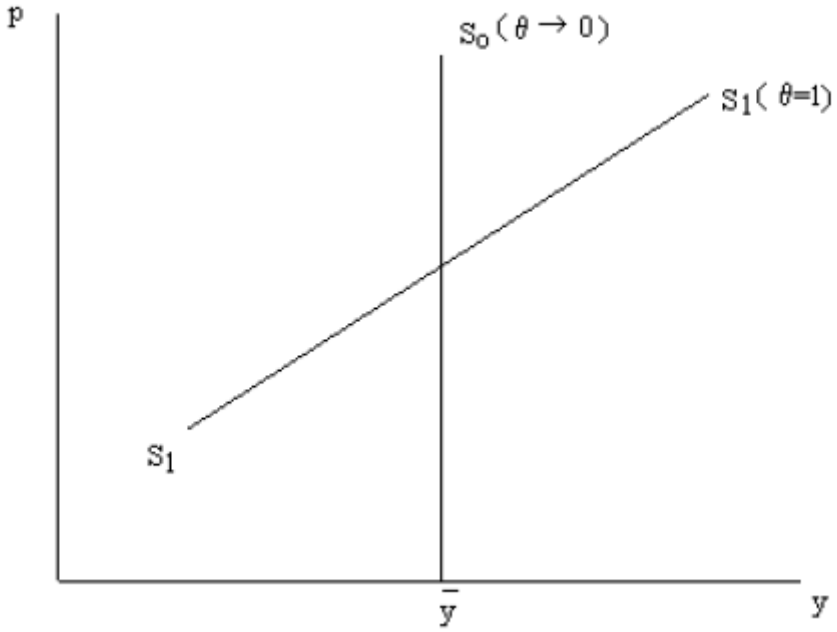
$$Y_{it} = \bar{Y}_t + \gamma\theta(P_{it} - P_t^e)$$

Agregando-se para a economia como um todo, chegamos, finalmente, na curva de Oferta de Lucas:

$$Y_t = \bar{Y}_t + \gamma\theta(P_{it} - P_t^e)$$

Podemos notar que a inclinação da curva está diretamente vinculada aos parâmetros γ e θ. Percebe-se que quando a variância do nível geral de preços for grande comparada à variância dos preços relativos ($\alpha^2/\tau^2 \to \infty$) o parâmetro θ tende a zero e a curva de oferta torna-se vertical. Em um cenário onde a variância do nível geral dos preços é pequena em comparação a variação dos preços relativos ($\alpha^2/\tau^2 \to 0$), o coeficiente θ será próximo a 1 e a curva de oferta será dada pela reta S_1S_1 conforme o gráfico abaixo:

Figura 6 – A Curva de Oferta de Lucas e a Variância Relativa



Fonte: Macroeconomia – Fernando Holanda Barbosa

Dado que os produtores, ao observarem uma elevação no preço dos seus bens, têm dificuldade de distinguir o que é mudança nos preços relativos e o que é variação do nível geral dos preços, para Lucas (1972), a resposta racional é a adoção de um comportamento preventivo, em suas palavras: "A informação sobre o estado corrente dos distúrbios reais e monetários é transmitida aos agentes pelos preços no mercado em que eles se encontram. Os preços revelam essa informação somente de forma imperfeita, forçando os agentes a se protegerem em face de um particular movimento de preços, que pode resultar em uma mudança relativa na demanda ou de uma mudança nominal na demanda. Esse comportamento preventivo resulta na não neutralidade da moeda, ou mais genericamente, em uma curva de Philips, similar em natureza à que observamos na realidade. Ao mesmo tempo o resultado clássico em linha com a neutralidade da moeda no longo prazo, ou a independência entre variáveis reais e monetárias, continuar valendo. (LUCAS, 1972: p.103)

Apresentadas todas as fórmulas e conceitos, pode-se dizer que o comportamento da oferta agregada no curto prazo depende positivamente da inflação. Quanto maior (menor) a variância do nível geral dos preços, maior (menor) a dificuldade dos agentes em realizarem a extração de sinal, incentivando um comportamento mais preventivo.

Ou seja, uma maior variância do nível geral dos preços gera uma menor correlação entre P_t e Yt.

"[...] a relação positiva entre mudanças de preço e produção ocorre porque os produtores confundem movimentos no nível geral de preço com mudanças de preços relativos. Consequentemente, resulta que, primeiro uma variação na taxa média de inflação não aumentará o produto médio e, segundo, quanto maior a variância do nível médio de preços, menos favorável será o trade-off observado". (LUCAS 1973, 333)

3 ESPECÍFICAÇÃO DO MODELO ANALÍTICO

É usual encontrar estudos na literatura que procuram analisar se as estimativas empíricas dos agentes respeitam os principais axiomas da hipótese de expectativas racionais. Esta hipótese costuma exigir da série temporal das expectativas empíricas algum nível de eficiência em suas previsões. Mankiw (2003) resume esta característica com a frase: *"rational expectations imply (statistically) efficient forecasting, and efficient forecasts do not yield predictable errors"*. Esta especificação sintetiza os principais objetivos dos testes que faremos.

3.1 Base de Dados

A base de dados utilizada para realização das análises e testes é:

1) Série histórica do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) com periodicidade mensal calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) entre Abril de 2000 e Dezembro de 2015.

2) Mediana das expectativas para o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo enviada pelos agentes de mercado para a composição do Boletim Focus do Banco Central do Brasil, com periodicidade diária das previsões para o mês imediatamente posterior no período de 01/03/2000 até 30/11/2015.

3.2 Metodologia do Modelo

As realizações das regressões fundamentais para os testes de racionalidade foram programadas em R estimadas pelo método de Mínimos Quadrados Ordinários, cujo objetivo é minimizar o quadrado da distância entre os valores estimados e as observações. A fim de compreender os testes de forma plena, utiliza-se o livro "An

Introduction to Statistical Learning" de Gareth James (2013) para entendermos os conceitos de cada variável que os testes apresentarão.

