

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

A HIPÓTESE DE EXPECTATIVAS RACIONAIS: TEORIA E TESTES

ALUNO: Nataniel Cezimbra dos Santos

ORIENTADOR : Prof. Roberto Camps Moraes

Porto Alegre, junho de 2003.

Para Nathali

“Junto à minha rua havia um bosque
Que um muro alto proibia
Lá todo balão caía
Toda maçã nascia
E o dono do bosque nem via”
(Chico Buarque)

“Agents in reality are not perfectly rational. In discussions with traditional economists, I used to argue that their economics theory has to include me, and that I certainly am not perfectly rational, as they themselves have argued so convincingly.”

Per Bak

“O Mercado faz a média e, na média, acerta. A opinião pública especializada, ainda que dada a exageros ocasionais, é perfeitamente racional e, na média, está correta em seu aplauso e em suas vaias.”

Guatavo Franco

SUMÁRIO:

1 – Introdução	04
2- A História Intelectual das Expectativas Racionais	07
2.1 – Modelos Naive, Distributed Lags e de Expectativas Adaptativas	07
2.2 – Modelos de Expectativas Racionais.....	29
3 - A Crítica Teórica das Expectativas Racionais	53
3.1 – A Crítica de Racionalidade Limitada	53
3.2 – A Crítica de Fundamento Microeconômico.....	62
3.3 – A Crítica Novo-Keynesiana	67
4 – Testes de Racionalidade	76
4.1 – Principais Testes Diretos de Racionalidade.....	77
4.2 – Teste de Racionalidade para Inflação no Brasil.....	88
5 - Conclusão	90
6 – Bibliografia	94

1- Introdução

Durante o século vinte a formulação de modelos que incorporam o processo de formação das expectativas tem sido um tema central na macroeconomia. Desde o uso de modelos expectacionais *naive* (não acurados), que extrapolavam a valor passados das variáveis, passando pelos modelos de expectativas adaptativas, em que o valor esperado da variável em questão era uma média ponderada de seus valores passados com pesos decrescentes, até a revolução das Expectativas Racionais e a sua construção da macroeconomia estocástica, todos os estudos nesta área, levam em conta o papel crucial das expectativas na atividade econômica. Isto é, todos os modelos aceitam, em princípio, que a trajetória de algumas variáveis dependem da previsão sobre como variáveis correlacionadas se comportarão no futuro.

A maioria dos modelos anteriores à Hipótese das Expectativas Racionais, modelos *naive* e *distributed lags*, eram arbitrários em considerar o comportamento dos indivíduos em relação às mudanças da políticas econômicas, e tratavam-o como exógeno. Estes modelos constituíam-se em regras pré-especificadas em que nenhum dos valores dos parâmetros precisa ser estimado fora da série temporal, sendo que os previsores originam-se dos valores históricos. Esta regra de predição dos valores futuros da mesma série é designado como previsão extrapolativa. O que faz esta técnica auto preditiva diferenciar-se dos demais modelos econômicos, como os de Expectativas Adaptativas, e primordialmente dos de Expectativas Racionais, é o uso de nenhuma outra informação além dos conteúdos dentro da própria série temporal que a compõe.

A Hipótese de Expectativas Racionais baseia-se no princípio de otimização: indivíduos não cometem erros sistemáticos ao prever o futuro, e fazem eficiente uso de todas as informações disponíveis. Os modelos de Expectativas Racionais afirmam que as

peças aprendem muito rapidamente os padrões da atividade econômica, e por isso podem frequentemente antecipar experiências e adaptarem-se às mudanças nas circunstâncias econômicas conforme elas acontecem invés de posteriormente. Em relação aos modelos precedentes, esta teoria incorpora explicitamente à seus modelos a expectativa dos indivíduos, por exemplo, conforme a política econômica é alterada os agentes imediatamente respondem à esta, mudando as relações entre as variáveis; o que é conhecido como Crítica de Lucas. Diante disso, apenas choques não antecipados gerariam políticas efetivas, como por exemplo, apenas movimentos não previsíveis na oferta de moeda seriam capazes de afetar o produto.

Conforme Sargent (1993), Expectativas Racionais impõem dois requerimentos aos modelos econômicos: racionalidade individual e consistência mútua de percepções sobre o meio ambiente. Estes dois requerimentos geram a maior parte das críticas aos modelos de Expectativas Racionais, haja visto que a percepção do meio ambiente inclui levar em conta o comportamento de outras pessoas, ou seja, parece haver um contra-senso entre a maximização de uma função individual e a maximização de utilidade de outras pessoas. Segundo Simonsen (1989) a macroeconomia das Expectativas Racionais supõe implicitamente que participantes racionais num jogo não-cooperativo localizam imediatamente um equilíbrio de Nash. Muitos economistas negam esta hipótese, e defendem que os agentes possuem racionalidade limitada, e parcial capacidade de entendimento de uma realidade complexa.

A literatura econômica apresenta uma série de conclusões de estudos empíricos realizados para determinar a consistência do termo “racionalidade” a partir da teoria. Os testes de racionalidade, assim chamados, usam um número de *surveys* de confederações industriais e institutos que medem as expectativas sobre as variáveis econômicas para examinar a propriedade de não-tendência (*unbiasedness*), isto é, se as informações disponíveis pelos agentes que produzem a pesquisa são independentes dos erros de suas expectativas ao longo do tempo. Lovell (1986) sugere testes com variáveis defasadas e testes de contraposição das variâncias das expectativas reveladas nas pesquisas (*survey*) e das variáveis efetivamente realizadas no tempo. Pesando (1975), Carlson (1977), Mullineaux (1978) e Friedman (1980) fazem testes de racionalidade com regressões das

variáveis efetivas e dados dos *surveys* sobre o conjunto de informações passadas, bem como, testes de equidade dos coeficientes usando o método de Chow.

O objetivo deste trabalho é a demonstração da evolução teórica do conceito de Expectativas Racionais, bem como, sua validação através de testes de racionalidade. Para isso, no primeiro capítulo será feita a revisão histórica do conceito de Expectativas Racionais, far-se-á uma definição das teorias que a antecederam, apresentar-se-á os principais autores e as suas contribuições. No segundo capítulo será apresentada as críticas de outras escolas de pensamento econômico quanto ao conceito de Expectativas Racionais. Por fim, no capítulo final será apresentados testes de racionalidade para demonstrar se há ou não consistência empírica sobre o que preconiza a teoria.

2 – A História Intelectual das Expectativas Racionais

O objetivo deste capítulo é construir uma linha de evolução teórica onde modelos precedentes confluem para o que foi chamado de Revolução das Expectativas Racionais. É pressuposto que três conceitos de modelos de expectativas na Ciência Econômica: os modelos de Expectativas *Naive*, de *Distributed Lags*, e de Expectativas Adaptativas, formaram os traços gerais que culminaram no trabalho pioneiro de John Muth, e a criação do conceito de Expectativas Racionais. Segundo Minford (1992): “ o artigo de Muth foi escrito de certa forma no intuito de defender a predominante bandeira da modelagem de expectativas dos anos 60, expectativas adaptativas, na qual as expectativas de uma variável são uma média ponderada exponencialmente de valores passados desta variável.”¹

2.1 Modelos *Naive*, *Distributed Lags* e de Expectativas Adaptativas

Os modelos *naive* são considerados os mais simples usados na modelagem econômica para a previsão de séries temporais. Esta regra de predição de valores futuros, embora não acurados, pode gerar previsões eficientes quando os dados observados não apresentam grande variação, ou quando as variações repetem-se freqüente e continuamente. Esta característica torna o uso destes modelos mais eficientes no curto prazo, sendo que, no longo prazo, as decisões neles baseadas geram maior risco devido a crescente probabilidade de erro.

¹ No original : *Muth's article was written partly in order to defend the prevailing flagship of the 1960s in expectations modelling, adaptive expectations, according to wich expectations of a variable are a exponentially weighted average of past values of this variabele.*”

Estes modelos foram amplamente usados na metade do século XX por empresários, como também, pelo Departamento de Comércio dos Estados Unidos para a previsão de estoques e vendas da indústria de manufatura. Os trabalhos de Ferber (1953) e de Hirsch e Lovell (1969), que adotaram esta metodologia, sobressaem-se pela demonstração de três inferências úteis para a economia a respeito da formulação das expectativas: seu caráter regressivo, a sua exogeneidade e seu uso como *benchmark* (padrão real de dados econômicos de um período específico, usado como base ou referência para um estudo comparativo com dados da mesma espécie). Outro aspecto importante referido por Franco Modigliani sobre estes modelos, ao prefaciá-la obra de Ferber, é o fato de proporcionar o uso de testes empíricos ao invés da exclusividade da natureza teórica. A hipótese básica desenvolvida por Ferber (1953), no seu estudo sobre as expectativas no que se refere ao volume de remessas via transporte ferroviário nos Estados Unidos, consiste no uso de dados obtidos no passado para antecipar o nível de atividade no futuro: “A hipótese mais freqüentemente encontrada em discussões sobre formação das expectativas e em modelos estatísticos de nosso sistema econômico é a de que as expectativas representam extrapolações de experiência recente”.²

Considerando A_t a atividade agregada durante um certo intervalo de tempo, e E_t o nível antecipado de atividade para o mesmo intervalo de tempo, a hipótese de “extrapolação de nível” pode ser demonstrada simbolicamente como:

$$E_t = A_{t-1} + u_t \quad (1)$$

onde o termo de erro (u_t) pode ser aleatório ou representar a influência de outras variáveis. Porém, arbitrariamente, o erro é considerado como de pequena influência. A extrapolação da hipótese de tendência pode ser definida pela forma:

² No original: *The hypothesis encountered most frequently in discussions of the formation of expectations and in statistical models of our economic system is that expectations represent extrapolations of recent experience.*

$$E_t = A_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - A_{t-2}) + u_t \quad (2)$$

Se o coeficiente α é positivo e menor que um, a equação (2) afirma que o nível antecipado de atividade para o período t subsequente será igual ao nível de atividade no último período mais alguma fração da tendência recente, medida aqui como a mudança entre os dois últimos períodos.

Em caso do coeficiente α apresentar valor negativo, Ferber considera a predição como uma inversão de tendência ao invés de sua extrapolação, e apresenta o caso de contração da atividade.

“O coeficiente α poderia também ser negativo. Embora pouca atenção pareça ter sido dada a esta possibilidade, seria melhor referir a este caso como uma inversão de tendência e não como uma extrapolação de tendência; um α negativo implicaria que a atividade é esperada contrair abaixo do nível presente independente de quando uma expansão tenha ocorrido no período prévio, e vice versa. Num caso especial onde α é -1 , a equação (4.1.2)³ se reduz para $E_t = A_{t-2} + u_t$; isto é, o ganho completo ou perda é esperado ser extinguido e E_t é esperado reverter todo processo á A_{t-2} ”⁴ (Ferber, 1953, p. 66).

³ Mantida a tradução original, refere-se portanto a equação (2).

⁴ No original: *The coefficient α could also be negative. Though little attention seems to have been given to this possibility, it would be better to refer to this case as a reversal of trend rather than as an extrapolation of trend; for a negative α would imply that activity is expected to contract below the present level whenever an expansion has occurred in the previous period, and vice versa. In the special case where α is -1 , (4.1.2) reduces to $E_t = A_{t-2} + u_t$; i.e., the entire gain or loss is expected to be wiped out and E_t is expected to revert all the way back to A_{t-2} .*

Quanto ao ajustamento das variações sazonais, os coeficientes estimados para a equação 1 podem ser obtidos pelo comportamento dos fatores sazonais trimestrais (S).

$$E_t = \frac{S_t}{S_{t-1}} A_{t-1} + \eta_t \quad (3)$$

Trabalhando com períodos trimestrais, o autor apresenta a “*mechanical formula*” para a hipótese de extrapolação, onde A_{t-4}/A_{t-5} substitui o ajustamento sazonal da equação (3).

$$E_t = A_{t-4} \left(1 + \frac{A_{t-1} - A_{t-5}}{A_{t-5}} \right) = A_{t-4} \frac{A_{t-1}}{A_{t-5}} \quad (4)$$

Desta formulação, duas suposições devem ser testadas: (I) que o método de ajustamento sazonal indireto é confiável para a geração de expectativas, e (II) que tais expectativas representam primariamente uma extrapolação de nível. Para atingir este resultado, deve-se testar a fórmula geral.

$$E_t = a + A_{t-4} \left(b + c \frac{A_{t-1} - A_{t-5}}{A_{t-5}} \right) = a + bA_{t-4} + cA_{t-4} \frac{A_{t-1} - A_{t-5}}{A_{t-5}} \quad (5)$$

Se as equações (4) e (5) coincidem, as condições são $a=0$, $b=1$ e $c=1$, e portanto, estas satisfazem as suposições. Porém se apenas as duas primeiras condições são satisfeitas, há indicação que a primeira suposição é sustentável enquanto a segunda não. Em geral, um valor de $c>1$ sugere que as expectativas envolvem uma extrapolação da tendência recente, e um valor de $c<1$ indica que as expectativas representam uma inversão dessa tendência. O estudo de Hirsch e Lovell demonstrou que dados de antecipações poderiam melhorar o valor esperado, isto é, modelos que considerassem as antecipações de venda e o comportamento dos estoques gerariam resultados mais precisos.

Em trabalho publicado na revista *Econometrica* em 1961, Lovell estuda a expectativa de venda na indústria de manufatura e a relação direta desta com os estoques e o princípio de aceleração. Lovell admite que o ajustamento dos estoques entre períodos, isto é, o equilíbrio do nível de estoque para determinada produção, não se dá imediatamente. Há, conforme o autor, um “ajuste parcial”, devido ao custo que a natureza heterogênea do estoque acarreta nos diferentes intervalos de pedidos ordenados aos fornecedores. A análise de Lovell parte da equação (6), uma relação linear, em que se assume que o estoque esperado deve-se ao nível de produção no mesmo período. O coeficiente β é o coeficiente marginal de estoque desejado:

$$S_t^e = \alpha + \beta Q_t \quad (6)$$

Segundo Lovell, para que aconteça o ajustamento, deve-se considerar a diferença entre o estoque esperado e o estoque realizado com um período de defasagem. O parâmetro δ indica a reação a este ajustamento, e, nesta formulação, por tratar-se de um caso especial do princípio de aceleração, seu valor é unitário.

$$\Delta S_t = S_t - S_{t-1} = \delta(S_t^e - S_{t-1}) = \delta\alpha + \delta\beta Q_t - \delta S_{t-1} \quad (7)$$

Lovell demonstra que outros fatores devem ser considerados neste processo de ajustamento, como especulação sobre os preços, mudanças nas quantidades produzidas e a não execução de pedidos (*unfilled orders*). A equação do modelo de Lovell usado neste trabalho para estimar o comportamento trimestral dos estoques na indústria de bens duráveis e não duráveis nos Estados Unidos, entre 1948 e 1955, incorpora itens como o nível de preços (p_t) e a não execução de pedidos (U_t):

$$\Delta S_t = \delta\alpha + \delta\beta_1 Q_t + \delta\beta_2 \Delta Q_t + \delta\beta_3 \left(\frac{P_t - P_{t-1}}{P_t} \right) + \delta\beta_4 U_t - \delta S_{t-1} + \varepsilon_t \quad (8)$$

Embora, adotando os modelos *naive* em seus trabalhos, Lovell faz uma crítica aos mesmos, agregando a teoria de estoques de segurança (*the buffer stock inventory model*), para adicionar a preocupação com as expectativas sobre vendas.

“ A investigação do motivo de estoque de segurança no comportamento dos estoques envolve complicações que dizem respeito a natureza das expectativas de vendas. Desde que as expectativas de vendas não são um item nos registros contábeis das firmas, eles podem ser medidos diretamente apenas por questionários *ex ante*; conseqüentemente, é mais difícil obter medidas quantitativas das expectativas de vendas das manufaturas. Nós adotamos a estratégia que nos viabiliza a analisar o modelo de estoques de segurança sem confiar em qualquer tentativa de medir as expectativas de vendas efetivas. Nós procuramos o impacto dos erros de previsão de dados de estoques e vendas medidos. Nós devemos achar que a necessidade para considerar expectativas de vendas não só apresenta dificuldades na análise de estoques; é também recompensador que alguma coisa possa ser inferida de acordo com a natureza das expectativas de vendas tão bem quanto os estoques desejados das vendas efetivas observadas e do comportamento dos estoques. Uma possível estratégia seria adotar a hipótese de expectativas estática, deixar $X_t = X_{t-1}$. Mas nós consideraremos uma hipótese mais geral no que diz respeito a natureza das expectativas. Após tudo, a suposição de expectativas *naive* é um insulto ao empresário; certamente ele pode fazer melhor que isto. Por outro lado, assumir expectativas perfeitas é atribuir a ele alto poder de adivinhador. John Maynard Keynes faz uma sugestão provocativa que pode ajudar-nos. Ele diz : ... é sensível a produtores basear suas expectativas na suposição que os resultados mais recentemente percebidos, continuarão, exceto na medida em

que há imensas razões definidas, por esperar uma mudança” (Lovell, 1961, p.304-305)⁵.

A equação (9) determina que o ajustamento das firmas ocorrendo pela projeção *naive*, baseada em algum tipo de informação certa, faz com que o nível de vendas efetivamente esperada caia entre os dois módulos de extremos : o modelo estático e o modelo de previsão perfeita (*perfect forecasting*).

$$\hat{X}_t = \rho X_{t-1} + (1-\rho)X_t \quad 0 \leq \rho \leq 1 \quad (9)$$

Se o parâmetro ρ é igual a 1 temos o extremo da expectativa estática; $\rho = 0$ corresponde ao caso oposto em que não há tendência sistemática tanto para superestimar ou subestimar a mudança efetiva nas vendas. Com o parâmetro ρ , Lovell o chama de coeficiente de antecipação, sendo menor que zero, a mudança efetiva das vendas estará geralmente sendo superestimada. Deixando a variável H_t representar o estoque total no fim do período, S_{t+1} denotar o estoque de material comprado e I_t simbolizar o estoque de bens finais no período t , isto é $H_t = [S_{t+1}] + I_t$, chega-se a uma equação de expectativa geral (10) que incorpora elementos das demais (6,7,8,9):

$$H_t = \delta\alpha + \delta\beta_1 X_t + (1-\delta)H_{t-1} - (\delta\beta_1 + 1)\rho\Delta X_t + \delta\beta_2 U_{t+1} + \delta\beta_3 \left(\frac{\Delta p_{t+1}}{p_{t+1}} \right) + \varepsilon_t \quad (10)$$

⁵ No original : *Investigation of the buffer stock motive of inventory behavior necessarily involves complications concerning the nature of sales expectations. Since sales expectations are not an item in the accounting records of firms they may be measured directly only by ex ante questionnaires; consequently, it is most difficult to obtain quantitative measures of manufactures` sales expectations. We adopt a strategy wich enables us to analyze the buffer stock inventory model without relying upon any attempt at measuring actual sales expectations. We look for the impact of errors in forecasting upon measured inventory and sales data. We shall find that the need to consider sales expectations does not only present difficulties in the analysis of invenories; it is also rewarding in that something may be inferre concerning the nature of sales expectations as well as desired inventories from observing actual sales and inventory behavior. One possible strategy would be to adopt the assumption of static expectations, to let $X_t = X_{t-1}$. But we will consider a more general hypothesis concerning the nature of expectations. After all, the assumption of naive expectations is an insult to the entrepreneur; surely he can do better than this. On the other hand, to assume perfect expectations is to attribute to him the power of the soothsayer. John Maynard Keynes makes a provocative suggestion that may help us. He states: ... it is sensible for producers to base their expectations on the assumption that the most recently realized results will continue except in so far as there are definite reasons for expecting a change.*

Em termos gerais, os modelos *naive* apresentam-se na forma da equação 11, e caracterizam-se simplesmente por possuírem um componente de crescimento baseado em taxas de crescimento recente, e um componente de regressividade (Maddala,1992).

$$x_{t+1}^e = x_{t-3} \left[\beta \frac{x_t}{x_{t-1}} - \alpha \left(\frac{x_t}{x_{t-1}} - 1 \right) \right] \quad (11)$$

A consistência dos modelos *naive* decorre da qualidade das variações presentes na série temporal, que podem ser do tipo cíclico, sazonal, de tendência ou de ruído aleatório, sendo que resultados expectationais coerentes são gerados apenas com variações relacionadas com tendência ou por fatores sazonais. O modelo padrão *naive* é chamado modelo estático, porque considera que os agentes econômicos tendem a tomar decisões presumindo que o estado futuro será similar ao presente, ou, ao passado recente (Sachs, 1992). A fórmula algébrica é a apresentada na equação (1) de Ferber. Quando fatores sazonais compõem a série de tempo, a técnica de ajustamento é dada pela sensibilidade quanto às variações recentes, como demonstrada na equação (2).

Para a abordagem do conceito de expectativas adaptativas, onde as expectativas são formadas a partir de erros das previsões passadas, deve-se estudar a técnica de defasagens distribuídas, isto é, como uma variável afeta outra com intervalos de tempo distintos. Por razão dos modelos de expectativas adaptativas basearem-se essencialmente nesta suposição, inversamente aos modelos *naive* de projeção linear, modelos de defasagens distribuídas de forma aritmética (Fisher), geométrica (Koyck), de V invertido (DeLeeuw) e polinomial (Almon) são ferramentas aprimoradas de projeção para séries temporais que apresentam dados voláteis. Os modelos de expectativas adaptativas conforme Moraes (1992), Begg (1992), Maddala (1992), Taylor (1986) e Nerlove (1967) nasceram a partir dos trabalhos de Irving Fisher nos anos 30, como: “*The Teory of Interest, Note on a Short-Cut Method for Calculating Distribued Lags, Purchasing Power of Money e Our Unstable Dollar and the So-Called Business Cycle*”, principalmente com a formulação de modelos de expectativas com defasagens distribuídas.

“ Antes do advento do que alguns consideram a *revolução das expectativas racionais*, o tratamento mais freqüentemente encontrado das expectativas em modelos econômicos (e econométricos) era o das chamadas expectativas adaptadas (ou adaptativas, *adaptive*). Originalmente usada por Fisher (1930) para a taxa de juros, a regra adaptativa equivale a considerar que o valor esperado da variável em questão é uma média ponderada de seus valores passados com pesos decrescentes a partir do período mais próximo” (Moraes, 1992, p.97).

Nerlove chama atenção para o pionerismo de Fisher em trabalhar com o conceito de defasagens distribuídas:

“ Irving Fisher foi o primeiro, ao meu conhecimento, a usar e discutir o conceito de defasagens distribuídas. Teoricamente, uma defasagem surge quando qualquer causa econômica (i.e., mudança de preço ou de renda) produz seu efeito (i.e., sobre a quantidade demandada ou sobre a quantidade ofertada) apenas após algum atraso no tempo, assim que tal efeito não é sentido de uma só vez em um único ponto no tempo, mas é distribuído ao longo do período de tempo” (Nerlove, 1967, p. 127)⁶.

Considera-se uma distribuição de defasagem finita:

$$x_{t+1}^e = \beta_0 x_t + \beta_1 x_{t-1} + \dots + \beta_k x_{t-k} \quad (12)$$

nos modelos *naive*, $\beta_0 = 1$ e $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$. Fisher sugeriu uma ponderação aritmeticamente declinante.

⁶ No original: *Irving Fisher was the first, to my knowledge, to use and discuss the concept of a distributed lag. Theoretically, such a lag arises when any economic cause (e.g, a price or an income change) produces its*

$$\beta_i = \begin{cases} (k+1-i)\beta & \text{para } 0 \leq i \leq k \\ 0 & \text{para } i > k \end{cases}$$

Maddala (1992) chama a atenção para o problema do uso determinado da soma das ponderações igual a 1.

“Nós podemos querer restringir esta soma a 1. O único problema com isto é que se há uma tendência em x_t , isto é x_t está crescendo ao longo do tempo, então x^*_{t+1} dado por (12) vai continuamente “sub-predizer” os valores verdadeiros. Nós podemos fazer ajustamentos a isto por multiplicar x^*_{t+1} por $(1+g)$, onde g é a taxa de crescimento médio de x_t .” (Maddala, 1992, p. 409)⁷.

Fisher (1930) em estudo sobre a relação entre a taxa de juros e a inflação escreve sobre o método de defasagem distribuída (onde P^{λ} refere-se a variação anual da taxa de inflação):

“ Uma variação de preço P^{λ}_m pertencente ao mês t_m exerce uma influência, $F_{(t_m+\lambda)}$, cuja intensidade é proporcional a 8 durante t_{m+3} , a 7 durante t_{m+4} , ..., a 1 durante t_{m+10} , a 0 durante t_{m+11} . Inversamente, a influência agregada sobre a variável influenciada durante o mês t_m consiste dos vários $P^{\lambda}_{m-\lambda}$ que entram com os seguintes pesos, diminuindo gradualmente em progressão aritmética : P^{λ}_{m-3} com peso 8, P^{λ}_{m-4} com peso 7, ..., P^{λ}_{m-10} com peso 1, P^{λ}_{m-11} com peso 0. A medida numérica desta influência composta é: $P^{\lambda} = 1/36[8P^{\lambda}_{m-3} + 7P^{\lambda}_{m-4} + \dots + 1P^{\lambda}_{m-10} + 0P^{\lambda}_{m-11}]$, sendo o divisor 36 a soma dos pesos, $36 = 8+7+\dots+1+0$ ” (Fisher, 1930, p.256-57).

effect (e.g., on the quantity demanded or on the quantity supplied) only after some lag in time, so that this effect is not felt all at once at a single point in time but is distributed over a period of time.

Os modelos de defasagens distribuídas (*distributed lag models*) receberam maior atenção nos anos 50 quando Koyck (1954), Cagan (1956) e Nerlove (1958) sugeriram o uso de distribuição de defasagem infinita com ponderação declinando geometricamente. Rescrevendo a equação (12) tem-se :

$$x_{t+1}^e = \sum_{i=0}^{\infty} \beta_i x_{t-i} \quad (13)$$

Porém, como β_i é geometricamente decrescente, a equação passa a ser da seguinte forma:

$$\beta_i = \beta_0 \lambda^i \quad 0 < \lambda < 1$$

$$x_{t+1}^e = \sum_{i=0}^{\infty} (1-\lambda) \lambda^i x_{t-i} \quad (14)$$

A fórmula (14) refere-se à soma da série infinita ($\beta_0/1-\lambda$), e deriva da soma ser igual a um e $\beta_0 = 1-\lambda$. Para que as expectativas sejam revisadas (para cima ou para baixo) baseadas no erro mais recente é necessário multiplicar a equação (14) por λ , sendo que $j = i + 1$:

$$\lambda x_t^e = \lambda \sum_{j=0}^{\infty} (1-\lambda) \lambda^j x_{t-j} \quad (15)$$

subtraindo a equação (15) da (14), é mantido apenas o primeiro termo do lado direito da equação (14), chegando-se a fórmula geral das expectativas adaptativas, que é apresentada em Maddala (1992, p.410):

⁷ No original: *We might want to restrict this sum to 1. The only problem with this is that if there is a trend in x_t , say x_t is increasing over time, then x_{t+1}^* given by (10.7) will continuously underpredict the actual values. We can make adjustments for this by multiplying x_{t+1}^* by $(1+g)$, where g is the average growth rate of x_t .*

$$\underbrace{X_{t+1}^e - X_t^e}_{\text{revisão de expectativa}} = (1-\lambda) \underbrace{(X_t - X_t^e)}_{\text{erro do último período}} \quad (16)$$

O conceito de distribuição de defasagem geométrica ou defasagem de Koyck foi apresentado primeiramente no trabalho *Distributed Lags and Investment Analysis* publicado em 1954, que se caracteriza pela equação básica:

$$Y_t = \alpha + \beta_0(X_t + \lambda Y_{t-1} + \lambda^2 X_{t-2} + \dots) + \varepsilon_t \quad \text{onde } 0 \leq \lambda \leq 1 \quad (17)$$

sendo que o efeito de X sobre $E(Y_t)$ projeta-se infinitamente ao passado, com os coeficientes declinando em proporção fixa de modo que os efeitos dos valores distantes de X tornam-se negligenciáveis (Kmenta, 1994, p.538). Conhecido como *modelo de esperança adaptativa*, este modelo supõe que o valor esperado de Y_t é uma função do nível esperado ou permanente de X no tempo t , X^*t . Nas palavras de Kmenta:

“ O valor esperado ou permanente de X , no tempo t , é representado pôr uma média ponderada de valor corrente de X e do valor de X esperado no período precedente. Tal formação de expectativas está baseada na idéia de que as esperanças correntes são obtidas pela modificação das expectativas anteriores à luz da experiência corrente. Assim, por exemplo, no caso de uma relação de demanda, X_t pode ser o preço no início do período corrente, e X^*t-1 pode ser o preço médio que se espera prevalecido no período precedente. Ora, no caso de uma função consumo, a renda corrente permanente pode ser determinada revisando o nível do último período da renda

permanente à luz da experiência da renda atual” (Kmenta, 1978, p.538).

Tomando a equação (18) que trata do valor esperado presente revisto pelos valores correntes e os valores esperados anteriormente, recorre-se à chamada “transformação de Koyck”, ou seja, defasando-se a equação (18) por um período e multiplicando ambos os membros por λ , obtém-se (19) :

$$X_t^* = (1 - \lambda)(X_t + \lambda X_{t-1} + \lambda^2 X_{t-2} + \dots) \quad (18)$$

$$\lambda X_{t-1}^* = (1 - \lambda)(\lambda X_{t-1} + \lambda^2 X_{t-2} + \dots) \quad (19)$$

Shirley Almon apresentou em 1965, no jornal *Econometrica*, um trabalho no qual apresentava uma nova abordagem para a questão das defasagens distribuídas, ao propor a aplicação de ponderações em disposição polinomial sobre as defasagens. Neste trabalho, Almon executa um teste empírico com o uso da técnica de defasagens distribuídas em polinômio (*polynomial distributed lag*), com dados trimestrais do National Industrial Conference Board (NICB), para estimar os coeficientes da relação entre a variável dependente (despesas de capital) e a variável independente (apropriação de capital),⁸ mais um ajustamento sazonal com o uso de variáveis *dummy*, entre os anos de 1953 e 1961 para as mil maiores indústrias de manufatura dos Estados Unidos (Pyndick et al., 1976). Almon parte do modelo básico de equação com defasagens distribuídas, reformulando a equação (13):

⁸ O termo apropriação de capital deve ser entendido aqui como autorização de dispêndio para um montante, finalidade e época específicos. Também pode ser uma provisão a ser deduzida dos lucros retidos (Dicionário Michaelis Executivo – 1998) . Almon (1965, p.182) define : “ apropriações são entendidas como um estágio final de gastos de aprovação para gastos de capital, uma confirmação de planos representados no orçamento anual”(Almon, 1965,p.182). No original : *Appropriations are thought of as the final stage of approval for capital expenditures, a confirmation of plans represented in the annual budget.*

$$Y_t = \sum_{i=0}^{n-1} w(i)X_{t-i} \quad (20)$$

na qual se assume que $w(i)$ são valores no intervalo $x=0\dots n-1$ de um polinômio $w(x)$ de grau $q+1$, sendo $q < n$, e n sendo o número de períodos empregados de defasagem. As ponderações são calculadas pela fórmula (18) utilizando o método de aproximação de Lagrange de interpolação polinomial, donde $\Phi_j(i)$ são os valores de $x = i$.

$$\begin{aligned} \Phi_0(x) &= \frac{(x-x_1)(x-x_2)\dots(x-x_{q+1})}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)\dots(x_0-x_{q+1})} \\ \Phi_1(x) &= \frac{(x-x_0)(x-x_2)\dots(x-x_{q+1})}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)\dots(x_1-x_{q+1})}, \\ &\vdots \\ \Phi_{q+1}(x) &= \frac{(x-x_0)(x-x_1)\dots(x-x_q)}{(x_{q+1}-x_0)(x_{q+1}-x_1)\dots(x_{q+1}-x_q)}. \end{aligned}$$

Logo, os valores dos coeficientes da equação podem ser estimados por regressão simples (22) de Y_t por q variáveis de Z_{ij} . Os valores de $w(i)$ são extraídos da equação (21).

$$\begin{aligned} w(i) &= \sum_{j=0}^{q+1} \Phi_j(i)b_j \quad (21) \\ Y_t &= \sum_{j=1}^q b_j Z_{tj} + u_t \quad \text{onde } Z_{tj} = \sum_{i=0}^{n-1} \Phi_j(i)X_{t-i}, \quad j = 1\dots q \quad (22) \end{aligned}$$

O trabalho de Almon assume que as despesas de capital podem ser expectadas de maneira apurada dentro do modelo, com sete períodos de defasagem distribuída e um polinômio de grau três, com $R^2 = 0,92$.

“A suposição básica implícita na análise que segue dos dados de despesas de capital e apropriações é que as despesas provêm completamente de apropriações prévias, que nenhuma despesa de capital é feita sem uma apropriação, e que todas as apropriações são eventualmente gastas. Em outras palavras, a decisão econômica para investir é tomada na fase de apropriação, e o gasto depois disso, é determinado através de fatores tecnológicos e institucionais”(Almon,1965,p.183)⁹.

Conforme Chow (1982, p.351), a hipótese capaz de explicar como as expectativas são formadas, baseada em informações disponíveis, foi usada pela primeira vez por Cagan (1956), em seu trabalho para explicar a mudança de preços esperada. Esta formulação que passou a denominar-se hipótese das expectativa adaptativas, foi também empregada por Friedman (1957) para especificar a renda esperada, variável importante para explicar o consumo total ao longo do tempo. Cagan parte da equação de Cambridge de saldos reais para formular sua teoria :

$$\log_e \frac{M}{P} = -\alpha E - \gamma \quad (23)$$

A equação (23) mostra a demanda de saldos reais para diferentes níveis previstos de taxas de variação dos preços. M e P são índices de fim de mês da quantidade de moeda em circulação e do nível de preços, respectivamente, enquanto α e γ são constantes, e E representa a taxa prevista de variação dos preços, que Cagan toma como uma função da verdadeira taxa de variação ($c = d \log P / dt$).¹⁰ Cagan afirma que E , por ser o nível previsto

⁹ No original : *The basic assumption underlying the following analysis of the appropriations expenditures data is that expenditures accrue entirely from previous appropriations, that no capital expenditure is made without an appropriation, and that all appropriations are eventually spent. In other words, the economic decision to invest is made at the appropriation stage, and thereafter spending is determined by technological and institutional factors.*

¹⁰ A definição de Cagan (1956, p.13) para a derivada de preços em relação ao tempo : “ (...) c que representa a $(d \log P) / dt$ y se aproxima mediante la diferencia entre los logaritmos de los valores sucesivos del índice de precios. Esta diferencia representa la tasa de cambio en los precios mensuales, combinada continuamente, si los logaritmos tienen la base e . Si vemos el cambio de los precios desde P_{i+t} hasta P_i en t meses como una tasa continua de cambio a una tasa de c mensual, $P_i = P_{i+t} - e^{ct}$. Cuando es un mês $P_i = P_{i-1} - 1e^c$ por consiguiente $c = \log_e P_i - \log_e P_{i-1}$.

de c , possui a mesma unidade de medida que c , um número único dividido pelo número de meses, sendo que M/P é um índice enquanto α está em meses. A fórmula equivalente da equação (23) é apresentada abaixo e afirma que as variações na taxa prevista de variação de preço tem o mesmo efeito sobre os saldos reais em termos percentuais independentemente dos valores absolutos.

$$\frac{M}{P} = e^{-\alpha E - \gamma} \quad (24)$$

A elasticidade da demanda por saldos reais com respeito a taxa de variação de preços prevista é:

$$\frac{\frac{dM}{P}}{\frac{dE}{M/P}} = -\alpha E \quad (24.1)$$

Porém, Cagan salienta que na série cronológica das sete hiperinflações estudadas (Áustria 1921-22, Alemanha 1922-23, Grécia 1943-44, Hungria 1923-24 e 1945-46, Polônia 1923-24 e Rússia 1921-24) há uma indicação de que em determinado momento a taxa de variação de preços não explica a quantidade de saldos reais. Em vários meses quando a taxa de inflação era baixa, os saldos reais eram muito mais baixos do que em meses anteriores quando as taxas eram altas.

“A taxa esperada de mudança nos preços parece depender de alguma maneira do que foi no passado a taxa efetiva de variação. A taxa esperada de variação dos preços se revisa por período de tempo em proporção a diferença entre a taxa efetiva de variação nos preços e a taxa de variação que se havia previsto”¹¹ (Cagan, 1956, p.15).

¹¹ No original: “La tasa esperada de cambio en los precios parece depender de alguna manera de lo que fue en el pasado la tasa efectiva de cambio. La tasa esperada de cambio en los precios se revisa por periodo de tiempo en proporción a la diferencia entre la tasa efectiva de cambio en los precios y la tasa de cambio que se había previsto”.