Cada coeficiente no modelo é uma variável aleatória. O $\hat{\beta}_i$ é a estimativa da média da distribuição daquela variável aleatória, o erro-padrão do coeficiente é a raiz quadrada da variância da distribuição – que pode ser vista como uma medida de incerteza na estimativa de $\hat{\beta}_i$.

A estatística-t é obtida pela razão entre o estimador $\hat{\beta}_i$ e o erro-padrão deste $\hat{\sigma}_i$, ou seja, $t_i = \frac{\hat{\beta}_i}{\hat{\sigma}_i}$. O p-valor associado ao estimador é a probabilidade de atingir um valor de t tão largo quanto ou mais extremo se a hipótese nula fosse verdadeira, isto é, qual seria a probabilidade de atingir aquele valor de t (ou um maior) quando β_i é igual a zero.

O r^2-ajustado tem sua interpretação idêntica à do r^2, (que é a proporção da variância da variável dependente que é explicada a partir das variáveis independentes), todavia, ele é ajustado à complexidade do modelo – ou seja, o número de parâmetros no modelo – visto que o r^2 cresce monotonicamente com a inclusão de novos parâmetros. O r^2-ajustado penaliza a inclusão de variáveis de forma que somente a adição de parâmetros relevantes gera aumento.

O p-valor da regressão é obtido através de F, que é a razão entre duas variâncias, sendo uma delas a explicada pelos parâmetros inseridos no modelo e a variância residual – ou seja, não explicada pelos parâmetros no modelo-. A hipótese que está sendo testada é de que todos os parâmetros (estimadores) são iguais a zero, a hipótese alternativa é de que ao menos um parâmetro é diferente de zero.

No modelo de regressão busca-se entender a relação entre a variável resposta e as variáveis independentes, isto é, com qual magnitude e em qual direção as variações nas variáveis independentes estão associadas às variações da variável explicada – cuja resposta está na magnitude de cada estimador e no sentido. Ademais, busca-se entender se esta relação estimada é significativa. Para fazer essa inferência, faz-se necessário utilizar o p-valor (que dirá o menor nível significância com que se pode rejeitar a hipótese nula). Para os nossos testes, buscaremos analisar os resultados a partir da significância de 5% e 1%.

A partir do artigo Disagreement About Inflation Expectations de Gregory Mankiw (2003), selecionamos os principais testes da literatura:

3.2.1 Teste de Viés

O primeiro teste busca verificar se as expectativas de inflação estão centradas em seu valor esperado. Comparar-se-á a diferença entre a expectativa de inflação e a inflação verificada para analisar se, na média, esta é estatisticamente igual a zero.

$$\pi_t - E_{t-1}(\pi) = \alpha$$

Para tal, inclui-se apenas o intercepto (cuja variância é zero) na regressão e obtêm-se a média. O *alpha* deve ser lido como a média do resíduo, a partir dele e do seu desvio-padrão obtém-se t, de onde se deriva o p-valor (conforme supracitado).

3.2.2 Teste de Informação Explorada

Neste teste, procura-se verificar a hipótese de informação não explorada, para tal, emprega-se o valor da expectativa para explicar as variações do erro. O p-valor atribuído à regressão é obtido através da estatística-F, e a hipótese subjacente é que todos os parâmetros são iguais a zero. Visto que o objetivo é testar se alpha e beta são conjuntamente iguais a zero, utiliza-se o teste-F.

$$\pi_t - E_{t-1}(\pi) = \alpha + \beta E_{t-1}(\pi_t)$$

Em nota de rodapé, Mankiw (2003) destaca que é comum enxergar a mesma construção lógica do teste desenhada na fórmula abaixo, onde, por suas vez, a hipótese nula passa a ser $\alpha = 0$ e $\beta = 1$.

$$\pi_t - E_{t-1}(\pi) = \alpha + (1 - \beta) E_{t-1}(\pi_t)$$

3.2.3 Teste de Continuidade do Erro

Por fim, testa-se a hipótese de autocorrelação, para tal, emprega-se a variável independente defasada para explicar as variações desta em sua forma não defasada. O p-valor atribuído à regressão é obtido através da estatística-F, e a hipótese subjacente é que todos os parâmetros são iguais a zero. Visto que o objetivo é se *alpha* e beta são iguais a zero, utiliza-se o teste-F.

$$\pi_t - E_{t-1}(\pi) = \alpha + \beta(\pi_{t-1} - E_{t-1}(\pi_{t-2}))$$

4 ANÁLISE DAS EXPECTATIVAS E RESULTADO DOS TESTES

4.1 Análise das Expectativas

As expectativas racionais, portanto, são fundamentais para as conclusões do monetarismo tipo II e são a razão essencial para evolução do modelo. Nos tópicos anteriores, apresentamos as características que os erros excepcionais devem manter para que as expectativas sejam, de fato, racionais. Relembrando, sugere-se que a comparação entre a inflação estimada para o período t ($\dot{P}_t^e$) com base no conjunto de informações disponíveis em $t-1$ ($E(\dot{P}_t|I_{t-1})$) e a inflação verificada em t ($\dot{P}_t$) carreguem algumas qualidades estatísticas. São elas, erros que se comportem como variáveis aleatórias identicamente distribuídas, isto é exibam um padrão com ausência de correlação serial: cov ($\varepsilon_t, \varepsilon_{t-1}$)=0, média zero e variância mínima (σ^2).

Utilizamos o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo como proxy para variação de preços, pois este possui uma base de dados bastante completa, uma vez que é calculado desde 1980, assim como sua expectativa é construída pelo mercado desde 2000. Adicionalmente, ele mede o custo de vida das famílias com renda entre 1-40 salários mínimos nas principais regiões metropolitanas do pais (São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Belém, Fortaleza, Salvador e Curitiba) assim como as cidades de Goiânia e Brasília, absorvendo parcela significativa da população brasileira. Por último, este indicador é o alvo das metas de inflação da autoridade monetária.