Tal suposição, conforme Cagan, expressa-se matematicamente por:

$$\frac{dE}{dt} = \beta(c_t - E_t) \quad \beta \geq 0 \quad (25)$$

β é um “coeficiente de expectativa” e sua magnitude determina a rapidez com que a taxa esperada de variação dos preços se ajustam a variação efetiva. Quanto menor tal coeficiente, mais lento o ajuste. O equivalente à equação (25) é :

$$E_t = \beta(\log P_t - \int_{-\infty}^t E_x dx) + \alpha \quad (26)$$

A equação (26) é uma equação diferencial linear de primeira ordem em E e t com a solução:

$$E = He^{-\beta t} + e^{-\beta t} \int_{-T}^t \beta c_x e^{\beta x} dx \quad (27)$$

H é a constante de integração e $-T$ o limite inferior arbitrário da integral. Se os preços haviam se mantido constantes antes do tempo $-T$, é lógico supor que E era zero no tempo $-T$, por conseguinte :

$$E_{-T} = He^{\beta T} = 0 ; H = 0 \quad (28)$$

E_t pode ser escrito como:

$$E_t = \frac{\int_{-T}^t c_x e^{\beta x} dx}{\frac{e^{\beta t}}{\beta}} \quad (29)$$

Desta forma, afirma Cagan, a taxa de variação prevista dos preços é uma média ponderada de taxas anteriores de variação com as ponderações dadas pela função

exponencial ($\exp \beta t$). O denominador da expressão representa a soma das ponderações porque:

$$\int_{-T}^t e^{\beta t} dx = \frac{e^{\beta t}}{\beta} (1 - e^{-\beta |T+t|}) \quad (30)$$

e porque $-T$ é escolhida de maneira que $\exp -\beta|T+t|$ é bastante pequeno para não levá-la em conta. Cagan demonstra, assim, que a inflação mensal prevista aproxima-se mediante a uma média ponderada da taxa efetiva de inflação, e que cabe ao pesquisador, decidir sobre a centralização do dado c_x entre $(t-1 \leq x \leq t)$ para ct .

$$\int_{t-1}^t c_x e^{\beta x} dx = c_t \int_{t-1}^t e^{\beta x} dx = \frac{c_t e^{\beta t}}{\beta} (1 - e^{-\beta}) \quad (31)$$

A equação (29) será então realocada por uma série de termos cada um dos quais representando um período mensal :

$$E_t = \frac{(1 - e^{-\beta}) \sum_{x=-T}^t c_x e^{\beta x}}{e^{\beta t}}; \quad t \geq 0 \quad (32)$$

Para medir-se a duração média de tempo pela qual as expectativas de inflação atrasam-se das variações efetivas é usada a equação:

$$\frac{- \int_{-\infty}^0 x e^{\beta x} dx}{\frac{e^{\beta t}}{\beta}} = + \frac{1}{\beta} \quad (33)$$

Quanto ao trabalho de Friedman (1957), é estimada uma função contínua da renda permanente usando a mesma metodologia de Cagan (1956), onde a partir da equação:

$$y_p^*(T) = \int_{-\infty}^T w(t-T)y^*(t)dt \quad (34)$$

tem-se que a renda permanente expectada é obtida através de uma integral em que as ponderações ao passado são declinantes exponencialmente em direção ao passado no intervalo de tempo considerado [$w(t-T) = \beta \exp \beta(t-T)$].

“ A ponderação padrão tem sido usada em um problema bastante semelhante por Phillip Cagan, ou seja, para estimar a taxa esperada de variação de preços durante as hiperinflações de séries de tempo de taxas passadas de variação. O modelo que o conduziu ao padrão de ponderação pode ser adaptado prontamente ao problema presente e pode fazer o uso deste padrão talvez parecer menos arbitrário que a aproximação estritamente empírica que eu tenho pesquisado. Para este propósito, experimentalmente considero (y_p^*) como o valor predito ou esperado da renda corrente medida”¹² (Friedman, 1957, p.143).

A taxa pela qual são revisados os valores esperados, ao longo do tempo, é proporcional a diferença entre a renda real e a esperada, conforme Friedman, pela equação diferencial (35). A solução desta equação diferencial com condições iniciais satisfatórias para fazer o termo constante ser zero, esta na equação (36).

¹² No original : “ *This weighting pattern has been used for a rather similar problem by Phillip Cagan, namely, to estimate the expected rate of change of prices during hyper-inflations from the time series of past rates of change. The model that led him to his weighting pattern can be readily adapted to the present problem and may perhaps make the use of this pattern seem somewhat less arbitrary than the strictly empirical approach that I have so far followed. For this purpose, tentatively regard y_p^* as the expected or predicted value of current measure income.*”

$$\frac{dy_p^*}{dT} = \beta[y^*(T) - y_p^*(T)] \quad (35)$$

$$y_p^*(T) = \beta \int_{-\infty}^T e^{\beta(t-T)} y^*(t) dt \quad (36)$$

Friedman aponta defeitos neste método quanto à possibilidade de previsão da renda permanente em espaços de tempo mais amplos:

“Um defeito óbvio desta aproximação é que não permite predizer o crescimento secular. Sendo uma média de observações mais recente, o y_p^* estimado, necessariamente está entre os mais baixos e os mais altos, de forma que este método de estimação aplicado à séries de crescimento estacionário produz valores sistematicamente abaixo dos valores observados. Para permitir isto, nós podemos supor y_p^* ser estimado em duas partes: primeiro, o valor de tendência que é considerada crescer a uma taxa percentual constante, e segundo, uma média ponderada de desvios ajustados de valores passados a partir da tendência, o ajustamento sendo feito para permitir a tendência mudar ela própria, e desta maneira por todos os desvios no mesmo nível conforme o desvio presente” (Friedman, 1957, p.144) ¹³.

Segundo a orientação de Friedman, a diferencial de ajustamento das expectativas de renda permanente (37) adiciona a taxa de crescimento α que adapta o parâmetro de ponderação ao passado. Adicionando a função ordinária de consumo de Friedman à diferencial de ajustamento, onde k é a proporção de consumo da renda permanente, tem-se que :

¹³ No original : “One obvious defect of this approach is that it does not allow for predicted secular growth. Being an average of earlier observations, the estimated y_p^* is necessarily between the lowest and the highest, so that this method of estimation applied to a steadily growing series yields estimated values systematically below the observed values. To allow for this , we can suppose y_p^* to be estimated in two parts: first, a trend value wich is taken to grow at a constant percentage rate, and second, a weighted average of adjusted

$$y_p^*(T) = y_0 e^{\alpha T} + \beta \int_{-\infty}^T e^{\beta(t-T)} [y^*(t) - y_0 e^{\alpha t}] e^{\alpha(T-t)} dt \quad (37)$$

$$c^*(T) = k^* \beta \int_{-\infty}^T e^{(\beta-\alpha)(t-T)} y^*(t) dt \quad (38)$$

Sobre o intervalo de tempo que é apropriado a considerações sobre a expectativa da renda permanente e a noção de defasagem efetiva, Friedman escreve:

“ De fato, claro que, os anos mais recentes adquirem rapidamente ponderações decrescentes determinando y_p^* , de forma que além de algum ponto no tempo as observações têm um efeito desprezível na estimativa. O intervalo de tempo que interessa depende do tamanho de β , o coeficiente de ajuste. O β maior, maior a adaptação para qualquer discrepância existente entre a renda medida e a esperada, e conseqüentemente mais rápido o ajuste e menor o intervalo de tempo retrospectivo que interessa. Um modo de medir o intervalo de tempo efetivo é calcular a média ponderada de intervalo de tempo entre as observações que são ponderadas e o presente”¹⁴ (Friedman, 1957, p. 146).

Tal noção está representada na equação (39), que Friedman descreve como o tempo médio de defasagem entre a renda permanente estimada e as observações das quais ela é estimada.

$$T - \bar{t} = \beta \int_{-\infty}^T e^{\beta(t-T)} (T - t) dt = \frac{1}{\beta} \quad (39)$$

deviations of past values from the trend, the adjustment being made to allow for the trend change itself, and thus to put all deviations at the same level as the present deviation.

¹⁴ *No original: “ In fact, of course, the earlier years get rapidly diminishing weights in determining y_p^* , so that beyond some point in time the observations have a negligible effect on the estimate. The span of time that matters depends on the size of b , the adjustment coefficient. The larger b , the larger the adaptation to any existing discrepancy between measured and expected income, and hence the more rapid the adjustment and*

Em relação ao trabalho de Marc Nervole, é usado pelo economista, o conceito de teia de aranha das equações diferenciais para formulação da hipótese das expectativas adaptativas. A primeira consideração desta teoria está no trabalho *The Dynamics of Supply : Estimation of Farmer`s Response to Price* publicado em 1958. É considerada uma situação de equilíbrio da demanda e oferta a um preço presente e a um preço passado:

$$\begin{aligned} q_t^D &= a + bP_t \\ q_t^S &= c + dP_{t-1} \end{aligned} \quad (40)$$

Ao preço de equilíbrio ($P_t = P_{t-1}$), é obtida a equação a diferença de primeira ordem do preço efetivo, com P representando o nível de preço inicial, e onde a solução é:

$$P_t = \frac{c-a}{b-d} + \left(\frac{d}{b}\right)^t \left[P - \frac{c-a}{b-d} \right] \quad (41)$$

quando $|d/b| < 1$ o preço tenderá em direção ao equilíbrio, se $b < 0$ ou $d > 0$ apenas oscilações ocorrem, o preço tenderá a explodir se $|d/b| < -1$, tenderá ao comportamento estacionário se $|d/b| = -1$ e tenderá a amortecer-se se $-1 < |d/b| \leq 0$. Nervole usa a formulação de Cagan para explicar as expectativas de produtores em relação ao preço baseadas em preços no passado: “A distribuição dos efeitos de uma mudança de preço ao longo de muitos períodos devido a rigidez expectacional pode ser representada por uma variante de um modelo desenvolvido originalmente por Cagan.” (Nervole, 1958, p.231).¹⁵

Deixando P_{*t} ser o nível de preço normal no período t e β ser uma constante de proporcionalidade chamada de coeficiente de expectativas, o modelo de expectativas adaptativas de Nervole é:

the shorter the retrospective time span that matters. One way of measuring the effective time span is by computing the weighted average time span between the observations that are weighted and the present.

¹⁵ No original : “*The distribution of the effects of a price change over many periods due to expectational rigidities may be represented by a variant of a model developed originally by Cagan.*”

$$P_t^* - P_{t-1}^* = \beta[P_{t-1} - P_{t-1}^*], \quad 0 < \beta \leq 1 \quad (41.1)$$

O método de Nervole está baseado no conceito de que os produtores (rurais) revisam suas expectativas de preço normal em cada período na proporção da diferença entre o preço efetivo e o que foi previamente considerado ser normal.

2.2- Modelos de Expectativas Racionais

Os modelos de expectativas racionais afirmam que os agentes formam suas expectativas pela esperança condicional, diante do conjunto de informações disponíveis no sistema econômico: informações da estrutura do modelo que usam para predição, conhecimento das políticas do governo e conhecimento dos valores passados das variáveis relevantes para formação de suas expectativas.

Em trabalho publicado na revista *Journal of American Statistical Association* em junho de 1960, *Optimal Properties of Exponentially Weighted Forecasts*, John Muth esboçou os primeiros traços do seu ensaio precursor em que fez uma revisão da metodologia usada para inferir o papel das expectativas na economia. Os métodos usados anteriormente eram modelos de expectativas *naive*, adaptativas e de defasagens distribuídas, e Muth revisa tais casos:

“Defasagens distribuídas, nem sempre surgidas de previsões explícitas, tem aparecido em estudos de ajustamento de capacidade por Koyck, demanda por saldos monetários durante hiperinflações por Cagan, a função consumo por Friedman, a função de oferta agrícola por Nervole. Sua principal justificativa *a priori* como

relação de previsão tem sido que isto conduz a correção de erros persistentes, sem responder muito a distúrbios aleatórios” (Muth, 1960, p.299).¹⁶

O previsor de média móvel ponderado exponencialmente, apresentado por Muth, surge do modelo de expectativas adaptativas, que neste modelo particular incorpora mudanças das condições econômicas. A variável y_t representa a parte de uma série temporal que não pode ser explicada por fatores sistemáticos, sazonais ou de tendência, e a variável com o expoente e representa a expectativa com base na informação disponível desde o tempo $(t-1)$. É assumido, neste modelo que o previsor muda de um período para o próximo por uma quantidade proporcional ao último erro observado.

$$y_t^e = y_{t-1}^e + \beta(y_{t-1} - y_{t-1}^e), \quad 0 < \beta < 1 \quad (42)$$

$$y_t^e = \beta \sum_{i=1}^{\infty} (1-\beta)^{i-1} y_{t-i} \quad (43)$$

A partir da duas equações anteriores, Muth propõe que estas variáveis sofram choques aleatórios (w), que podem ser descritos em uma função linear, sendo que estes choques são distribuídos independentemente com média zero e variância σ^2 .

$$y_t = \varepsilon_t + \sum_{i=1}^{\infty} w_i \varepsilon_{t-i} \quad (44)$$

$$y_t^e = E(y_t | \varepsilon_{t-1}, \varepsilon_{t-2}, \varepsilon_{t-3}, \dots) = \sum_{i=1}^{\infty} w_i \varepsilon_{t-i} \quad (45)$$

Neste trabalho, em que a formulação matemática das expectativas racionais é esboçada, a preocupação principal de Muth foi avançar o conceito de previsores estocásticos, relacionado-os à hipótese de Friedman¹⁷, de que haveria um componente transitório e outro permanente na formação das expectativas. O trabalho seguinte,

¹⁶ No original : “ *Distributed lags, while not always arising from explicit forecasts, have appeared in studies of capacity adjustment by Koyck, demand for cash balances during hyperinflations by Cagan, the consumption function by Friedman, and agricultural supply functions by Nerlove. Its main a priori justifications as a forecasting relation has been that it leads to correction of persistent errors, without responding very much to random disturbances.*”

¹⁷ Lucas (1976) trabalha com os dois modelos, de Friedman e de Muth conjuntamente, para verificar a consistência de modelos de expectativas racionais no modelo da função consumo.

publicado em 1961, explicitaria o conceito buscado por Muth. De acordo com Maddala (1992) John Muth foi o introdutor da teoria das Expectativas Racionais na economia :

“ A idéia básica de expectativas racionais vem de um trabalho pioneiro de John Muth, que observou que as várias fórmulas expectacionais que eram usadas na análise de modelos econômicos dinâmicos tinham pouca semelhança com a forma pela qual a economia funciona. Se o sistema econômico muda, o modo como as expectativas são formadas deveria mudar, porém os modelos tradicionais de expectativas não permitem qualquer destas mudanças. A fórmula das expectativas adaptativas, por exemplo, diz que os agentes econômicos revisam suas expectativas para cima ou para baixo baseados no erro mais recente” (Maddala, 1992, p.431)¹⁸.

John Muth propõe-se a analisar, através de uma situação de equilíbrio de mercado, como determinado tipo de informação é usado para formar uma estimativa das condições futuras deste mercado, sendo que as expectativas daí decorrentes são influenciadas pelo curso presente dos eventos. Como salienta Moraes (1992, p.97-98):

“ Muth (1961) foi o primeiro a sugerir e a formular a hipótese de *expectativas racionais*. Ele não estava particularmente interessado na inflação; o seu objetivo era conciliar a hipótese de *racionalidade*, usada generalizadamente na modelagem do comportamento dos agentes econômicos nos mercados de produtos específicos, com o mecanismo de formação de expectativas. Intrigava-o, em particular, os casos dos ciclos observados nos produtos agrícolas e que,

¹⁸ No original : “ *The basic idea of rational expectations comes from a pathbreaking paper by John Muth, who observed that the various expectational formulas that were used in the analysis of dynamic economic model had little resemblance to the way the economy works. If the economic system changes, the way expectations are formed should change, but the traditional models of expectations do not permit any such*

aparentemente, implicavam uma irracionalidade dos agricultores. O uso das defasagens distribuídas, conduz a previsões que podem conter um erro sistemático de previsão. Por exemplo, se a trajetória temporal de uma variável econômica qualquer X_t for sistematicamente ascendente, a sua previsão subestimarão sistematicamente o valor efetivo da mesma. Por outro lado, se a trajetória for descendente, a equação superestimarão sistematicamente o valor efetivo.”

John Muth afirma que os erros sistemáticos, decorrentes da aplicação de modelos de expectativas *naive e* adaptativas, são incompatíveis com a hipótese de racionalidade. Conforme Moraes, a sua hipótese central consiste no fato que a distribuição de probabilidade das firmas, quanto aos valores futuros das variáveis, tende a ser igual à distribuição proposta pela melhor teoria econômica existente para o mesmo conjunto de informações disponíveis. No modelo de Muth os distúrbios aleatórios são distribuídos normalmente, não há incertezas quanto à predição das variáveis e as equações do sistema são lineares. Além disso, três implicações são necessárias para que esta hipótese seja plausível.

“ 1. As informações são escassas, e o sistema econômico geralmente não as desperdiça. 2. O modo pelo qual as expectativas são formadas depende especificamente da estrutura do sistema relevante que descreve a economia. 3. Uma predição pública, não terá efeito substancial sobre a operação do sistema econômico (a não ser que seja baseada em informação privilegiada). Isto não é o mesmo que dizer que a receita marginal da Teoria Econômica é nula, pois as expectativas de uma firma específica podem estar sujeitas a um erro maior ainda do que as da teoria” (Moraes, 1992, p.100).

changes. The adaptive expectations formula, for instance, says that economic agents revise their expectations upward or downward based on the most recent error.”

A análise de Muth parte das variações de preço de curto prazo em um mercado particular, com um período fixo de defasagem na produção de uma *commodity* que não pode ser estocada. As equações de mercado tomam a forma :

$$\begin{aligned} C_t &= -\beta p_t \quad (\text{Demanda}) \\ P_t &= \gamma p_t^e + u_t \quad (\text{Oferta}) \\ P_t &= C_t \quad (\text{Equilíbrio de mercado}) \end{aligned} \quad (46)$$

onde P_t representa o número de unidades produzidas em um período que dure o tempo de defasagem da produção, C_t é a quantidade consumida, p_t é o preço de mercado no período t , e p_t^e , com a letra e de expoente, representa o preço esperado pelo mercado durante o período t sobre a base de informações disponível desde o período $t-1$. As variáveis de quantidade podem ser eliminadas de (46), e o termo de erro que é desconhecido no tempo em que as decisões de produção são feitas, mas é conhecido - e relevante - no tempo em que a *commodity* é comprada no mercado, pode ser eliminado como demonstrado na equação (47). A predição do modelo é encontrado por recolocar o termo de erro por seu valor esperado, condicional aos eventos passados. Como os erros não tem correlação serial, o valor esperado é zero, e $E u_t = 0$.

$$\begin{aligned} p_t &= -\frac{\gamma}{\beta} p_t^e - \frac{1}{\beta} u_t \\ E p_t &= -\frac{\gamma}{\beta} p_t^e \end{aligned} \quad (47)$$

Muth (1961) afirma que se a predição da teoria fosse substancialmente melhor do que as expectativas das firmas haveria oportunidades para *insiders* (agentes de dentro do mercado com informações privilegiadas) lucrarem com este conhecimento, seja por especulação de estoque, na administração da firma, seja por vender serviços de previsão de preço. Com isso, igualmente é verdade, que Muth concorda que as oportunidades de lucro não existiriam por muito tempo se a expectativa agregada das firmas fosse a mesma que a predição da teoria, isto é, se o valor esperado do preço efetivo no tempo t fosse igual ao preço esperado com base na informação deste o período passado.

Referindo-se a equação(47) , Muth discute que se $\gamma/\beta \neq -1$, o pressuposto de racionalidade implica que $p_t^e = 0$, ou que o preço esperado se iguale ao preço de equilíbrio. Tão logo os distúrbios ocorrem apenas na função oferta, os movimentos de preços e quantidade de um período à outro estariam inteiramente ao longo da curva de demanda. Diante disso, a discussão tem pouco interesse empírico, porque os choques assumidos são completamente imprevisíveis. Na maioria dos mercados, postula Muth, é desejável permitir efeitos de renda sobre a demanda, e custos alternativos na oferta, com o pressuposto de que parte da variável de choque pode ser predita com base na informação *a priori*. Isto é, se o choque é observável, então o valor esperado condicional ou sua regressão estimada pode ser encontrados diretamente por (48) . Se o choque não é observado, deve ser estimado a partir dos valores históricos passados.

Muth trabalha com a hipótese de expectativas com distúrbios serialmente correlacionados. Os distúrbios tem uma combinação linear normal e independentemente formado por variáveis aleatórias ε_t com média zero e variância σ^2 .

$$p_t^e = -\frac{1}{\beta + \gamma} E u_t \quad (48)$$

$$u_t = \sum_{i=0}^{\infty} w_i \varepsilon_{t-i}, \quad E \varepsilon_j = 0, \quad E \varepsilon_i \varepsilon_j = \begin{cases} \sigma^2 & \text{se } i = j \\ 0 & \text{se } i \neq j \end{cases} \quad (49)$$

O parâmetro w indica a ponderação dada às variáveis aleatórias; a partir da equação (49), é obtido a equação geral do preço esperado (48), haja visto as informações disponíveis ao longo do período de formação das expectativas:

$$p_t^e = W_0 E \varepsilon_t + \sum_{i=1}^{\infty} W_i \varepsilon_{t-i} \quad (50)$$

onde os pesos W são obtidos por :

$$W_0 = -\frac{1}{\beta} w_0,$$

$$W_i = -\frac{1}{\beta + \gamma} w_i \quad (i = 1, 2, 3 \dots)$$

e a condição de equilíbrio de mercado a partir de (46) passa a ser :

$$W_0 \varepsilon_t + \left(1 + \frac{\gamma}{\beta}\right) \sum_{i=1}^{\infty} W_i \varepsilon_{t-i} = -\frac{1}{\beta} \sum_{i=0}^{\infty} w_i \varepsilon_{t-i} \quad (51)$$

Há uma hipótese de predição do erro não-correlacionado com o conjunto de informações disponíveis no tempo em que a previsão é feita. Isto é, o valor da variável efetiva, em questão, no tempo t , é obtida por esta variável prevista mais o erro estocástico observado no tempo t . Se a predição de erro é correlacionada com qualquer outra variável no conjunto de informações disponíveis no tempo $(t-1)$, implica que o previsor não usou todas as informações disponíveis. Tomando a expectativa matemática das variáveis otém-se :

$$p_t^e = E(p_t | I_{t-1}) \quad (52)$$

De acordo com Maddala, o lado esquerdo da equação (52) deveria ser interpretado como a expectativa subjetiva, enquanto o lado direito é a expectativa objetiva condicional sobre os dados disponíveis no momento em que está sendo formada a expectativa. Há uma conexão entre a crença subjetiva dos agentes econômicos e o comportamento efetivo (os acontecimentos factuais) do sistema econômico. Em resumo, a equação (52) é a fórmula básica para todos os trabalhos econométricos sobre as expectativas racionais.

Maddala enumera três suposições usadas na fórmula (52): 1) há uma única expectativa matemática da variável aleatória p_t baseada sobre um conjunto dado de informações I_{t-1} ; 2) os agentes econômicos comportam-se como se eles conhecessem esta expectativa condicional, e equalizam suas próprias expectativas subjetivas de p_t a ela. A implicação deste conceito é que todos os agentes econômicos tem completo conhecimento (*full knowledge*) sobre o modelo econômico e comportam-se dentro destes parâmetros; 3) o econometrista quando tenta inferir seus dados a partir da equação (52), através da suposição 2, gera processos estocásticos de predição do sistema econômico. Mas essas três implicações são alvo de críticos dos modelos de expectativas racionais.

“ Tem havido muitas críticas a hipótese das expectativas racionais conforme a implicação da equação (52). O argumento básico é que

os agentes econômicos racionais não necessitam comportar-se desta maneira. A completa controvérsia ao redor da hipótese das expectativas racionais poderia ter sido evitada se o termo racional não fosse usado para descrever o mecanismo de formação das expectativas dado por (52)” (Maddala, 1992, p. 433).¹⁹

No próximo capítulo serão abordadas as críticas aos modelos de expectativas racionais, mas por hora deve ser sumariado que tal hipótese assume que as expectativas dos agentes econômicos, em média, são corretas, e por isso, são consistentes com o modelo econômico vigente. Como consequência disto, as expectativas tornam-se determinadas em conjunto com as outras variáveis endógenas, como parte do modelo econômico, ao invés de serem tratadas como um produto pré-determinado. Esta característica faz com que os modelos de expectativas racionais sejam dinâmicos e interativos ao tempo de ocorrência de mudanças econômicas, fazendo com que os parâmetros mudem a medida que os eventos aconteçam; enquanto na hipótese de expectativas adaptativas, por exemplo, a rigidez do modelo considerava apenas que as expectativas eram determinadas pelo passado. Turnovsky (1995) sintetiza algumas características destes modelos:

“ Desde a metade dos anos 70, a hipótese das expectativas racionais, HER, veio para dominar a teoria macroeconômica. Esta teoria, devido originalmente a Muth (1961), é muito simples e foi desenvolvida no mínimo em parte para responder a atalhos que tinham sido mostrados estar associados com hipóteses autoregressivas. O de mais notável entre estas (hipóteses), foi que envolviam erros sistemáticos em prever o futuro. Por contraste, a HER assume que indivíduos não fazem erros sistemáticos em prever o futuro. Ou, expressado de outra maneira, ela diz que, na média, previsores estão corretos. Isto não quer dizer que os

¹⁹ No original : “ *There have been many criticisms of the rational expectations hypothesis as implied by equation (10.31). The basic argument is that rational economic agents need not behave this way. The whole*

previsores estão sempre corretos, por obviamente eles não estarem. Invés, a hipótese diz que os erros de previsão podem ser tratados como flutuações puramente aleatórias, tendo nenhum componente sistemático” (Turnovsky, 1995, p.35).²⁰

Quando há a predominância de fatores sistemáticos sobre os fatores aleatórios, não eximindo da análise a distinção entre expectativas *ex ante* e as realizações das variáveis *ex post*, temos um caso especial de modelo de Expectativa Racional, a Previsão Perfeita, ou seja, um caminho de equilíbrio (*Perfect Foresight equilibrium path*), onde a trajetória das variáveis são tidas em seu estado estacionário (*steady state*). Nesta condição a incerteza é ausente e a informação é completa, contudo, a tese de *Perfect Foresight* é restritiva a casos particulares, pois trata-se de uma descrição não realista de como a economia efetivamente funciona. No capítulo 12 da Teoria Geral, Keynes descreve a economia como um ambiente em que nunca as expectativas são unânimes, há grupos de agentes, diferentemente de outros, que tem uma visão errada sobre a estrutura da economia, podendo fazer com que a trajetória de variáveis endógenas sejam explosivas. O argumento de Keynes invalida a hipótese de *Perfect Foresight*, pois, como a percepção do grupo em um todo toma tempo, a economia estaria sujeita a incertezas e instabilidades, sejam especulativas ou conjunturais.

Embora Taylor (1995) e Moraes (1992) apontem que o trabalho inicial, de construção de uma teoria sólida, de expectativas racionais por Lucas Jr. iniciou com *Expectations and the Neutrality of Money* de 1972, há um artigo publicado em 1969 na *American Economic Review*, com Leonard Rapping, intitulado *Price Expectations and Phillips Curve*, na qual o economista norte-americano esboça, usando o modelo de Muth, críticas ao modelo de Friedman de expectativas adaptativas. Neste artigo, Lucas testa a

controversy surrounding the rational expectations hypothesis could have been avoided if the term rational was not used to describe the mechanism of expectation formation given by (10.31)”.

²⁰ No original : “Since the mid-1970s, the rational expectations hypothesis (REH) come to dominate macroeconomic theory. This theory, due originally to Muth (1961), is very simple and was developed at least in part in response to shortcomings that had been shown to be associated with autoregressive hypotheses. Most notable among these was that they involve systematic errors in forecasting the future. By contrast, the REH assumes that individuals do not make systematic errors in forecasting the future. Or, expressed in another way, it asserts that, on average, forecasters are correct. This is not to say that forecasters are always correct, for obviously they are not. Rather, the hypothesis means that the forecasting errors can be treated as purely random fluctuations, having no systematic component.”

hipótese da Curva de Phillips para quatro períodos da economia americana entre 1904 e 1965. Embora a sua conclusão aproxime-se da de Friedman, a Curva de Phillips é um fenômeno de curto prazo sem efeito algum sobre o emprego no longo prazo. Lucas aponta a deficiência dos modelos de expectativas adaptativas em permitir que uma política sustentada de inflação adotada pelo governo, leve as famílias, a “sub-prever” (*underpredict*) para sempre os preços futuros.

“Não há um meio integralmente satisfatório para remediar esta deficiência na teoria dentro da estrutura de expectativas adaptativas. Qualquer prognosticador prevendo preços futuros como uma função fixa, porém complicada, de preços passados pode ser enganado sistematicamente por um oponente inteligente que manipula a série atual à vontade” (Lucas Jr., Rapping, 1969, p.344).²¹

Em Lucas Jr. (1972a), o estudo sobre as expectativas e a neutralidade da moeda considera a hipótese de uma economia em que há equilíbrio de preços e quantidades produzidas, sem ilusões monetária, onde todos os agentes comportam-se otimamente, isto é dentro de seus objetivos e suas expectativas são no sentido muthiano de distribuição condicional em um mercado eficiente. A estrutura da economia apresentada neste trabalho considera que em cada período, N indivíduos idênticos nascem, sendo que cada um tem vida para dois períodos, o corrente e o próximo. Trata-se de um modelo de dois tempos como os de taxa de juros de Fisher. Em cada período, há uma população constante de $2N$: N de idade 0 e N de idade 1. Durante o primeiro período de vida, cada pessoa provê n unidades de trabalho que rendem as mesmas n unidades de produção. O consumo da geração mais jovem, a própria produtora dos bens e serviços, é denotada por c_0 e a da mais velha por c_1 . Lucas Jr. concebe que produção não pode ser armazenada, porém pode ser disposta livremente de forma que as possibilidades de consumo de produção agregada, para qualquer período são completamente descritas, em termos *per capita*, pelas restrições : $c_0 +$

²¹ No original : “ There is no entirely satisfactory way to remedy this deficiency in the theory within the framework of adaptive expectations. Any forecaster predicting futures prices as a fixed function, however

$c_1 \leq n$; $c_0, c_1, n \geq 0$. Como n varia, é fisicamente possível nesta economia que haja flutuações do produto real. Na relação trabalho-produção, o dinheiro emitido pelo governo não tem outra função, a não ser entrar na economia por meio das transferências, no início do período para os membros da geração velha, em uma quantidade proporcional às pré-transferências detidas por cada agente. Nenhuma herança é possível, de forma que os saldos de dinheiro não consumidos revertem, na morte do portador do dinheiro, para a autoridade monetária.

A estrutura apresentada por Lucas Jr. (1972a) possibilita que a única troca que pode acontecer envolve uma renúncia de produção pelo jovem, em troca de dinheiro poupado no período precedente, e alterado por transferência pela geração velha. O autor assume que tal troca acontece em dois mercados fisicamente separados, sendo que a geração mais velha é alocada entre os dois mercados para equalizar a demanda monetária total entre eles. A geração jovem é alocada estocasticamente, a uma fração $\theta/2$ desconhecida, sendo que nenhuma troca ou comunicação entre mercados é possível. Dentro de cada mercado, o comércio se dá via leilão, processo que leva os preços a um ponto de equilíbrio. As pré-transferências são denotadas por m e as pós-transferência por m' , a oferta monetária nominal é dada pela equação (53), onde x é uma variável aleatória:

$$m' = mx \quad (53)$$

O estado da economia é descrito pelas três variáveis m , θ e x . É assumido por Lucas Jr. (1972a) que os membros da geração mais velha preferem mais consumo do que menos, e não percebem utilidade na propriedade de deter dinheiro, como resultado, eles contribuirão com a oferta de dinheiro que dispõem, aumentado por transferências, inelasticamente, enquanto o jovem, em contraste, tem um problema de decisão. Os objetos de escolha para uma pessoa de idade 0 são o consumo seu atual c , trabalho efetivo ofertado n , e o consumo futuro, c' . Para Lucas Jr. todos os indivíduos avaliam os bens no mercado de acordo com a função de utilidade:

$$U(c, n) + E\{V(c')\} \quad (54)$$

complicated, of past prices can be systematically fooled by a clever opponent manipulating the actual series

Conforme Lucas Jr. a função U é crescente em c e decrescente em n , e como a função V , estritamente côncava e continuamente diferenciável duas vezes. Como o consumo futuro c' não pode ser comprado diretamente por um indivíduo na idade 0, uma quantidade de saldo nominal λ é adquirido na troca de bens, permitindo que se o nível de preço no próximo período é p' e as transferências x' , este saldo comprará $x'\lambda/p'$ unidades de consumo futuro; derivada da função de distribuição condicional de (x', p') relativa à informação disponível correntemente. Para Lucas Jr. um indivíduo de idade 0 parte de uma função $F(x', p' | m, p)$, para determinar seu problema de decisão em maximizar :

$$\max_{c, n, \lambda \geq 0} \left\{ U(c, n) + \int V\left(\frac{x'\lambda}{p'}\right) dF(x', p' | m, p) \right\} \quad (55)$$

sujeita à restrição $p(n-c) - \lambda \geq 0$.

A solução deste modelo, que também é uma formulação de política econômica, permite a Lucas Jr. concluir que não existe um *trade-off* consistente entre inflação e o produto real, a função de demanda por moeda é relacionada com o nível de preço corrente e esperado. O equilíbrio geral deste modelo é obtido equalizando a demanda por moeda nominal e a sua oferta particular em cada mercado. Considerando que a oferta total de moeda, após transferências, é Nmx , é ofertado $Nmx/2$ em cada mercado. No mercado jovem, a quantidade ofertada para cada demandante é $(Nmx/2) / (\theta N/2) = mx/\theta$, necessitando para o equilíbrio que $\lambda = mx/\theta$, onde λ é a quantidade demandada por pessoas de idade 0. As implicações positivas deste modelo de Lucas Jr. são: a) o nível de preço futuro e corrente estão interligados de modo a equilibrar o produto, o emprego e o consumo; b) o estado da economia é descrito pela quantidade de moeda, transferências e a fração de indivíduos em um mercado, de forma que é esperado ao longo do tempo que o comportamento desta economia permaneça neste estado, de forma a expressar o equilíbrio do preço $p(m, x, \theta)$; c) a distribuição condicional de preço no período seguinte é conhecida, de forma que agentes tendem a agir racionalmente a partir das informações disponíveis: $p' = p(m', x', \theta') = p(mx, x', \theta')$.