Para analisar estes dados, extrai-se do Sistema Gerador de Séries Temporais do Banco Central do Brasil a mediana das expectativas dos agentes sobre IPCA fechado de cada mês, como indicador de índice de preços, em uma periodicidade mensal desde o início da formação histórica dos dados, isto é, as expetativas geradas entre os dias 03/01/2000 até 30/11/2015 para a inflação dos meses de maio de 2000 até dezembro de 2015. Essa extração gera uma matriz onde cada linha se refere a um dia útil do período analisado, enquanto cada coluna se refere ao mês que se deseja extrair o valor da variação geral dos níveis de preços, IPCA. Portanto, a matriz é formada por 189 colunas, correspondente aos meses do período, e 3748 linhas relativas ao número de dias úteis para os quais as previsões foram geradas.

Apesar da matriz ser volumosa, nem todos os campos são preenchidos, isto porque a consulta que realizamos é relativa à expectativa de inflação de curtíssimo prazo, interessando somente os dados gerados no mês imediatamente anterior ao mês que se deseja analisar a estimativa. Para encontrar a série temporal que queremos analisar as características, filtramos a mediana das expectativas gerada no último dia útil do mês imediatamente anterior ao mês que se desejou estimar, de forma que acumulamos 189 observações.

Estas observações são comparadas com a inflação verificada em cada um destes meses calculada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Subtrai-se a inflação prevista da inflação verificada, encontrando, portanto, o diferencial em cada uma das observações. Tais dados são necessários para realizar os testes de significância apresentados no capítulo anterior. Podemos plotar em um gráfico a série temporal dos erros para eventuais análises.

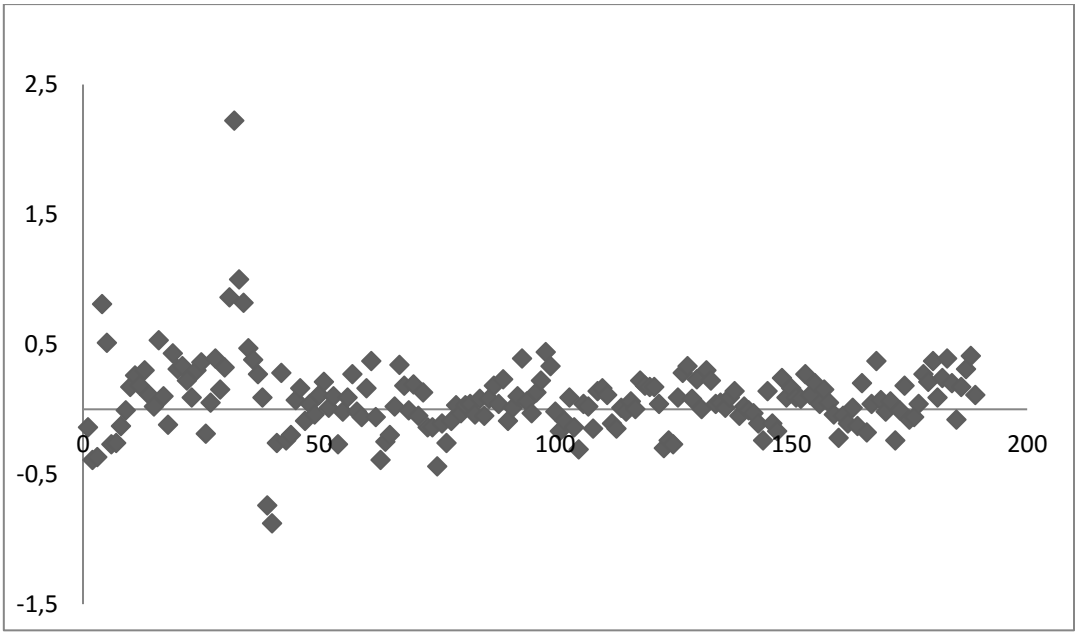
Pode-se visualizar, no gráfico "Dispersão dos Erros Último dia Útil", a distribuição em pontos de todos os erros, os quais ocupam um intervalo entre -0,88 e +2,22. Limitar o gráfico para o intervalo entre -0,5 e +0,5 traria uma perda de somente 11 observações, sendo 9 acima de 0,5 e 2 abaixo de -0,5, e um benefício na visualização dos pontos. Com o gráfico "Dispersão dos Erros Último dia Útil Ajustado".

É importante salientar a unidade de medida dos números que estamos trabalhando. Todas as séries de dados estão relacionadas à variação percentual de preços da cesta de bens. Isto é, quando se apresenta uma inflação verificada (estimativa de inflação) de "1" para o período, o leitor deve estar familiarizado que esta variação corresponde a 1%, consequentemente a série de erros de previsão cometerá o mesmo padrão de tipificação. Sabe-se que é completamente viável trabalharmos na grandeza decimal correta (0,01 para o caso acima), ou utilizarmos de forma recorrente a indicação da unidade de medida do dado (%), porém não há ganho algum em termos práticos para apresentação da teoria a utilização deste preciosismo, de forma que, procurando tornar a leitura mais agradável, apresentaremos os números de forma mais bruta, focando a análise em seu padrão de comportamento.

Sabendo-se que cada um dos pontos corresponde a $\pi_t - E_{t-1}(\pi)$, quando o ponto encontra-se abaixo (acima) do eixo x no plano cartesiano, significa que, naquele instante, a inflação verificada foi menor (maior) que a inflação prevista, caracterizando superestimação (subestimação) inflacionária pelos agentes.