Em *Econometric Testing of the Natural Rate Hypothesis* Lucas Jr.(1972b), apresenta como os modelos econométricos, e principalmente o de expectativas racionais, se comportam quanto à hipótese de taxa natural e às mudanças de políticas econômicas. Este *paper* é um rascunho do que veio a se chamar a Crítica de Lucas. A partir de uma equação de identidade (56), onde o produto real (y_t), mais o nível de preços (P_t) é igual ao PNB nominal (x_t), Lucas Jr. define o valor auto-regressivo do PIB nominal (57) para determinar a formação das expectativas do nível de preço (58).

$$y_t + P_t = x_t \quad (56)$$

$$x_t = \rho_1 x_{t-1} + \rho_2 x_{t-2} + \varepsilon_t \quad (57)$$

$$P_t^* = E\{P_{t+1} | x_t, x_{t-1}, \eta_t\} + \eta_t \quad (58)$$

Na equação (57) ε_t é uma seqüência de variáveis aleatórias independentes distribuídas idêntica e normalmente, com média zero e variância σ^2 . Na equação (58), a variável endógena é o nível de preço médio esperado, mais um termo de erro η_t . A solução deste modelo em sistema de expectativas racionais, conforme Lucas Jr. passa pela eliminação de y_t nas equações (59) e (56) para se obter (60); após se substitui (61) em (60), de forma a manter a identidade dos valores passados do PNB nominal e do η_t . Substituindo a equação (61) em (58) e usando a equação (57) obtêm-se (62), que são restrições lineares, a partir daí, a propriedade de solução do produto real passa a ser (63):

$$y_t = a(P_t - P_t^*) \quad (59)$$

$$(1+a)P_t - aP_t^* = x_t \quad (60)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P_t = \pi_1 x_1 + \pi_2 x_{t-1} + \pi_3 \eta_t \\ P_t^* = \pi_4 x_1 + \pi_5 x_{t-1} + \pi_6 \eta_t \end{array} \right\} \quad (61)$$

$$\begin{cases} (1+a)\pi_1 - a\pi_4 = 1 \\ (1+a)\pi_2 - a\pi_5 = 0 \\ (1+a)\pi_3 - a\pi_6 = 0 \end{cases} \quad (62)$$

$$\begin{cases} \pi_4 = \rho_1\pi_1 + \pi_2 \\ \pi_5 = \pi_1\rho_2 \\ \pi_6 = 1 \end{cases} \quad (63)$$

$$y_t = \frac{a(1+a)(1-\rho_1) - \rho_2 a^2}{(1+a)[1+a(1-\rho_1)] - \rho_2 a^2} x_t - \frac{\rho_2 a^2}{(1+a)[1+a(1-\rho_1)] - \rho_2 a^2} x_{t-1} - \left(\frac{1}{1+a}\right) \eta_t \quad (64)$$

Sob a hipótese de expectativas racionais apenas três parâmetros tornam-se independentes (α, ρ_1 e ρ_2), que podem ser testados obtendo-se estimadores a partir da equação (57), para depois resolver a equação (64). Nota-se que mudanças na política governamental, instabilidade da demanda agregada, impossibilitam que o modelo gere previsores consistentes. A partir deste teste de como a política econômica (*economic policy*) afeta as expectativas dos agentes dentro dos modelos econométricos, Lucas Jr. conclui:

“Primeiro, a hipótese que os agentes formam as expectativas adaptativamente (com parâmetros de ajuste fixados) não conduz à hipótese de uma taxa natural do produto. Pelo contrário, as duas hipóteses são mutuamente contraditórias. Segue-se que modelos econométricos utilizando a hipótese adaptativa não podem prover um teste de taxa natural. Segundo, a hipótese de expectativas racionais conduz à teoria de taxa natural. Realmente, se expectativas imperfeitas são a única fonte de rigidez de preço, as duas hipóteses são equivalentes. Terceiro, a hipótese de taxa natural, formulada corretamente, não tem nenhuma implicação para os coeficientes de defasagem distribuída da Curva de Phillips, ou para qualquer outra expressão de equação única do empírico *trade-off* entre inflação e o produto real. Quarto, um teste válido da hipótese de taxa natural envolve um teste de restrição nos parâmetros de ‘equações cruzadas’ de um completo modelo de

equações simultâneas. A existência de uma taxa natural é assim uma propriedade de sistemas, como estabilidade ou identificabilidade. Quinto, a hipótese de taxa natural é consistente com avaliação quantitativa da política. Sob esta hipótese a avaliação não é desempenhada por extrapolação ao longo das linhas de regressão estimadas, mas por recalcular os parâmetros do sistema sob propostas de política alternativas” (Lucas Jr., 1972, p. 100).²²

O modelo de Lucas Jr. (1972b) é o mesmo usado no *paper Some International Evidence on Output-Inflation Tradeoffs* publicado no ano seguinte, onde Lucas Jr. usando a técnica de expectativas racionais demonstra que em países com o nível de preço volátil, mudanças na renda nominal são associadas as mudanças no nível de preços, com nenhum efeito sobre o produto real, o que leva a uma Curva de Phillips imprecisa. Na estrutura de análise de Lucas Jr., é admitido que o produto nominal seja determinado no lado da demanda agregada, sendo que o produto real e o nível de preços dependem do comportamento dos ofertantes de bens e trabalho nesta economia. A rigidez parcial, que houver nesta economia, é um comportamento de oferta de curto prazo, que resulta da escassez de informações sobre os preços relevantes para a decisão dos ofertantes. As inferências sobre estes preços relevantes não observados são feitas racionalmente a luz do caráter estocástico da economia. Do lado da oferta agregada, ofertantes estão espalhados em um grande número de mercados competitivos, sendo que a demanda por bens em cada período é distribuído irregularmente sobre os mercado de forma a conduzir o movimento relativo e geral de preços. A quantidade ofertada em cada mercado é composto por um componente normal (secular) y_{nt} e um cíclico y_{ct} , onde z é um índice dos mercados.

²² No original : “*First, the hypothesis that agents form expectations adaptively (with adjustment parameters fixed) does not lead to the hypothesis of a natural rate of output. On the contrary, the two hypotheses are mutually contradictory. It follows that econometric models utilizing the adaptive hypothesis cannot provide a test of the natural rate view. Second, the hypothesis of rational expectations does lead to the natural rate theory. Indeed, if imperfect expectations are the only source of price rigidity, the two hypotheses are equivalent. Third, the natural rate hypothesis correctly formulated, has no implications for the coefficients of distributed lag Phillips curves, or for any other single-equation expression of the empirical inflation-real output trade-off. Fourth, a valid test of the natural rate hypothesis involves a test of a restriction on the parameters across equations of a complete simultaneous equations model. The existence of a natural rate is thus a systems property like stability or identifiability. Fifth, the natural rate hypothesis is consistent with quantitative policy evaluation. Under this hypothesis evaluation is performed not by extrapolating along*

A primeira equação é a identidade da oferta agregada, a segunda é a determinação da oferta normal, que reflete a acumulação de capital e mudanças da população. O componente cíclico é formado pela percepção dos preços relativos e sua variável defasada:

$$\begin{aligned} y_t(z) &= y_{nt} + y_{ct}(z) \\ y_{nt} &= \alpha + \beta t \\ y_{ct}(z) &= \gamma[P_t(z) - E(P_t | I_t(z))] + \lambda y_{c,t-1}(z) \quad (65) \end{aligned}$$

onde $P_t(z)$ é o preço efetivo, e o preço esperado no tempo t é a média corrente condicionada a informação disponível no mercado, desde y_{ct} é um desvio da tendência, $|\lambda| < 1$. Este conjunto de informações disponível aos ofertantes forma-se por dois meios : a) pelo conhecimento passado das mudanças na demanda em relação à oferta agregada, e dos desvios do componente cíclico, sendo que enquanto a informação não permite uma exata inferência do nível geral de preços, ela determina uma distribuição *a priori* com média P_t e variância constante σ^2 ; e b) pelos desvios (z) da média geométrica de toda a economia, com média zero e variância τ^2 , dada pela equação (66). Para utilizar esta informação, ofertantes usam a equação (66) de forma a calcular a distribuição de P_t condicional a $P_t(z)$ e a P_t , obtendo (67), onde $\theta = \tau^2 / (\sigma^2 + \tau^2)$:

$$\begin{aligned} P_t(z) &= P_t + z \quad (66) \\ E(P_t | I_t(z)) &= E(P_t | P_t(z), \bar{P}_t) = (1 - \theta)P_t(z) + \theta\bar{P}_t \quad (67) \end{aligned}$$

Lucas Jr. (1973) propõe a combinação da equação de oferta total com a equação de oferta cíclica e a equação (67), para se obter tanto a função de oferta de mercado (68) e a função de oferta agregada (69):

$$\begin{aligned} y_t(z) &= y_{nt} + \theta\gamma[P_t(z) - \bar{P}_t] + \lambda y_{c,t-1}(z) \quad (68) \\ y_t &= y_{nt} + \theta\gamma[P_t - \bar{P}_t] + \lambda[y_{t-1} - y_{n,t-1}] \quad (69) \end{aligned}$$

A inclinação da função (69) varia conforme o coeficiente θ devido a variação do preço relativo, segundo o autor, nos casos onde τ^2 é relativamente pequeno a curva de

estimated regression lines but by recomputing the parameters of the system under alternative policy proposals.

oferta é aproximadamente vertical. No outro extremo, diz o economista americano, quando o nível de preços é estável (σ^2 é relativamente pequeno) a inclinação da curva de oferta tende ao valor limite de γ .

Incluindo no modelo o lado da demanda agregada, a equação (56), com média δ e variância σ^2x , as soluções são:

$$P_t = \frac{\theta\gamma\delta}{1+\theta\gamma} - \lambda\beta + \frac{1}{1+\theta\gamma}x_t + \frac{\theta\gamma}{1+\theta\gamma}x_{t-1} - \lambda y_{t-1} - (1-\lambda)y_m \quad (70)$$

$$y_t = \frac{\theta\gamma\delta}{1+\theta\gamma} + \lambda\beta + \frac{\theta\gamma}{1+\theta\gamma}\Delta x + \lambda y_{t-1} + (1-\lambda)y_m \quad (71)$$

e as equações usadas no teste de Lucas Jr., para inferência sobre o *trade-off* entre inflação e o produto são:

$$y_{ct} = -\pi\delta + \pi\Delta x_t + \Delta y_{c,t-1} \quad (72)$$

$$\Delta P_t = -\beta + (1-\pi)\Delta x_t + \pi\Delta x_{t-1} - \lambda\Delta y_{c,t-1} \quad (73)$$

onde $\pi = \theta\gamma / (1+\theta\gamma)$. Lucas Jr. conclui que :

“Em um país de preços estáveis como os Estados Unidos, então, as políticas que aumentam a renda nominal tendem a produzir um efeito inicial grande sobre o produto real, juntamente com um efeito inicial positivo e pequeno sobre a taxa de inflação. Portanto, o *tradeoff* aparente de curto prazo é favorável, enquanto perdure. Em contraste, em um país de preços voláteis como a Argentina, as variações na renda nominal estão associadas com variações de preços iguais, contemporâneas, sem nenhum efeito discernível sobre o produto real. Estes resultados são, obviamente, inconsistentes com a existência de curvas de Phillips até moderadamente estáveis. Por outro lado, eles se seguem diretamente da concepção de que a inflação estimula o produto real se, e somente se, ela é bem-sucedida em *enganar* os fornecedores

de trabalho e bens fazendo-os pensar que os preços *relativos* estão mudando em seu favor” (Lucas, 1973, p. 332-3).²³

Em *Econometric Policy Evaluation : A Critique*, publicado em 1976, Lucas Jr. usa a formulação da teoria das expectativas racionais para criticar avaliações (medidas tomadas baseados em modelos econométricos deficientes) de políticas econômicas (*economic policy evaluation*), isto é, interessa a Lucas Jr. construir uma nova economia positiva. Begg (1982) relata :

“Lucas (1976) primeiro dirigiu atenção ao fato que tais avaliações podem ser seriamente mal conduzidas se as expectativas são Racionais. Indivíduos modelam o comportamento do governo e usam esta informação para formação de suas expectativas. Se os coeficientes estimados das equações observáveis contém implicitamente parâmetros de política que tem entrado através dos seus papéis como previsores do futuro, estes parâmetros mudarão quando uma nova política é adotada. Mudanças da regra política não afetam meramente os parâmetros da equação descrevendo a própria política, mas também parâmetros em outras equações. Por esta razão, as estimativas de parâmetro derivadas sob velhas políticas são inapropriadas em simular novas políticas” (Begg, 1982, p.81-82).²⁴

²³ A tradução deste trecho deve-se a Moraes (1992, p. 103), sendo que no original : “*In a stable price country like the United States, then, policies which increase nominal income tend to have a large initial effect on real output, together with a small, positive initial effect on the rate of inflation. Thus the apparent short-term tradeoff is favorable, as long as it remains unused. In contrast, in a volatile price country like Argentina, nominal income changes are associated with equal, contemporaneous price movements with no discernible effect on real output. These results are, of course, inconsistent with the existence of even moderately stable Phillips curves. On the other hand, they follow directly from the view that inflation stimulates real output if, and only if, it succeeds in fooling suppliers of labor and goods into thinking relative prices are moving in their favor.*”

²⁴ No original: “*Lucas (1976) first drew attention to the fact that such evaluations may be seriously misleading if expectations are Rational. Individuals model government behaviour and use this information in forming expectations. If the estimated coefficients of observable equations implicitly contain policy parameters which have entered through their role as predictors of the future, these parameters will change when a new policy is adopted. Changing the policy rule affects not merely the parameters of the equation describing policy itself, but also parameters in other equations. Hence, parameter estimates derived under old policies are inappropriate in simulating new policies.*”

Lucas Jr. (1976) parte de uma análise geral das políticas econômicas baseadas em modelos econométricos, em que $y_{t+1} = f(y_t, x_t, \varepsilon_t)$ constitui a função objetivo num conjunto de vetores, onde y_t é uma variável de estado endógena, x_t é uma variável exógena e ε_t uma variável de choques aleatórios. O trabalho dos econométricos está em estimar a função f usando um parâmetro θ , tal que $f(y, x, \varepsilon) \equiv F(y, x, \theta, \varepsilon)$. Lucas Jr. analisa as técnicas de previsão adaptativa, e supõe que a funcional F e o vetor θ derivam do comportamento dos agentes econômicos, e que o governo adote uma política $\{x_t\}$. Os resultados, assumindo a estabilidade de (F, θ) conduzem a visão dos agentes econômicos como não observadores dos choques aleatórios. As mudanças de comportamento dos agentes neste caso é lento, fazendo com que os modelos econométricos funcionem no curto prazo, porém gerem grandes erros imprevistos no longo prazo. Para incorporar uma análise de expectativas racionais, Lucas Jr. determina uma sequência arbitrária $\{x_t\}$, sendo que $x_t = G(y_t, \lambda, \eta_t)$, onde G é conhecida, λ é um parâmetro fixo e η_t é um vetor de distúrbios. Logo, $y_{t+1} = f(y_t, x_t, \theta(\lambda), \varepsilon_t)$.

“Uma mudança na política (em λ) afeta o comportamento do sistema em dois modos: primeiro por alterar o comportamento da série temporal de x_t ; segundo por conduzir a modificação dos parâmetros comportamentais $\theta(\lambda)$ governando o resto do sistema. Se a mudança política ocorre por uma sequência de decisões seguida de nenhum padrão discutido ou pré-anunciado, ela se tornará conhecida aos agentes apenas gradualmente, e então talvez amplamente conforme mais alta a variância do ruído. Neste caso, o movimento à um novo $\theta(\lambda)$, se ocorre de um modo estável como um todo, será não sistemático, e econometricamente imprevisto. Se, por outro lado, as mudanças políticas ocorrem conforme mudanças plenamente discutidas e entendidas em regras, há alguma esperança que as mudanças estruturais resultantes podem ser previstas com

base na estimação dos dados passados de $\theta(\lambda)$ ” (Lucas, 1976, p.125).²⁵

Conforme Lucas Jr., este ensaio é devotado à apresentação de um único silogismo: dada que a estrutura de um modelo econométrico consiste de regras de decisão ótima por agentes econômicos, e que tais regras variam sistematicamente com mudanças na estrutura das séries relevantes ao decisor (*decision maker*), segue-se que qualquer mudança na política sistematicamente alterará a estrutura dos modelos econométricos.

Diferente do postulado keynesiano, que afirmava que as expectativas podiam ser irracionalmente otimistas²⁶ quando motivadas pelo “*animal spirits*”, os modelos de expectativas racionais assumem que os agentes mudam suas expectativas e aprendem com os acontecimentos. Enquanto, nos modelos de expectativas adaptativas os agentes aprendem, na média, pela experiência, de modo prediciente e vagaroso, na hipótese racional, os agentes aprendem rápido. E, por entenderem os padrões da atividade econômica, podem antecipar experiências e adaptarem-se às circunstâncias econômicas conforme elas acontecem ao invés de após. Em resumo, os agentes fazem uso eficiente de toda a informação, esta com custos e benefícios, disponível no sistema econômico, sendo que de maneira racional, não cometem erros sistemáticos e maximizam seus interesses próprios, para formarem suas expectativas, que podem não ser exatas. As variáveis nos modelos de expectativas racionais podem gerar previsores não acurados, porém, nunca tendenciosos. Nota-se que tendências demonstrariam rigidez na maneira de formar as expectativas, porém, nada impede a possibilidade de correção das tendências, gerando modelos consistentes.

²⁵ No original: “A change in policy (in λ) affects the behavior of the system in two ways: first by altering the time series behavior of x_t ; second by leading to modification of the behavioral parameters $\theta(\lambda)$ governing the rest of the system. If the policy change occurs by a sequence of decisions following no discussed or pre-announced pattern, it will become known to agents only gradually, and then perhaps largely as higher variance of ‘noise.’ In this case, the movement to a new $\theta(\lambda)$, if it occurs in a stable way at all, will be unsystematic, and econometrically unpredictable. If, on the other hand, policy changes occur as fully discussed and understood changes in rules, there is some hope that the resulting structural changes can be forecast on the basis of estimation from past data of $\theta(\lambda)$.”

²⁶ A expressão “exuberância irracional” usada por Alan Greenspan para definir o comportamento das bolsas de valores americana, parecem servir de exemplo para uma análise contemporânea deste fenômeno.

Considerado por Mishkin (1995) como o manifesto da revolução das expectativas racionais, *After Keynesian Macroeconomics* (1978), escrito por Lucas e Sargent, defende duas proposições básicas. A primeira, que os modelos macroeconômicos keynesianos não são confiáveis para a formulação de políticas econômicas, a segunda, que modelos de equilíbrio devem assumir que agentes, com expectativas racionais, maximizam seus interesses privados num mercado que tende a equilibrar oferta e demanda (*clear market*). Sobre os modelos keynesianos, os economistas escreveram, que na década de 70 a economia americana passou pela maior depressão desde à década de 30, acompanhada de uma taxa de desemprego maior que 10%, e um massivo déficit orçamentário governamental com alta taxa de expansão monetária, sob a doutrina keynesiana (Lucas et al.,1978, p.1). Afirmam os autores :

“Nosso primeiro e mais importante ponto é que os modelos macroeconômicos keynesianos existentes não podem providenciar uma orientação confiável para formulação de política monetária, fiscal e de outros tipos. Esta conclusão é baseada, em parte, nas espetaculares falências recentes destes modelos, e em parte, da necessidade destes de um parecer teórico ou base econométrica. Segundo, em última instância, não há esperança que menor ou maior modificação destes modelos levarão a melhoramento significativo em suas confiabilidade. Terceiro, podem ser formulados modelos de equilíbrio que estão livre destas dificuldades e que oferecem um conjunto diferente de princípios para identificar modelos econométricos estruturais. Os elementos chave destes modelos são que agentes são racionais, reagindo a mudanças políticas pertinentes a seus melhores interesses privados, e os impulsos que detonam as flutuações dos negócios são principalmente choque não antecipados. Quarto, modelos de equilíbrio já desenvolvidos respondem pelas principais

características qualitativas do ciclo de negócios" (Lucas et al.,1978, p.14).²⁷

A crítica de Lucas e Sargent contra os modelos keynesianos, está na simplicidade da relação entre poucas variáveis sob qual aspecto estes modelos afirmam-se. Para os economistas, uma equação de consumo corrente que envolve apenas uma variável de renda corrente, ou, uma equação de preferência pela liquidez, onde a demanda por moeda é função unicamente da taxa de juros e da renda, gera a imposição de restrições de parâmetros com grau zero. Outro fato analisado nos modelos keynesianos, é a determinação das variáveis em: endógenas como aquelas referentes a ação dos agentes privados (consumo, investimento), e as variáveis exógenas sob controle governamental (taxa de juros, oferta monetária). A rejeição à Keynes deve-se, portanto, a não introdução de uma variável expectacional explícita, sendo esta considerada subentendida no modelo, bem como, a noção de que o governo pode regular o comportamento dos agentes.