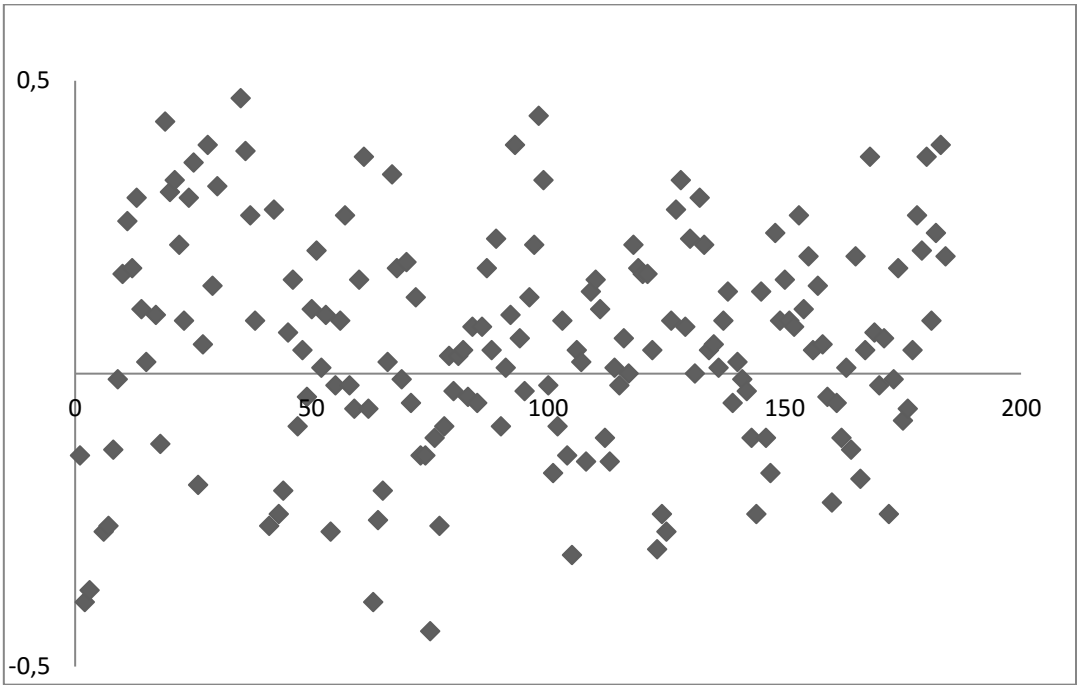
Em uma visão simplista, aparentemente, os pontos parecem estar concentrados na área superior do gráfico, porém ainda não é possível retirar conclusões precisas, visto que há um excesso de informação na tela, sendo necessário recorrer a dados tabelados para entendermos melhor o comportamento da série.

Figura 7 – Dispersão dos erros Último dia Útil



Fonte: Elaboração Própria

Figura 8 – Dispersão dos erros Último dia Útil Ajustado



Fonte: Elaboração Própria

A partir de informações de estatística descritiva básica conseguimos ter uma ideia sobre as características da série de erros de previsão. A série demonstrou que a média do erro dos agentes é, quando truncada em quatro casas decimais, 0,078, enquanto sua variância é 0,0831. Das 189 observações coletadas, somente duas são iguais a zero (indicando que a mediana da previsão dos agentes foi exatamente igual à inflação verificada nestes instantes). Nota-se que 68 observações ficaram abaixo de 0 e destas, a que mais se afastou da origem apresentou o valor de -0,88, de forma que a média da superestimação da inflação nestes eventos foi de -0,1616 (truncada na quarta casa após a virgula). Paralelamente, observaram-se 119 momentos onde a expectativa de inflação foi menor que inflação verificada, caracterizando subestimação na previsão dos agentes. Este conjunto apresentou um média de 0,2169 e a observação mais distante de zero foi 2,22. Por fim, a mediana dos 189 pontos ficou em 0,06, indicando que metade das observações foram plotadas acima deste valor, metade abaixo.

A partir desta mesma série de dados, e a fim de entendermos melhor a distribuição da mesma, propomos a construção de um histograma e algumas análises de estatística descritiva por meio do programa EViews 6. A construção de um histograma permite a visualização da distribuição de frequência da série para intervalos definidos e de mesmo comprimento.

Uma análise interessante que o programa nos apresenta, é a "Skewness", a qual é responsável por medir a assimetria da distribuição da série em torno da média. Para calcular é utilizado um estimador ($\hat{\sigma}$) a partir do desvio padrão descrito pelo "EViews 6 User's Guide I" como "an estimator for the standard deviation that is based on the biased estimator" que, na prática, para grandes amostras, é um valor menor, porém muito próximo ao desvio padrão.

$$s = \sqrt{\left(\sum_{i=1}^{N}(y_i - \bar{y})^2\right) \Big/ (N-1)}$$

$$\hat{\sigma} = s\sqrt{(N-1)/N}$$

Em uma distribuição simétrica Normal, o valor de "Skewness" deve ser zero. Valores positivos indicam que há uma cauda longa à direita, valores negativos indicam uma cauda longa à esquerda.

$$S = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(\frac{y_i - \bar{y}}{\hat{\sigma}}\right)$$

Outra medida importante que o programa gera é a curtose (Kurtosis). Esta medida serve para mensurar o achatamento da curva. De acordo com o guia de uso do EViews, a curtose esperada para uma distribuição normal é 3 (mesócurtica). Caso esteja acima de três, a distribuição possuirá um formato afunilado e sua função de probabilidade é chamada leptocúrtica . Valores menores que três, a curva possuirá um formato mais achatado, sendo considerada platicútrica.

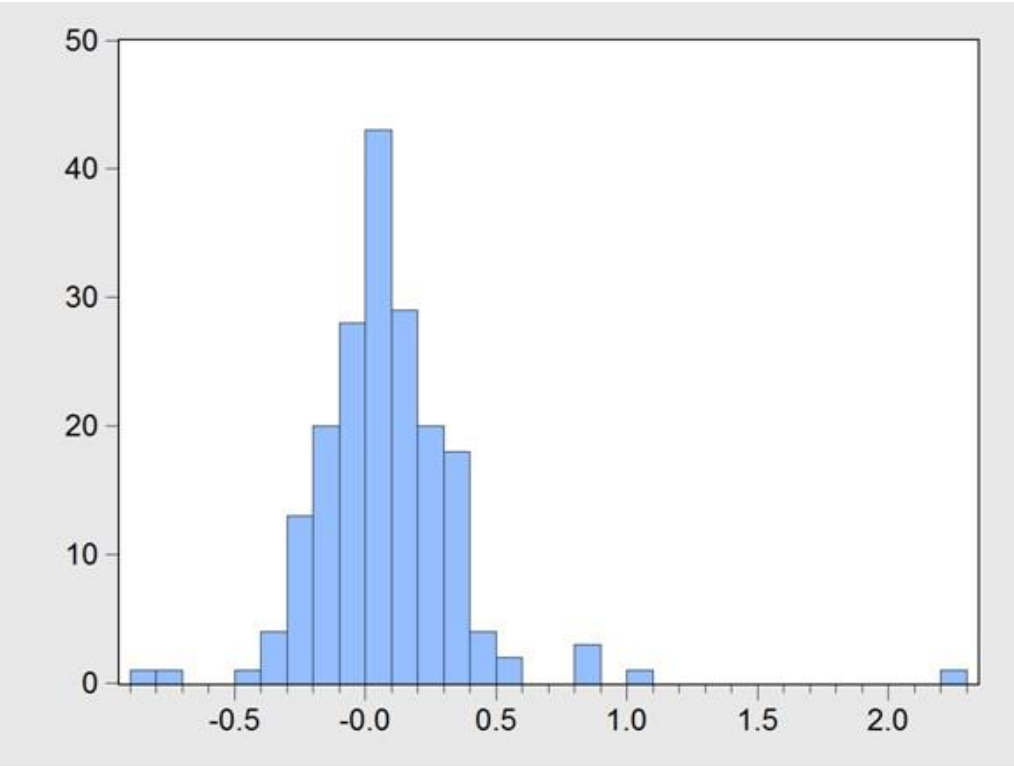
$$K = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\left(\frac{y_i - \bar{y}}{\hat{\sigma}}\right)^4$$

A partir dos resultados sobre curtose e assimetria, podemos medir a distância dos valores na série testada em relação os valores de uma distribuição Normal com base na metodologia de teste Jarque-Bera.

$$\text{Jarque-Bera} = \frac{N}{6}\left(S^2 + \frac{(K-3)^2}{4}\right)$$

O teste consiste em tentar rejeitar a hipótese nula, a qual afirma que a distribuição pode ser considerada Normal (3,0). A estatística Jarque-Bera tem distribuição Chi-Quadrado com dois graus de liberdade, onde o p-valor deve ser superior ao nível de significância que queremos aceitar, portanto, p-valores pequenos tendem a rejeitar a hipótese de normalidade.

Figura 9 – Histograma da Série de Erros



Fonte: Gerado a partir do Eviews6

Tabela 1 – Teste Jarque-Bera

Descrição	Resultado
Mean	0,0785
Maximum	2,2200
Minimum	-0,8800
Std. Dev.	0,2884
Skewness	2,2193
Kurtosis	19,1131
Jarque-Bera	2199,7590
Probability	0,0000
Mean	0,0785
Median	0,0600
Maximum	2,2200
Minimum	-0,8800
Std. Dev.	0,2884

Fonte: Elaboração própria.

O histograma e os dados foram gerados a partir do programa Eviews. Pode-se notar que existem valores muito distantes da mediana (*median*), dado o desvio padrão (*Std. Dev*) de 0,2884, de forma que a curtose (*Kurtosis*) se afasta muito do formato mesócurtico (onde *Kurtsosis* é igual a três). Adicionalmente, o lado direito do histograma carrega um número muito superior de observações, bem como as mais distantes do centro, contribuindo para que a medida de assimetria (*Skewness*) também esteja distante da curva Normal (onde *Skewness* é igual a zero). Portanto, não podemos dizer que os erros são identicamente distribuídos, como prevê a teoria. Por consequência de ambas as medidas de dispersão se distanciarem da Normal, o teste Jarque-Bera apresentou um valor muito alto e não é possível aceitar a hipótese nula de distribuição de Gauss sob nenhuma significância.