Sobre o equilíbrio na Teoria dos Ciclos de Negócios, Lucas e Sargent afirmam que o mesmo significa uma economia que segue um processo multivariado estocástico onde o mercado ajusta a oferta e a demanda (*market clear*) e os agentes agem em interesse próprio.(Lucas et al, 1978, p.7) Na teoria novo-clássica, segundo Lucas e Sargent, os distúrbios na demanda agregada levam a uma correlação positiva entre mudanças não esperadas no nível de preço agregado e revisões no produto do seu nível planejado previamente. Outra correlação positiva existe entre a revisão do produto agregado e o aumento não esperado da oferta monetária. Conforme os dois economistas americanos, a idéia central de equilíbrio do ciclo de negócios, é que as flutuações econômicas surgem quando os agente reagem às mudanças não antecipadas nas variáveis que afetam suas

²⁷ No original : "Our first and most important point is that existing Keynesian macroeconomic models cannot provide reliable guidance in the formulation of monetary, fiscal, or other types of policy. This conclusion is based in part on the spectacular recent failures of these models and in part on their lack of a sound theoretical or econometric basis. Second, on the latter ground, there is no hope that minor or even major modification of these models will lead to significant improvement in their reliability. Third, equilibrium models can be formulated which are free of these difficulties and which offer a different set of principles to identify structural econometric models. The key elements of these models are that agents are rational, reacting to policy changes in a way which is in their best interests privately, and that the impulses which trigger business fluctuations are mainly unanticipated shocks. Fourth, equilibrium models already developed account for the main qualitative features of the business cycle.

expectativas. Este pressuposto impõe limitações na ação do governo, pois, a efetividade de qualquer política econômica depende da incapacidade dos agentes privados em reconhecer padrões sistemáticos na política monetária e fiscal.

Tal pressuposto deixa subentendido que os erros na previsão dos agentes, que são racionais e revisam suas ações, devem ser um processo aleatório serialmente não correlacionado. Para Lucas e Sargent, a distinção entre as fontes de impulso e os mecanismos de propagação na economia devem ser considerados quando da análise da não ocorrência deste processo. Por exemplo, a resposta de uma firma à mudanças de preços relativos pode ser estendida a um período de tempo, fazendo com que o erro serialmente não correlacionado de previsão de preço relativo converta-se num movimento correlacionado serialmente.

A seguir são apresentadas três propriedades gerais dos modelos de expectativas racionais, de modo a finalizar este capítulo produzindo uma síntese teórica, para no seguinte ser analisada as contribuições de outros autores e as críticas sobre estes modelos. A primeira propriedade é inferida a partir da equação (74):

$$E\{[E(y_{t+i+j} | I_{t+i})] | I_t\} = E(y_{t+i+j} | I_t) \quad (74)$$

que assegura que os indivíduos não têm base alguma para predizer como eles mudarão suas expectativas a respeito das variáveis futuras (y_{t+i+j}). No lado direito da equação é demonstrada a melhor conjuntura que os indivíduos no tempo t podem fazer da variável y no futuro; enquanto que no lado esquerdo é demonstrado que indivíduos tem a melhor suposição no tempo t sobre o que eles esperarão para os valores de (y_{t+i+j}) em algum tempo entre $t+i$. A segunda propriedade dada pela equação (75), afirma que S_t é um subconjunto da informação disponível (I_t) para os agentes no tempo t . Os erros de previsão *ex post* dados por $y_{t+i} - E(y_{t+i} | I_t)$ são não correlacionados com S_t . Esta propriedade assegura que não é necessário coletar dados de toda a informação usada para se formar as expectativas, o que permite a econométricos testes mais simples de hipóteses de expectativas racionais. A terceira propriedade é dada pela equação (76),

$$E\{[y_{t+i} - E(y_{t+i} | I_t)] | S_t\} = 0 \quad (75)$$

$$\{y_{t+1} - E(y_{t+1} | I_t)\} \quad (76)$$

que tem a propriedade de ser serialmente não correlacionada com média zero. Uma variável aleatória é não correlacionada serialmente, se os valores prévios desta variável contém nenhuma informação de como ela se desviará de seus valores médios. Begg (1992) exemplifica uma solução deste caso. Dada a equação (77) onde a é um parâmetro e u_t um distúrbio aleatório com média zero e não correlacionado serialmente.

$$y_t = ay_{t-1} + u_t \quad (77)$$

No início do tempo t , antes da variável aleatória ser conhecida, as expectativas de y_t são dadas por (78), e a solução do modelo é (79), onde é aplicada a regra de cadeia de previsão (*Chain Rule Forecasting*).

$$E(y_t | I_t) = E(ay_{t-1} + u_t | I_t) = ay_{t-1} \quad (78)$$

$$E(y_{t+1} | I_t) = E(ay_t + u_{t+1} | I_t) = aE(y_t | I_t) = a^2 y_{t-1} \quad (79)$$

Finalizando este capítulo, três críticas são apresentada por Turnovsky (1995) aos modelos de expectativa racionais, antecipando o que será visto no próximo capítulo. A primeira é que os modelos são de alta dificuldade para serem computados, não permitindo a utilização por indivíduos que o próprio modelo quer capturar. Segundo da necessidade de conhecimento de modelos, parâmetros e coeficientes relevantes para se obter uma resultado consistente. A terceira crítica é que tais modelos devem ser lineares devido as limitações técnicas. No próximo capítulo serão apresentados os trabalhos de Herbert Simon, David Kreps e da escola chamada novos-keynesianos, autores que criticam os postulados defendidos pela teoria das Expectativas Racionais.

3 - A Crítica Teórica das Expectativas Racionais

Neste capítulo serão apresentadas as principais pesquisas nas áreas de economia que contestam os postulados da escola novo-clássica dos modelos de Expectativas Racionais. A noção mais importante dentre os contrapontos é a consideração da hipótese à qual os agentes econômicos possuem racionalidade limitada. A obra de Herbet Simon será a primeira referência para a exposição deste tema. Outro autor que será aludido é Oliver Williamson, que estende o conceito de racionalidade limitada para tópicos relacionados à teoria de Custos de Transação, suposição que nega o equilíbrio da economia por meio exclusivo de forças do mercado (*market clearing*). A contribuição de um dos precursores da escola de Expectativas Racionais, Thomas Sargent, será apresentada com a menção de partes de capítulos do seu livro “Bounded Rationality in Macroeconomic” de 1993, obra na qual o economista faz “um retratamento dos modelos de expectativas racionais, no qual os agentes possuem inteligência artificial”. Examinar-se-á, também, a obra de David Kreps, economista que destaca-se por modelagens microeconômicas, tais como: de comportamentos irracionais dos agentes, de informações incompletas no ambiente econômico, de falhas de mercado (risco moral, seleção adversa, sinalização de mercado, otimização restrita, etc) e de teoria dos jogos não-cooperativos. No último tópico mencionar-se-á a obra de economistas da escola novo-keynesiana, na qual se discute temas, tais como falhas de coordenação, preços rígidos, salários justapostos, custos de menu, poder de barganha (mundo de incertezas e complexidade); que aprofundam as contestações sobre a economia novo-clássica.

3.1- A Crítica de Racionalidade Limitada

A compreensão da obra de Simon fundamenta-se na análise da escolha racional dos agentes dentro de um grupo social. Enquanto no princípio novo-clássico conceitua-se o agente racional como maximizador individual de uma função utilidade (ou função de lucro), onde as interações de indivíduos e empresas através do mercado alcançam um estado de equilíbrio, Simon crítica a não caracterização psicológica destas ações, bem como

a aceitação de que fatores inteiramente externos aos agentes determinariam seus comportamentos. Em *Models of Man* (1957), Simon ao definir o conceito de racionalidade limitada, convida os leitores (economistas) a posicionarem-se sobre os fatos econômicos, relacionados a psicologia do homem e ao seu mundo, com mais realismo.

“É tempo, portanto, para uma mudança fundamental em nossa pesquisa. É tempo de levar em conta - e não meramente como uma categoria residual – os limites empíricos da racionalidade humana, da sua limitação em comparação com as complexidades do mundo em que ela se depara. Eu chamarei de princípio da racionalidade limitada : a capacidade da mente humana para formular e resolver problemas complexos é muito pequena comparada com o tamanho dos problemas cuja solução é objetivamente necessário comportamento racional no mundo real – ou mesmo para uma aproximação razoável a tal racionalidade objetiva” (Simon, 1957, p.198).²⁸

Simon afirma que qualquer predição do comportamento, tido como efetivamente racional, sem uma investigação das suas propriedades psicológicas é inatingível, e ele, então, formula dois princípios de racionalidade restrita. O primeiro princípio afirma que a racionalidade intencional de um agente requer dele a construção de um modelo simplificado de uma determinada situação real para lidar-se com ela. O agente comporta-se racionalmente com respeito a seu modelo, porém não de modo ótimo com respeito à realidade. Para uma predição, conclui Simon, do seu comportamento, é necessário entender de que maneira este modelo simplificado da realidade, é construído dentro de propriedades psicológicas como a percepção, o pensamento e a aprendizagem (*learning animal*). O segundo princípio está na consideração de um paradoxo relacionado à existência de uma Ciência da Administração em conjunto com uma teoria econômica clássica, afirma Simon :

²⁸ No original : “ *It is time, therefore, for a fundamental change in our approach. It is time to take account – and not merely as a residual category – of the empirical limits on human rationality, of its finiteness in comparison with the complexities of the world with which it must cope. I shall call the principle of bounded rationality: the capacity of the human mind for formulating and solving complex problems is very small*

“...a necessidade de uma teoria da administração reside no fato que há limites práticos à racionalidade humana, e que estes limites não são estáticos, mas dependem do meio-ambiente organizacional em que a decisão individual acontece”(Simon, 1947, p. 240-41).²⁹ Simon chega a expressar que uma teoria da organização cujos seres humanos são perfeitamente racionais é uma teoria perfeitamente vazia (*perfectly vacuos theory*). E que justamente por humanos serem limitados em conhecimento, poder de previsão, habilidades e tempo, é que as organizações são instrumentos úteis para o alcance de objetivos empresariais. Do contrário, a teoria econômica restringe-se apenas a considerar restrições que são externas ao ser humano e a sua organização, como por exemplo a tecnologia, sem levar em consideração as situações complexas em que o comportamento humano age. Simon, embora não se situe a favor, considera as pesquisas estatísticas e a formulação da Teoria dos Jogos, uma melhor definição dos conceitos sobre racionalidade:

“Conforme eu já tenho mostrado, a economia não tem resignado-se de sua fé – e uma exagerada fé – nos poderes da razão humana. Mas, além disto, passados dez anos, tem havido de fato uma vigorosa revisão da importância do comportamento racional associado especialmente com a Teoria dos Jogos e a moderna estatística da Teoria da Decisão. A publicação em 1945 do livro *Theory of Games and Economic Behavior* de von Neumann e Morgenstern tem atraído enorme atenção a teoria da escolha racional” (Simon, 1957, p.202).³⁰

Simon discorda destas teorias por estas qualificarem o ser humano da mesma maneira que a teoria econômica clássica determina, isto é, como um ser que faz escolhas,

compared with the size of the problems whose solution is required for objectively rational behavior in the real world – or even for a reasonable approximation to such objective rationality.”

²⁹ No original : “ *The need for a administrative theory resides in the fact that there are practical limits to human rationality, and that these limits are not static, but depend upon the organizational enviroment in wich the individual’s decision takes place.*”

³⁰ No original : “*As I have already shown, economics has never surrendered its faith – and an exaggerated faith at that – in the powers of human reason. But beyond this in the past tem years there has actually been a vigorous revival of interest in rational behavior associated especially with the theory of games and modern statistical decision theory.The publication in 1945 of von Neumann and Morgenstern` Theory of Games and Economic Behavior has attracted enormous attention to the theory of rational choice.*”

de forma racional, dentre as alternativas objetivamente dadas uma vez que suas conseqüências refletem acuradamente todas as complexidades do mundo. Simon afirma que : “... é errado, em resumo, ignorar o princípio da racionalidade limitada, em procurar erigir uma teoria da escolha humana sobre assunções irrealistas de onisciência e ilimitado poder computacional”(Simon, 1957, p.202).³¹

Em contraste, com o pensamento de Simon, conforme afirma Vercelli (1991), os modelos de expectativas racionais acentuam a importância de uma aplicação consistente da hipótese de racionalidade em agregar, o processamento e a utilização de informação econômica. O agente é definido como um tomador de opções (*option-taker*), e a racionalidade é restrita ao problema de escolha racional a partir de um conjunto de opções dados a fim de adaptar a um meio-ambiente. Outro aspecto importante definido por Simon é que a captura de informações pelos agentes econômicos ocorre de maneira assimétrica, e seus efeitos acontecem em um número de períodos relativamente longos. Simon, em “*A Behavioral Model of Rational Choice*”, descreve como um vendedor determina o preço aceitável de forma racional. Como ele não tem a completa informação do mercado, determina um preço mais alto pelo qual certamente aceitaria vender, porém dentro de um limite de tempo planejado. Num segundo momento, ele gradualmente fará um ajuste de aproximação, o que leva a um período indeterminado, no qual recebe propostas dos compradores. Simon afirma que o vendedor não faz nenhum cálculo de probabilidades, apenas faz um ajustamento racional, “ bom o suficiente” propício a uma variedade de circunstâncias práticas.

Uma discussão suscitada por Vercelli (1991) sobre formas de racionalidade reabilita o questionamento sobre racionalidade limitada por Simon. Vercelli afirma que o comportamento dinâmico do sistema econômico depende do comportamento dinâmico do indivíduo, e este, do meio-ambiente. O comportamento do agente, em suas escolhas racionais, depende do conjunto de opções que ele enfrenta, e este último é formado e restrito pela estrutura do sistema econômico e do seu meio-ambiente. Vercelli denomina de

³¹ No original : “*It is wrong, in short, in ignoring the principle of bounded rationality, in seeking to erect a theory of human choice on the unrealistic assumptions of virtual omniscience and unlimited computational power.*”

racionalidade adaptativa duas formas de entendimento do comportamento lógico dos agentes: a racionalidade substantiva, que refere-se aos modelos de equilíbrio, e a racionalidade processual, que abrange conceitos de desequilíbrio e de comportamento dinâmico global. A racionalidade processual é a qualidade dos agentes em procederem adequadamente à dadas circunstâncias para resolver problemas formalizados nos modelos que descrevem um sistema dinâmico, no qual a solução conduz à um equilíbrio ótimo, embora apenas à suas restrições. Vercelli chama a atenção para a dissociação existente entre o ótimo processual dos modelos e o ótimo objetivo do problema na realidade. Dividida em fraca e forte, a racionalidade substantiva, parte de um princípio explícito que a realidade sob exame é caracterizada por um equilíbrio ótimo, sendo que apenas o equilíbrio é cientificamente relevante.

“ Eu proponho distinguir da racionalidade substantiva forte uma versão menos exigente que eu chamarei de racionalidade substantiva fraca. Embora, até mesmo neste caso, a racionalidade é indissolavelmente unida a estados de equilíbrio, estes são considerados estados temporários, conforme o limite cognitivo e operativo que a racionalidade humana é reconhecida. Em outras palavras, a racionalidade substantiva forte assume a racionalidade ilimitada, enquanto a racionalidade substantiva assume racionalidade limitada. Racionalidade substantiva fraca é muito menos vulnerável ao criticismo e a paradoxos, conforme visto em referência a hipótese das expectativas racionais” (Vercelli, 1991, p.95).³²

Simon, em *Models of Bounded Rationality* (1982), afirma que as mudanças de teorias de racionalidade substantiva para teorias de racionalidade processual requer uma

³² No original : “ *I propose to distinguish from the above strong substantive rationality a less demanding version which I will call weak substantive rationality. Although, even in this case, rationality is indissolubly linked to equilibrium states, these are considered temporary states, as the cognitive and operative bound of human rationality are recognized. In other words, strong substantive rationality assumes unbounded rationality, while weak substantive rationality assumes bounded rationality. Weak substantive rationality is much less vulnerable to criticisms and paradoxes, as we will see in reference to the rational- expectations hypothesis.*”

mudança básica na metodologia científica, ou seja, de uma ênfase na razão dedutiva dentro de um sistema estreito de axiomas para preocupar-se na exploração empírica detalhada dos complexos algoritmos do pensamento.

Conforme Vercelli, de acordo com a mais lúcida e geral definição em termos de racionalidade substantiva, as expectativas racionais implicam que a distribuição de probabilidade subjetiva dos agentes econômicos coincidem com a distribuição objetiva que geraram os dados nos quais elas se baseiaram-se. Ou seja, os limites da hipótese de expectativas racionais está na interação processo cognitivo-decisional. Em outras palavras, qualquer mudança no conhecimento dos agentes modifica suas condutas, que por sua vez geram informações que modificam conhecimentos.

“ Lucas e outros teóricos das expectativas racionais reconhecem que as expectativas racionais são aplicáveis apenas na suposição de que os processos estocásticos são estacionários. Esta suposição, junto com a definição precedente, implica que o equilíbrio cognitivo-decisional é permanente. Isto é absurdo porque implicaria que ambas, a história dos fatos e a história das idéias são completamente irrelevantes. A impraticabilidade da definição de expectativas racionais em termos de racionalidade substantiva forte implica porque Lucas e outros economistas novo-clássicos freqüentemente, intencionalmente ou não, fogem para uma interpretação alternativa em termos de racionalidade significativa fraca. Alguém necessita apenas descartar a suposição que a distribuição assumida pelo modelo é a verdadeira representação da realidade. Neste caso o equilíbrio cognitivo-decisional deve ser considerado como uma simples aproximação do verdadeiro equilíbrio. Uma interpretação das expectativas racionais em termos de fraca racionalidade substantiva é muito menos sujeita ao criticismo, mas implica a renúncia de todos os resultados fortes no

qual os economistas novo-clássicos tem fundado sua contra-revolução anti-keynesiana” (Vercelli, 1991, p.98-99).³³

Willianson refere-se a Simon para utilizar o conceito de racionalidade limitada na Teoria dos Custos de Transação. Conforme Willianson, a partir da definição de Simon, a racionalidade limitada refere-se ao comportamento humano que é intencionalmente racional, mas apenas limitadamente. Racionalidade limitada envolve limites neurofisiológicos, como a taxa de armazenagem, recepção, restabelecimento e processamento de informação sem erros, e também limites de linguagem. Limites de linguagem refere-se a inabilidade de indivíduos em articularem seus conhecimentos ou sentimentos pelo uso de palavras, números ou gráficos de maneira a permitir serem entendidos. Para Willianson, os limites da racionalidade são testados sob condições de incerteza e complexidade, por exemplo, as inúmeras incertezas ambientais excedem em dados a capacidade de processamento das informações. A análise de Willianson está voltada para os aspectos microeconômicos que moldam a organização interna das empresas, e permite-lhes negociar num ambiente incerto e complexo, onde as formas de contrato amenizam os perigos do comportamento oportunista (*opportunism hazards*). Esta busca de minimização dos custos conduz a formação de expectativas confluentes quando agentes transacionam, porém, dentro do lato conceito de racionalidade limitada.