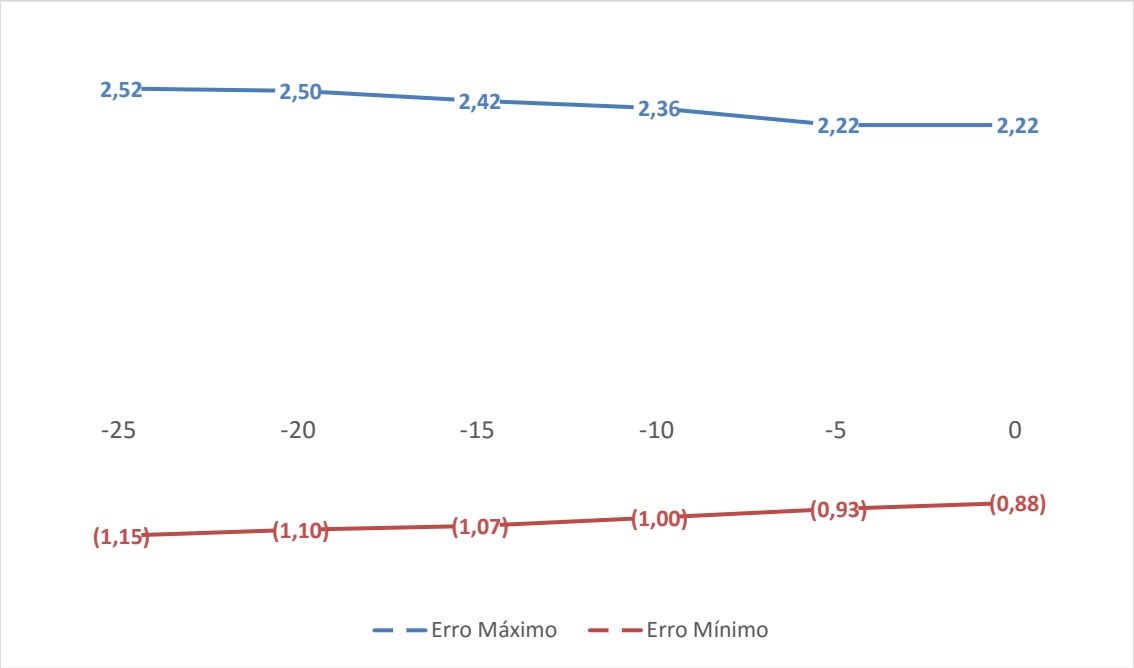
4.2 Análise do Estoque de Informação

Conforme nossa revisão literária, John Muth (1981) afirmava que os agentes maximizavam toda a informação disponível para formarem suas previsões. Portanto, é de se esperar que previsões inflacionárias para t, sejam tão mais precisas quanto próximas de t elas forem. Construiu-se, por isso, outras cinco séries para avaliar se os agentes conseguem melhores resultados quando o estoque de informação é mais completo. A série básica que trabalhamos são as expectativas geradas no último dia útil do mês imediatamente anterior ao mês que se desejava estimar a inflação. Para seguirmos um padrão de tempo, a segunda série corresponde a 5 dias corridos anteriores ao dia da série básica, caso este dia não seja útil e, portanto, não exista registros da previsão de inflação, computa-se o dia útil imediatamente posterior. A terceira série corresponde a 10 dias corridos anteriores ao dia da série básica, caso este dia não seja útil e, portanto, não exista registro da previsão de inflação, computa-se o dia útil imediatamente posterior. Da mesma forma para as quarta, quinta e sexta séries formadas, sendo o *lag* de dias em relação ao dia da série básica 15, 20 e 25 respectivamente.

Quando se realizaram comparações entre as séries geradas, percebeu-se que as séries geradas em momentos mais distantes do período que se desejava estimar a inflação apresentaram os maiores erros positivos e os maiores erros negativos em todas as comparações com a série analisada imediatamente posterior com exceção de um caso onde a observação com o maior erro positivo se manteve inalterada. De forma que, pode-se dizer que existe uma discreta convergência a zero, conforme demonstra o

gráfico abaixo. Cabe destacar que a legenda do eixo X corresponde ao número de dias corridos em relação ao último dia útil do mês imediatamente anterior ao mês que se desejava estimar a inflação.

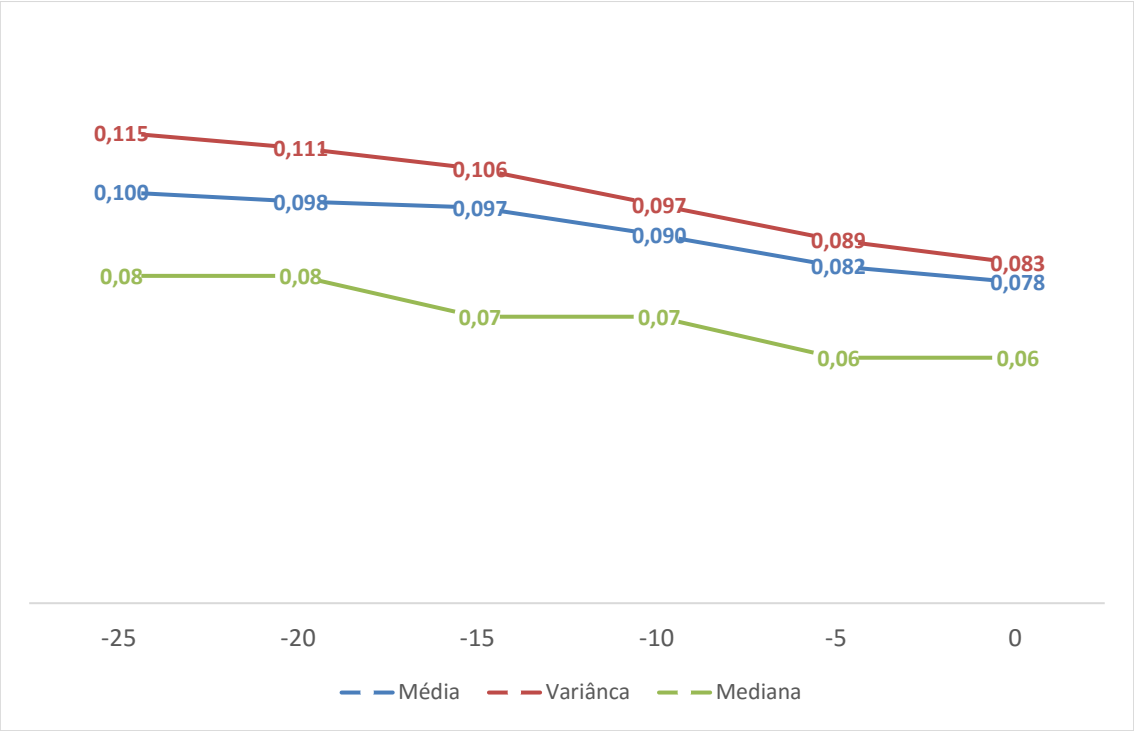
Figura 10 – Observações mais distante de zero



Fonte: Elaboração Própria

Apresentamos também um gráfico que demonstra a evolução das medidas de média, variância e a mediana de cada série. Os conceitos recém citados possuem influência mutua, mas poderiam apresentar comportamentos e tendências diferentes. Nossos dados levam a crer que a estimativa dos agentes melhora com o aumento de informação, dado que a média dos erros se aproxima de zero, bem como a variância e a mediana.

Figura 11 – Medidas da Série

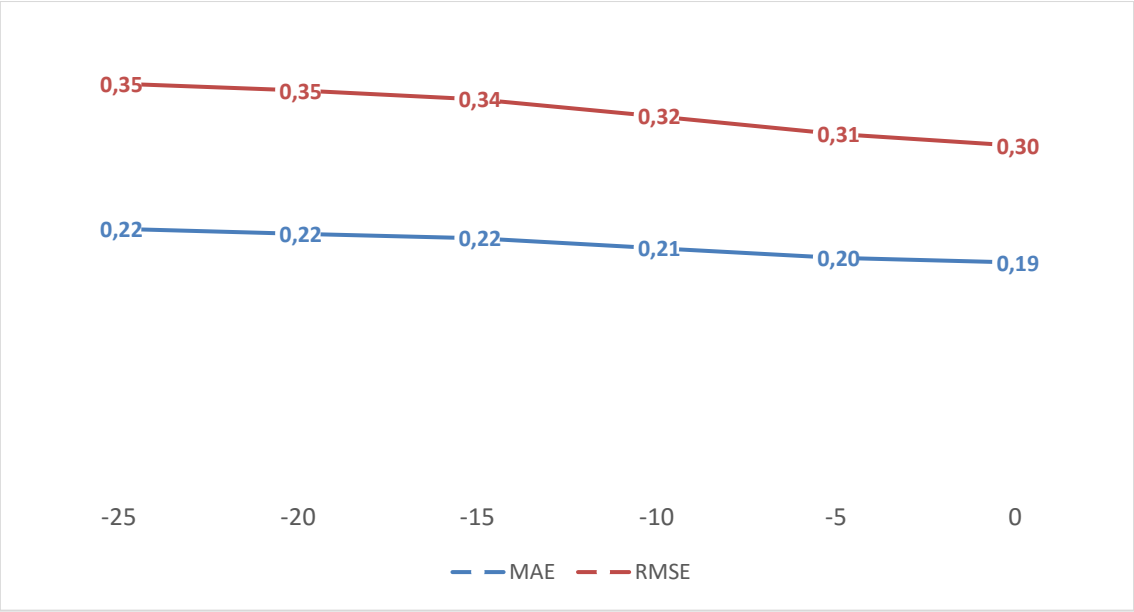


Fonte: Elaboração Própria

Mankiw (2003) sugere ainda duas análises complementares. A primeira consiste em analisar a média do erro absoluto, para entender se os agentes estão melhorando, em média, suas estimativas, desconsiderando se os erros são distribuídos de forma simétrica e o quanto eles variam. A segunda sugestão é elevar ao quadrado todos os erros e estabelecer a média da série, posteriormente calcular a raiz quadrada deste valor. Essa segunda análise, busca também avaliar a precisão das expectativas, porém o resultado destas operações matemáticas tende a penalizar séries onde as variações dos erros são mais expressivas (maiores variâncias).

> "the square root of the average squared error (RMSE) and the mean absolute error (MAE)" George Mankiw (2003).

Figura 12 – Precisão do Erro



Fonte: Elaboração Própria

Analisando os resultados das seis séries, percebemos que há uma sútil tendência à zero.

4.3 Resultado dos Testes

O primeiro teste tem como objetivo rejeitar a hipótese de que as previsões estão centradas no valor efetivo da variável. Em ambas as significâncias testadas, esta hipótese foi rejeitada, uma vez que o p-valor calculado foi menor que os valores necessários, portanto os agentes estão cometendo erros de forma sistemática. O valor de Alpha positivo evidência que os erros sistemáticos são cometidos de forma que a inflação é subestimada pelos agentes.

Tabela 2 - Teste de Viés

Variável	Resultado
Alpha	7,85E-02
Desvio Padrão	2,10E-02
P-valor	2,44E-04

Fonte: Elaboração Própria

Na tabela 3, apresenta-se os valores auferidos a partir do Teste de Informação Explorada. O p-valor da regressão gerado pela estatística-F novamente rejeita a hipótese nula para ambas as significâncias avaliadas, evidenciando, estatisticamente, que os agentes não estão processando a informação disponível de maneira eficiente. A partir do

valor de r2-ajusatados, podemos perceber que as variáveis explicativas possuem baixíssimo grau de explicação para a variável dependente.

Tabela 3 – Teste de Informação Explorada

Variável	Resultado
Alpha	-1,04E-01
Desvio Padrão	5,22E-02
P-valor	4,81E-02
Beta	3,89E-01
Desvio Padrão	1,03E-01
P-valor	2,03E-04
R2 Ajustado	6,64E-02
Estatística F	1,44E+01
P-Valor Regressão	2,03E-04

Fonte: Elaboração Própria

Por fim, os resultados demonstrados na Tabela 4 novamente rejeitam a hipótese nula em ambas as significâncias analisadas, de forma que não é possível afirmar que o erro de previsão inflacionária do período anterior não tem capacidade explicativa sobre o erro observado.

Tabela 4 - Teste de Continuidade do Erro

Variável	Resultado
Alpha	3,81E+04
Desvio Padrão	1,85E+04
P-valor	4,12E+04
Beta	5,30E+05
Desvio Padrão	6,20E+04
P-valor	4,48E-09
R2 Ajustado	2,78E-01

Fonte: Elaboração Própria

5 CONCLUSÃO

A principal modificação do monetarismo tipo I para tipo II está, portanto, na qualificação de como os agentes constroem suas expectativas. A resolução teórica do tipo I atribui à chamada "Expectativa Adaptativa" um componente puramente *backward-looking*, isto é, a expectativa dos agentes está condicionada exclusivamente as informações de períodos passados, de forma que, inclusive, a partir da Hipótese Aceleracionista, prevê-se a existência de um *trade-off* entre a taxa de variação da inflação e o nível de desemprego, onde seria possível criar surpresas inflacionárias continuas (necessariamente crescentes). Enquanto isso, o conceito de "Expectativas Racionais" nega esta possibilidade ao apontar a construção das expectativas a partir do

conceito *forward-looking*. Isto é, os agentes utilizam seu estoque de informação disponível, incluindo previsões futuras de outras variáveis, para formar suas expectativas.