Observa Willianson: “Uma vantagem adicional de organização interna é que promove expectativas convergentes e serve deste modo para atenuar as incertezas que são geradas quando as partes interdependentes mutuamente tomam decisões independentes com

³³ No original “Lucas and other rational-expectations theorists recognize that rational expectations are applicable only on the assumption that the stochastic process involved are stationary. This assumption, together with the preceding definition, implies that the cognitive-decisional equilibrium is permanent. This is absurd because it would imply that both the history of facts and the history of ideas are completely irrelevant. The impracticability of definition rational expectations in terms of strong substantive rationality explains why Lucas and the other new classical economists often, intentionally or not, slip into an alternative interpretation in terms of weak substantive rationality. One need only discard the assumption that the distribution assumed by the model is a truthful representation of reality. In this case the cognitive-decisional equilibrium must be considered as a simple approximation of the true equilibrium. An interpretation of rational expectations in terms of weak substantive rationality is much less subject to criticism, but it implies the renunciation of all the strong results on which the new classical economists have founded their anti-keynesian counter-revolution.”

respeito a circunstâncias de mercado variáveis. (Williamson, 1985, p.25)³⁴ Para Williamson, os mercados são predispostos a permanecerem por um período longo de tempo em desequilíbrio, durante o qual, um conjunto de expectativas entre as partes evoluem.

Uma contribuição de Williamson, para a análise psicológica dos agentes econômicos, é seu comportamento oportunista. Esta abordagem tem essencial importância quando relacionada com a hipótese de formação de expectativas racionais a partir da informação disponível na economia. Agentes por serem oportunista manipulam e distorcem informações, o que Williamson chama de incerteza comportamental. A teoria dos Custos de Transações abandona o comportamento maximizador tradicional da economia neoclássica, para postular que o conhecimento de todas as alternativas possíveis de escolha e dos resultados *ex-ante* das decisões é impossível. Em outras palavras, o agente é incapaz de antecipar os eventos futuros, tanto pelos fatores humanos (racionalidade limitada e oportunismo), quanto por fatores ambientais (incertezas e complexidades, e informação restrita).

Assim como, o advento da escola das expectativas racionais surgiu durante as mudanças que a economia mundial passava na década de 70, Sargent (1993) refere-se aos problemas de dinâmica de transição (*transition dynamics*) no final dos anos 80, aos choques de expectativas que os agentes econômicos da Europa Oriental passavam com a mudança de regime econômico, uma busca por utilização de modelos de expectativas irracionais e racionalidade limitada. Sargent se propõe a fazer testes de modelos de inteligência artificial (redes neurais e programação evolucionária) para determinar a consistência da teoria de racionalidade limitada em relação a de expectativa racional. Sargent afirma que há um impedimento em se implantar um programa de pesquisa sobre a racionalidade limitada, haja visto, a dificuldade de se criar modelos com agentes que em algum sentido comportem-se como o próprio cientista que exerce a pesquisa. (Sargent, 1993, pag.23). Sobre as pesquisas de Herbert Simon, Sargent afirma : “ Herbert Simon e outros defensores de racionalidade limitada propõem criar teorias com fundamentos comportamentais por eliminar a assimetria que as expectativas racionais constroem entre os agentes no modelo e

³⁴ No original : “ *An additional advantage of internal organization is that it promotes convergent expectations, serving in this way to attenuate uncertainties that are generated when interdependent parties make independent decisions with respect to changing market circumstances.*”

o econometrista que está calculando-o.” (Sargent, 1993, p.21-22) ³⁵ Sobre este tema, Sargent afirma que o equilíbrio em expectativas racionais, assim entendido como um ponto fixo num mapeamento percebido pelas leis efetivas de movimento dos agentes, imputa às pessoas de dentro do modelo mais conhecimento sobre o sistema em que elas estão inseridas, do que disponibiliza à um econometrista que está tentando, através de um modelo, entender este comportamento.

“ A idéia de expectativas racionais é às vezes explicada informalmente por afirmar que reflete um processo no qual indivíduos estão examinando e alterando suas próprias previsões assimiladas de modo a eliminar erros de previsão sistemáticos. È às vezes, também, suposta a encorpar a idéia que economistas e o os agentes no modelo deveriam ser colocados num mesmo patamar: os agentes no modelo deveriam ser abeis a prever e maximizar lucro e maximizar utilidade tão bem quanto economistas – ou deveríamos dizer econometristas – que construíram o modelo. Estas formas de explicar as coisas são sugestivas, mas mal conduzidas, porque elas fazem as expectativas racionais parecer menos restritiva e mais comportamental em seus fundamentos do que realmente é. Não foi este o modo que Muth originalmente definiu expectativas racionais, e isto perde as características chaves do modo que os modelos de expectativas racionais são implementados na prática” (Sargent, 1993, p.21)³⁶

³⁵ No original : “*Herbet Simon and other advocates of bounded rationality propose to create a theories with behavioral foundations by eliminating the asymmetry that rational expectations builds in between the agents in the model and econometrician who is estimating it.*”

³⁶ No original : “*The idea of rational expectations is sometimes explained informally by saying that it reflects a process in which individuals are inspecting and altering their own forecasting records in ways to eliminate systematic forecast errors. It is also sometimes said to embody the idea that economists and the agents they are modelling should be placed on an equal footing: the agents in the model should be able to forecast and profit-maximize and utility-maximize as well as the economist - or should we say the econometrician-who constructed the model. These ways of explaining things are suggestive, but misleading, because they make rational expectations sound less restrictive and more behavioral in its foundations than it really is. It was not the way that Muth originally defined rational expectations, and it misses key features of the way rational expectations models are implemented in practice.*”

O argumento de Sargent em defesa aos modelos de expectativas racionais está no fato de integrar dois postulados : o primeiro, que o comportamento individual pode ser descrito como o produto da maximização de uma função objetivo sujeita a restrições, e segundo, que tais restrições percebidas por todos os agentes no sistema são mutuamente consistentes (Sargent, 1993, p.6). Sobre a condição de consistência, entende-se que a decisão de um agente individual, suas crenças, influi na restrição de outros, bem como inversamente. Consistência é a descrição do resultado de um processo no qual as pessoas fazem escolhas ótimas a partir de suas percepções, afirma Sargent. A própria consistência de percepções é a determinante dos modelos de equilíbrio, como salienta o economista : “... se as percepções não fossem consistentes, então haveria possibilidades não exploradas de lucro e utilidade no sistema. A insistência no desaparecimento de tais possibilidades inexploradas são as características de todas as definições de equilíbrio em economia” (Sargent, 1993, p.7).

Um dos problemas em aceitar a condição de consistência dos modelos de expectativas racionais, bem como a caracterização de um indivíduo que age em seu próprio interesse e de modo racional, é a assimetria de informações que os agentes possuem. A análise de algum destes problemas pode ser explorado pela microeconomia moderna.

3.2 – A Crítica de Fundamento Microeconômico

Alguns poucos tópicos microeconomicos serão apresentados nesta seção, relacionando-os aos postulados novo-clássicos, de forma a apontar a falibilidade de modelos de previsões baseados em informações que os agentes adquirem, bem como, de racionalidade em modelos de escolha ótima. Esta seção servirá como introdutória aos modelos novo-keynesianos, que incorporam alguns conceitos microeconômicos aqui expostos.

Para Kreps (1990) a diferença entre agentes que agem por interesse próprio, definição clássica, e os oportunistas, é que estes últimos podem reter informações quando solicitados por outros, com o motivo de obterem lucros (forjadamente inexplorados). Os oportunistas caracterizam-se por agirem em próprio interesse com logro (*self interest with guile*). Conforme Kreps, indivíduos completamente racionais que agem em próprio interesse e sem logro povoam os modelos econômicos de equilíbrio geral, sendo que não há

nenhuma menção nestes estudos de informação privada e engano. Uma análise feita por Simonsen que requer conceitos microeconômicos, relacionados à informação, é a interação entre os modelos de expectativas racionais e a Teoria dos Jogos. Em *Macroeconomia* (1995), Simonsen usa o conceito de Equilíbrio de Nash para testar o comportamento racional dos agentes.

“ O problema fundamental é que a teoria das expectativas racionais envolve uma hipótese heróica de agregação, que confunde sabedoria *a posteriori* com racionalidade *a priori*. Essa hipótese envolve cada agente econômico numa aposta arriscada, e que, equivale, em teoria dos jogos, a escolher uma estratégia de Nash sem a certeza de que os demais participantes também se comportarão da mesma forma. Em resumo, a teoria não apenas supõe que exista um modelo macroeconômico que descreva com a melhor aproximação possível o desempenho da economia. Supõe também que esse modelo seja conhecido por todos os agentes econômicos, e que todos eles confiem que os demais o usarão como ponto de partida para suas projeções. Essa hipótese de confiança recíproca é exatamente o calcanhar de Aquiles da teoria das expectativas racionais” (Simonsen, 1995, p.631).

Um Equilíbrio de Nash requer que para cada jogador haja um conjunto de estratégias, tal que nenhum deles possa aumentar sua utilidade esperada mudando unilateralmente de estratégia.³⁷ Para Simonsen o conceito de racionalidade em expectativas racionais equivale ao conceito de equilíbrio de Nash. O modo formal do jogo estabelece que: cada jogador dispõe de um conjunto de estratégias, que cada jogador pode escolher uma delas sem poder comunicar-se com os demais. Cada jogador escolhe uma estratégia sem saber aquelas escolhidas pelos demais. Os estados de natureza podem ocorrer de acordo com um sistema de probabilidades objetivas. Cada jogador tem uma função de

³⁷ A definição em Simonsen é quase uma tradução de Kreps (1990,p.28): “A Nash equilibrium is an array of strategies, one for each player, such that no player has an incentive (in terms of improving his own payoff) to deviate from his part of the strategy array.”

utilidade esperada. Conforme Simonsen, um jogo não-cooperativo pressupõe informação imperfeita, pois cada jogador faz sua escolha de estratégia antes de conhecer a escolha dos demais, e em expectativas racionais os agentes localizam imediatamente um Equilíbrio de Nash.

Estabelecido o postulado de previsão perfeita, um modelo de X variáveis endógenas determinado por um vetor Y de variáveis exógenas controladas pelo Governo:

$$X_i = H_i(X_1, \dots, X_{i-1}, X_{i+1}, \dots, X_n, Y) \quad (80)$$

O vetor X de variáveis endógenas, conforme Simonsen, é uma função dos vetores de decisão individual $X_1, X_2 \dots X_n$, sendo que a decisão ótima X_i de cada indivíduo i é função das decisões dos demais indivíduos e dos vetor de política econômica Y , exposto na equação (80). Afirma o economista brasileiro que, o problema da interdependência entre os indivíduos soluciona-se pela resolução do sistema de equações de reação dos indivíduos, dado o vetor de política econômica, isto é, encontrando-se para Y o Equilíbrio de Nash do jogo entre n agentes. Sobre o problema de interdependência Simonsen em 1986, em “*Rational Expectations, Income Policies and Game Theory*” já demonstrava tal questão com uma preocupação sobre a inflação :

“ De fato, o comportamento individual racional, além de depender das políticas econômicas antecipadas, depende também da decisão de outros indivíduos. Além disso, agentes econômicos devem fazer suas próprias decisões sem conhecer como outros jogadores agirão, o que conduz a teoria da inflação no campo dos jogos com informação incompleta. A literatura das Expectativas racionais reconhece explicitamente os problemas de interdependência estratégica entre o setor privado e o governo, ativismo significando

que o governo decide agir como um jogador dominante de Stackelberg”³⁸ (Simonsen, 1986, p.10).³⁹

Um modelo extremo proporcionado pela Teoria dos Jogos é o de modelagem da irracionalidade dos agentes detentores de informação incompleta. Irracional, determina Kreps, é o comportamento do agente por causa de desatenção, mal-intenção, fobia, ou qualquer forma de ação sem pensamento e introspecção. Há um capítulo sobre este tema em Kreps (1990), onde o autor demonstra graficamente de forma extensiva tal fenômeno, a afirmação é que, num conjunto de estratégias onde há uma possibilidade ótima de um jogador atingir o melhor *payoff*⁴⁰, ele escolhe a opção sub-ótima na conclusão do jogo. A dificuldade que surge, conforme Kreps, é modelar as ações do adversário do agente que age irracionalmente no jogo. Uma solução seria a decisão do jogador oponente, com informação incompleta, de assumir uma probabilidade para a ação do agente irracional sob incerteza. Uma hipótese analisada por Kreps, é que o jogador pode ter unicamente como estratégia minimizar o *payoff* do adversário, ao invés de preocupar-se em maximizar o seu, o que aniquilaria o postulado neoclássico de agir em auto-interesse, buscando maximizar sua função de utilidade. Como exemplo, não é difícil supor que um Governo, aqui pensado como um jogador, que empreendesse um plano para combater a inflação, em uma economia com conflito distributivo, formularia ações para diminuir o *payoff* dos adversários às custas de uma ação não populista, que gerasse perda de apoio político.⁴¹ Como supõe Kreps, há uma infinidade de jogos que podem ser construídos a partir da hipótese de irracionalidade. Um outro exemplo, é a suposição que um jogador possa produzir uma ação irracional como

³⁸ Um jogador dominante de Stackelberg é originário da teoria do duopólio de von Stackelberg,, 1934, livro **Marktform and Gleichgewicht**, caracteriza-se pelo jogador que toma a iniciativa no jogo enquanto o seu parceiro apenas o observa, para após, fazer conjecturas e adotar uma estratégia, ou em termos econômicos, produzir uma função de reação.

³⁹ No original : “*In fact, rational individual behavior, besides depending on anticipated economic policies, also depends on other individual’s decisions. Moreover, economic agents must make their own decisions without knowing how other players willact, which brings inflation theory into the field of games with imperfect information. Rational expectations literature explicitly recognizes the problems of strategic interdependence between the private sector and the government, activism meaning that the government decides to act as a dominant Stackelberg player*”.

⁴⁰ *Payoff* é o resultado que o participante obtém após a conclusão de um jogo. Uma definição da Teoria dos Jogos em modelagem econômica está em Kreps (1991).

⁴¹ Em Franco (1989) é discutido os problemas macroeconômicos, como o abordado neste exemplo, que resultam da estratégia do Governo em implantar uma política de estabilização de preços sob a análise de tópicos como Teoria dos Jogos, problema de interdependência e incentivos à adesão.

estratégia para alcançar um *payoff* maior no fim do jogo, o que se estende a um debate sobre se os agente econômicos sequencialmente agem de forma racional.

Um último tópico relacionado à microeconomia existe nos problemas de informação assimétrica, que de alguma forma violariam o conceito de equilíbrio walrasiano, onde se supõe que haja dispersão uniforme de informação entre os agentes, bem como o conceito de consistência em expectativas racionais. Um destes conceitos, é o que trata do risco moral (*moral hazard*), ou também conhecido como ação oculta (*hidden action*), que ocorre quando uma das partes numa transação econômica submete-se a certas ações que afetam a avaliação da outra parte, que por sua vez não consegue monitorar nem impedir um comportamento de menos risco à este. Kreps (1990) exemplifica o risco moral através do mercado de seguros. Agentes que adquirem seguros podem sujeitar-se a correr mais risco. Para amenizar esta falha de mercado, o principal, a seguradora, usa o expediente do incentivo ao esforço (*effort incentives*), cobrando apenas 90% de um dado evento (sistema de franquias), exigindo em contrapartida do agente o comprometimento, ou precaução implícita. Ou seja, para que haja transação neste mercado, há a necessidade de constrangimento das partes em soluções extra-mercado, além exclusivamente de demanda e oferta. A seleção adversa (*adverse selection*), que se assemelha ao risco moral, ocorre quando apenas uma parte tem conhecimento da efetiva qualidade de um bem. Kreps (1990) demonstra, com gráficos, como tal situação não gera equilíbrio de mercado; pois se prevalecesse o preço médio de um bem, por exemplo, seguro de automóvel, aqueles potenciais compradores com baixo risco perceberiam que o preço estaria alto, enquanto para os de alto risco, o preço seria baixo. Tal fenômeno geraria um mercado calcado no pior caso, inviabilizando-o. Um debate possível desta proposição concerne ao equilíbrio no mercado de crédito, já que a composição das taxas de juros, estabelecidas pelos bancos, contém um prêmio cobrado pelo risco moral, quanto pela seleção adversa. Uma das soluções encontradas é a ampliação do conjunto de informações, pela sinalização ao mercado (*market signaling*), por instrumentos como: diplomação, garantias, certificados de qualidade, reputação, padronização, etc.

3.3 – A Crítica Novo-Keynesiana

Conforme Lopes et al (1998), a escola das expectativas racionais, conhecida como novos-clássicos, defendem que os agentes econômicos ao formarem suas expectativas sobre alguma variável, acabam por tentar verificar como aquela variável se comporta no tempo. Admitindo que existe uma teoria econômica que explica o comportamento da variável, os agentes formam suas expectativas com base na própria teoria explicativa que os agentes apreendem, evitando erros sistemáticos. Para os autores, os novos-clássicos ao evidenciarem a questão das expectativas, e a noção do agente representativo que sempre otimiza de forma racional, num mercado que sempre tende ao equilíbrio, geram questionamentos sobre a estabilidade das variáveis agregadas, que é a principal sustentação da macroeconomia.

“Os keynesianos, com base na revolução das expectativas racionais, procuram dar sustentação microeconômica à Macroeconomia. Atualmente, essa corrente, denominada de novos keynesianos, procura explicar por que existem certos preços rígidos na economia, que promovem desequilíbrio em alguns mercados, especialmente o mercado de trabalho. Assim, procura-se analisar, especialmente, as falhas existentes na movimentação de preços e salários, que evitam que haja equilíbrio entre a demanda e oferta agregadas”(Lopes et al, 1998, p.19-20).