Primeiramente construiu-se seis séries de dados, em cortes diferentes de tempo, a partir do diferencial entre inflação verificada e expectativa de inflação com periodicidade mensal. Avaliou-se a evolução da série conforme o aumento do estoque de informação, percebendo que a qualidade do erro apresenta melhoras, uma vez que a média, mediana, variância e as medidas calculadas RMSE e MAE apontaram resultados mais aderentes à Hipótese das Expectativas Racionais. Portanto, as estimações pelo método de Mínimos Quadrados Ordinários, para a série coletada no momento onde o estoque de informação é mais completo, geram resultados mais consistentes, dado que o método pune desvios mais alongados nas observações.

As características estatísticas básicas da série indicam que os erros de previsão não estavam centrados no valor esperado pela teoria (zero), uma vez que a média e a mediana dos dados é maior do que zero (0,078 e 0,06 respectivamente). Ao realizarmos o teste de viés, rejeitamos a hipótese de, com a significância de 0,05 e 0,01, o valor da média do erro ser zero. Adicionalmente, os valores da curtose e assimetria se distanciam abruptamente de uma distribuição gaussiana.

O segundo teste de racionalidade indicou que os agentes não utilizam toda a informação disponível de forma ótima. Por fim, o terceiro teste sugere que o erro no período imediatamente anterior a t possui capacidade explicativa para o erro em t, em desacordo com a ideia de independência dos erros e ausência de covariância serial. Este resultado do teste, inclusive, pode ser um indicativo sobre a Hipótese de Expectativas Adaptativas ter comprovação empírica, uma vez que esta sugere certa aderência a ideia da construção da expectativa através do mecanismo de *Error-Learning Hypothesis.*

Por tudo isso o trabalho evidencia resultados que afirmam que as expectativas dos agentes sobre a inflação de curtíssimo prazo não apresentam as características desejadas para que sejam consideradas racionais. Os erros de previsão inflacionária apontam que os agentes subestimam a inflação de forma continua e sistemática, de forma que, de acordo com a teoria monetarista, é plausível afirmarmos a ocorrência de Ilusão Monetária, e, portanto, os agentes não tiveram sua função utilidade maximizada, não estando em um ponto de Pareto eficiência, gerando perda de bem-estar na economia. É importante salientarmos novamente que a revisão da literatura apresentada sobre o tema

é bastante breve, uma vez que a HER evoluiu muito desde as constatações dos autores apresentados. Adicionalmente, o instrumental utilizado nos testes é muito básico e jamais deve servir como evidencia real para rejeição da hipótese. O principal objetivo alcançado foi elaborar as interpretações teóricas sobre resultados encontrados.

6 REFERÊNCIAS

EDWARDS, S. **Exchange rate regimes, capital flow and crises prevention**. NBER Working Papers, n8529, outubro 2001. University of California, Los Angeles National Bureau of Economic Research, 2000.

OBSTFELD, M.; ROGOFF, K. **The mirage of fixedexchange rates**. Journal of Economic Pespectives v.9(4). 1995.

BATISTA JÚNIOR, P. N. **A economia como ela é**. São Paulo, Boitempo, 2000.

SVENSSON, L. **Fixed Exchange rates as a mean to price stability**: what have we learned?. NBDER Working Paper, n.4504, outubro, 1993.

FRIEDMAN, B. **Targets and Instruments of monetary policy**. NBER Working Paper, n.2668, JULHO, 1988a.

FRIEDMAN, B. **Lessons from monetary policy from the 1980s**. Journal of Economic Perspectives, v.2 (3), Summer, 1988b.

FRIEDMAN, M. **A monetary and fiscal framework for economic stability**. The American Economic Review, vXXXVIII(3), 1948.

FRIEDMAN, M. **The role of monetary policy**. The America Economic Review. V.LVIII(1), 1968.

FRIEDMAN, M. **Inflação e desemprego**: a novidade da dimensão política. In: Clássicos de literatura econômica, Rio de Janeiro, Ipea/Inpes, 1988.

PHILIPS, A.W. **The relation between unemployment and the rate of change of Money wage rates in the United Kingdom**. 1861-1957. Economia, v.25, novembro, 1958.

SAMUELSON, P.A; SOLOW, M. **Analytical aspects of anti-inflation policy**. American Economic Review, maio, 1960.

FRANCO, G.H.B. **O plano real e outros ensaios**. Rio de Janeiro, Fransico Alves, 1995. The Real Plan. PUC-Rio, Departamento de Economia, Texto para Discussão n.354. 1996.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Séries temporais**. Brasília, 2016c Disponível em: <http://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries>.Acesso em: 01/03/2016.

BERNANKE, B.S **Non-monetary effect of the financial crisis in the propagation of the Great Depression**. American, v.73 p.257-76, 1983

BERNANKE, B.S; LAUBACH, T.; MISHKIN, F.S; POSEN, A.S. **Inflation targeting**: lessons from the international experience. Princeton, Princeton University Press, 1999.

BLACKBURN, K. **Macroeconomic policy evaluation and optimal control theory**: a critical review of some recent developments. Journal of Economics Surveys, ,1987.

LUCAS, R.E. **Expectations and the neutrality of money**. Journal of Economy Theory, abril, p.103-24, 1972

LUCAS, R. E.; RAPPING, L.A. **Real wages, employment and inflation**. Journal of Political Economy, setembro-outubro, 1969.

MAS-COLLEL, A., Whinston, M. D., Green, J. R., **Microeconomic Theory**, New York, Oxford University Press, 1995.

MODENESI, **André de Melo. Regimes monetários: teoria e experiência do Real**. Barueri: Manole, 2005.

MUTH, J. **Rational Expectations and The Theory of Price Movements**, Econometrica, vol. 29, p. 315-335, 1961

SARGENT, T. (eds.) **Rational expectation and econometric practice**. Mineápolis, The University of Minnesota Press, 1981.

SARGENT, T. WALLACE, N. **Rational expectation, the real of interest, and the natural rate of unemployment**. In: Mineápolis, The University of Minnesota Press, 1981.

VARIAN, H., **Microeconomia: Princípios Básicos**, Rio de Janeiro, Campus, 2003.