Para Mankiw e Romer (1991) a teoria keynesiana surgiu em resposta a crise da economia nos anos 30, a Grande Depressão requeria uma teoria que explicasse as falhas de mercado em grande escala. A ascensão da economia keynesiana atingiu o pico nos anos 60, sendo que o consenso entre os economistas, de um completo entendimento da economia, baseava-se no modelo IS-LM para a demanda agregada, e na Curva de Phillips como

comprovação teórica de como preços e salários se ajustavam gradualmente á mudanças na demanda.

“O consenso keynesiano na macroeconomia foi abalado nos anos 70 com o nascimento da macroeconomia novo-clássica. Os economistas novo-clássicos diziam persuasivamente que a economia keynesiana era teoricamente inadequada, que a macroeconomia deveria ser construída sobre o fundamento microeconômico da firma. Eles também afirmaram, menos persuasivamente, que a economia keynesiana deveria ser substituída por teorias macroeconômicas baseadas nos postulados que mercado sempre se equilibram e que atores econômicos sempre otimizam. Este programa de pesquisa evolui nos anos 80 na teoria do Ciclo de Negócios Reais. Pela razão que estes modelos de Ciclo de Negócios Reais são modelos de equilíbrio geral walrasiano, eles implicam que a mão invisível sempre guia a economia a alocação eficiente dos recursos” (Mankiw e Romer, 1991, p.1).⁴²

Os novos-keynesianos surgiram nos anos 80 buscando em suas pesquisas as causas da rigidez na determinação de salários e preços. Conforme Froyen (1999), os economistas novo-keynesianos defendem algumas idéias comuns como: pressuposição de alguma forma de concorrência imperfeita para o mercado de produtos, rigidez de preços dos produtos e salários nominais, e informação imperfeita. Sobre os novos keynesianos, um conceito defendido pelos economistas desta escola, é o de custo de ajustamento de preços, que a partir de uma abordagem microeconômica, afirma que fricções na determinação de preços no nível da firma individual causa mudanças na demanda agregada com grandes efeitos

⁴² No original : “*This Keynesian consensus in macroeconomics faltered in the 1970s with the birth of the new classical macroeconomics. The new classical economists argued persuasively that Keynesian economics was theoretically inadequate, that macroeconomics must be built on a firm microeconomic foundation. They also argued, less persuasively, that Keynesian economics should be replaced with macroeconomic theories based on the assumptions that markets always clear and that economic actors always optimize. This research program evolved in the 1980s into real-business-cycle-theory. Because these real-business-cycle-models are Walrasian general equilibrium models, they imply that the invisible hand always guides the economy to the efficient allocation of resources.*”

reais. Mankiw (1985) definiu este fenômeno como custos de menu (*menu costs*), custos fixos de mudança dos preços nominais. Conforme Mankiw em *Macroeconomia* (1997):

“Uma das razões pelas quais os preços, no curto prazo, não se ajustam imediatamente está no fato de que esse ajuste envolve alguns custos. Para mudar seus preços, a empresa deve enviara novos catálogos a seus clientes, distribuir novas listas de preços a suas equipes de venda ou, no caso de restaurantes, imprimir novos cardápios. Estes custos do ajuste, chamados de custos de menu, levam as empresas a ajustar seus preços de forma intermitente, e não constante.(...)O impacto macroeconômico do ajuste dos preços de uma empresa sobre a demanda pelo produto de todas as outras empresas é chamado de externalidade da demanda agregada. Em presença desta externalidade da demanda agregada, os pequenos custos de menu podem tornar os preços rígidos, e esta rigidez pode ter um alto custo para a sociedade” (Mankiw, 1997, p.303)

Uma das hipóteses dos custos de menu é que o equilíbrio da economia é parcial, e não geral, como afirmam os modelos novos-clássicos. O motivo deste fenômeno, é que firmas com poder de determinar preços incorrem em um pequeno custo para alterar seus preços após um choque na demanda agregada. Quando tais firmas, ao encarar estes custos, não reduzem seus preços, geram desestímulos à outras firmas que mantêm relacionamento de comércio, de não cortarem preços também. O ajustamento de preços desta firma monopolista são sub-ótimas, pois a perda de bem estar social pode exceder o custo de menu que a causa, haja visto que o movimento de preços é maior na expansão do que na contração da demanda agregada. Há, portanto, maior rigidez para baixar o nível geral de preços.

Uma outra hipótese apresentada pelos novos-keynesianos é o de quase-racionalidade (*near-rationality*), comportamento não maximizante, sub-ótimo, que impõe pouca perda individual em relação à consequência de adotar a melhor política, ou seja, a de perfeita maximização. Este conceito é apresentado por George Akerlof e Janet Yellen em

1985, no paper “A Near Rational Model of the Business Cycle with Wage and Price Inertia”.

“Este trabalho sustenta que a inércia dos salários e o comportamento dos preços são quase-rationais, no sentido que causa apenas perdas de segunda ordem à seus agentes, que podem contudo, causar mudanças de primeira ordem na atividade real. Como resultado, mudanças na oferta monetária podem causar mudanças de primeira ordem no emprego e no produto se agentes são quase-rationais. Em resumo, este trabalho sustenta que uma pequena quantidade de comportamento não maximizante pode causar um significativo ciclo de negócios em resposta a choques na oferta monetária que seriam neutros na ausência de tal comportamento inercial”(Akerlof et al, 1985, p.824)⁴³

A idéia subjacente a este modelo, é que mudanças de primeira ordem são entendidas como as alterações sofridas pelas variáveis em termos reais, enquanto que as de segunda ordem decorrem dos ajustamentos a posteriori, levando em conta a noção de existência de salário eficiência, contratos justapostos, competição imperfeita monopolística e mercado dual de trabalho. Como observa Mankiw (1990), a rigidez de salários e a existência de contratos, que está relacionado ao modelo de Akerlof, nega a proposição de irrelevância da política defendida por Sargent e Wallace nos modelos de expectativas racionais. Para Mankiw, o salário nominal não respondendo de imediato a distúrbios na economia transforma a política monetária em uma potente ferramenta para estabilizar a economia. Laurence Ball e David Romer (1990) afirmam que custos de menu e pequenos afastamentos da completa otimização (*near-rationality*) podem produzir alta rigidez nominal. A rigidez de preços, após um choque nominal, é um equilíbrio de Nash, se o

⁴³ No original: “ *This paper argues that inertial wages and price behavior that is near-rational, in the sense that it causes only second-order losses to its practitioners, can nevertheless cause first-order changes in real activity. As a result, changes in the money supply can cause first-order changes in employment and output if agents are near-rational. In sum, this paper argues that a small amount of nonmaximizing behavior can cause*

ganho da firma em mudar seus preços nominais, dado que os outros preços nominais relativos continuam imutáveis, é menor que o custo de menu. Ball e Romer propõe o modelo :

$$U_i = W\left(Y, \frac{P_i}{P}\right) - zD_i \quad (81)$$

onde a utilidade do agente i é uma função do dispêndio real agregado (Y), e do preço relativo. Completam ainda a equação, a adição de uma variável *dummy* (D_i) que indica se o agente muda seu preço ($D_i=1$) à um choque econômico ou não ($D_i=0$), e um pequeno custo de menu (z). Assume-se que o gasto agregado equívale ao saldo real ($Y=M/P$), e que os agente determinam seus preços na razão de um, desconsiderando mudanças nos preços relativos. Após um choque não antecipado cada agente tem a opção de pagar o custo de menu e ajustar o preço. Se o agente i mantêm o preço rígido junto com os outros agentes a função de utilidade que ele encara é demonstrada em (82), porém, se o agente, a despeito do não ajustamento dos outros, resolve ajustar seu preço, confronta com a equação (83).

$$U_i = W(M, 1) - z0 \quad (82)$$

$$U_i = W\left(M, \frac{P_i^*}{P}\right) - z \quad (83)$$

Desde que o comportamento do agente i não afeta o nível de preços agregado, uma condição de equilíbrio é atingida apenas se o custo privado (PC) é menor que o custo de menu. Onde o custo privado da rigidez nominal é a perda do agente em não determinar seu preço relativo a um nível de maximização da utilidade.

$$PC = W\left(M, \frac{P_i^*}{P}\right) - W(M, 1) \quad (84)$$

Além dos custos de menu, outra teoria defendida pelos novos-keynesianos é a de salários justapostos⁴⁴. Dois trabalhos principais sobre este tema são Fischer (1977) e Taylor (1979). Fischer parte da equação da Curva de Phillips expectacional de Lucas:

$$Y_t = \alpha + \beta(P_t - {}_{t-1}P_t) + \mu_t \quad (85)$$

onde o nível do produto deve-se a diferença entre os logaritmos do nível de preço e do nível de preço esperado tomado no fim do período ($t-1$). Alfa e Beta são parâmetros e Mu é um distúrbio estocástico. Afirma Fischer, que o único modo que a política monetária pode afetar o produto é criando uma diferença entre o nível de preço atual e o esperado na equação (85). Em modelos de expectativas racionais, se a regra de oferta monetária é conhecida pelos agentes, por exemplo, uma regra baseada nos valores passados de preço e produto, os efeitos previsíveis são incorporados pelos agentes, de forma que, apenas políticas não esperados podem surtir efeito. O conceito básico defendido por Fischer (1977,p.194) é que “se há alguns contratos nominais de longo prazo, então já perfeitamente antecipados, a política monetária afeta o comportamento do produto e há oportunidade para uma política monetária estabilizante. O uso de contratos nominais de longo prazo, coloca um elemento de rigidez no salário nominal que é responsável pela efetividade da política monetária.”⁴⁵

É suposto no modelo, que todos os contratos valem por dois períodos, sendo que os contratos alterado no fim do período t , especificam os salários nominais para $(t+1)$ e $(t+2)$. Os salários sobem para manter o salário real constante, e a rigidez deste salários por dois períodos se deve a custos de freqüentes negociações de contratos. No modelo, metade das firmas operam com contratos que foram reajustados em $(t-1)$ e a outra metade em $(t-2)$. A oferta agregada é dada então pela equação (86):

⁴⁴ Para o conceito “*staggered wage*” foi usado a tradução de Simonsen para a Língua Portuguesa, embora outros autores usem o termo “salários cambaleantes” ou “salários não sincronizados”.

⁴⁵ No original : “*If there are some longer-term nominal contracts, then even fully anticipated monetary policy affects the behavior of output and there is room for a stabilizing monetary policy. The use of longer-term*

$$Y_t^s = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 (P_t -_{t-1} P_t) + \mu_t \quad (86)$$

No modelo de Fischer, a política monetária apenas não é efetiva se há indexação dos contratos salariais. O modelo de Taylor (1979) parte do mesmo *insight*.

Taylor afirma, que uma das imprecisões quanto á definição do processo inflacionário de longo prazo da hipótese da teoria aceleracionista da Curva de Phillips, é que, enquanto uma leitura desta teoria interpretaria a inflação esperada como uma pura previsão da inflação, independente da dinâmica dos contratos de salários e preços, uma interpretação prática, sugeriria que a inflação esperada representa a persistência de inflação devido a ajustamentos graduais de contratos de salários e de preços ainda não renovados à nova informação econômica. O modelo de Taylor revela a importância dos períodos de contratos e da velocidade dos ajustes em afetar a demanda agregada, e com isso o impacto na inflação esperada. Como todas as decisões de contratos não são feitos ao mesmo tempo, alguns ajustamentos de contratos salariais são feitos com maior frequência em determinados meses. Este desalinhamento é apresentado tendo metade dos contratos estabelecidos em janeiro e a outra metade em julho, com intervalos semi-anuais de medição. Tal relação é demonstrada pela equação:

$$x_t = bx_{t-1} + dx_{t+1} + \gamma(b\hat{y}_t + d\hat{y}_{t+1}) + \varepsilon_t \quad (87)$$

onde x é o logaritmo do contrato de salário para períodos t e $(t+1)$, y é a medida de excesso de demanda no período t , ε é um choque aleatório, e (b, d, γ) são parâmetros positivos. O acento sobre as variáveis denota suas expectativas condicionais baseadas na informação do período $(t-1)$. Taylor indica, na equação (87), que há três fatores dos quais se formam os contratos salariais a cada inicio de período semi-anual : o conjunto de contratos salariais no período anterior; o contrato salarial esperado para o próximo período; e a média ponderada de excesso de demanda esperada durante os próximos dois períodos. Nota-se que o salário no período t prevalecerá para dois períodos, tornando-se irrelevante para o modelo períodos que excedam $(t-1)$ ou $(t+1)$. Os coeficientes b e d representam a elasticidade do contrato

nominal contracts puts na element os stickness into the nominal wage wich is responsible for the effectiveness

salarial corrente com respeito ao seu anterior e ao próximo respectivamente. Se no modelo tais coeficientes somam 1 a decisão de contrato corrente é homogêneo de grau 1, a distribuição dos *lag* e *lead* contratuais é simétrica e não-tendenciosa. A possibilidade de que determinadores de contratos considerem apenas os eventos passados $b=1$, ou os eventos futuros $d=1$, são considerados para demonstrar a dinâmica comportamental do modelo.

O modelo tem duas sofisticações: a descrição do comportamento dinâmico pela solução das variáveis expectacionais, e a definição da variável de excesso de demanda como a porcentagem do *gap* do produto (desvio em logaritmo do produto real da sua tendência). A demanda por moeda é dada pela equação(88):

$$m_t = y_t + w_t - v_t \quad (88)$$

$$m_t = gw_t \quad (89)$$

$$y_t = \beta w_t + v_t \quad (90)$$

onde o *log* das variáveis respectivamente são: a oferta monetária, o nível salarial agregado e um choque, sendo que todos medem os desvios das tendências. Se a regra de política monetária é *log-linear* na forma (89), monetarista, é possível como salienta Taylor, derivar a simples relação da demanda agregada (90). Onde o parâmetro Beta é $(1-g)$, um parâmetro de política indicando o grau de acomodação da demanda agregada à mudanças no salário. Nota-se que (wt) é um agregado dos contratos salariais (xt) , e $(xt-1)$ ainda em validade no tempo t . Se é usada uma média geométrica, como demonstra Taylor, temos:

$$w_t = 0.5(x_t - x_{t-1}) \quad (91)$$

a adição das expectativas condicionadas às informações disponíveis em $(t-1)$, estabelece a equação (92). Sendo o contrato salarial no tempo t estável, condiciona-se uma solução em $(t+1)$ na forma (93):

$$b\hat{x}_{t-1} + c\hat{x}_t + d\hat{x}_{t+1} = 0 \quad \text{onde } c = \frac{(1+0.5\gamma\beta)}{(1-0.5\gamma\beta)} \quad (92)$$

$$x_t = \alpha x_{t-1} + \varepsilon_t \quad \text{onde } \alpha \text{ é uma raiz dada por } \frac{c - [c^2 - 4d(1-d)]^{1/2}}{2d} \quad (93)$$

A equação (94) torna-se a média salarial das acomodações dos três períodos condicionados à informação.

$$w_t = \alpha w_{t-1} + 0.5(\varepsilon_t + \varepsilon_{t-1}) \quad (94)$$

Do parâmetro (α) determina-se como a dinâmica salarial depende da política de demanda agregada (β), da sensibilidade da mudança salarial ao excesso de demanda (γ) e do grau de previsão salarial (d), isto é, a determinação dos contratos salariais considerando eventos futuros. O parâmetro (α) é a persistência comportamental do salário agregado, que depende de quão acomodativa é a política de demanda agregada aos ajustamentos de contratos salariais que são altamente inflacionários. A relação entre (α) e (β) captura tal dependência. A análise dinâmica de Taylor opera com (β), política menos acomodativa, maior do que (α), menos persistente são as flutuações do salário, para estabilização dos salários agregados. Valores mais altos de β resultam em grandes flutuações no *gap* do produto, tal estabilidade salarial deve ser tratado no modelo, como salienta Taylor, no *trade-off* entre o produto real e a estabilidade do emprego (Curva de Phillips).

O parâmetro (d) desempenha papel especial no modelo, pois quanto menor (d), mais os agentes estão olhando para o passado na determinação das variáveis futuras e menor é a importância das expectativas. Quanto mais a determinação do salário é feita considerando o passado, aumenta-se a persistência ou a inércia dos salários agregados.

Um conceito apresentado por Mankiw (1997), e que faz parte do conjunto de teorias que compõem a escola novo-keynesiana, é o de falhas de coordenação. Estas falhas assemelham-se a jogos em que o resultado obtido pelos agentes é o pior em relação a todos os outros. O exemplo dado por Mankiw (1997) considera duas empresas determinando preços após uma queda na oferta monetária. Como cada uma deve decidir se reduz seu preço, levando em conta a ação da sua concorrente, pode acontecer de ambas escolherem a

pior estratégia. Conforme o autor:

“Se ambas as empresas pudessem coordenar-se, ambas cortariam seus preços e atingiriam o resultado desejado. No mundo real, ao contrário de nossa fábula, a coordenação muitas vezes é difícil porque o número de empresas que determinam preços é grande. A moral da história é que os preços podem ser rígidos simplesmente porque as pessoas esperam que eles sejam rígidos, mesmo que a rigidez não interesse a ninguém” (Mankiw, 1997, p.305)

Dois conceitos são relacionados à falhas de coordenação: a existência de *sunspots* e de profecias que auto se realizam. Se a economia não possui um equilíbrio único, variáveis de nenhuma importância intrínseca, como manchas solares (*sunspots*), aqui num termo de referência, podem ter efeitos reais. Isto é, se as pessoas acreditam que determinadas variáveis, que a teoria econômica considera irrelevante, efetivamente tenham influência na economia, estas crenças devem ser levadas em conta. Quanto a profecias que auto se realizam, elas advêm das crenças dos agentes de que determinado acontecimento, por aumento ou perda da confiança, se dará no futuro. Este fenômeno gera flutuações no produto. A escola novo-keynesiana, em síntese, nega o ajustamento imediato e suave da economia à choques, o que os novos-clássicos defendem, bem como, fundamenta-se em aspectos microeconômicos para explicar os fenômenos macroeconômicos. Porém, conforme Dornbusch (1991), os novos-keynesianos aceitam o postulados de que agentes formam suas expectativas de modo racional, adequando este conceito, à abordagem keynesiana de existência de rigidez nominal de preços e salários

4 – Testes de Racionalidade

Neste capítulo apresentaremos primeiramente trabalhos consagrados na abordagem de testes empíricos diretos de racionalidade como os de Pesando (1975), Mallyeux (1978), Friedman (1980) entre outros. Após, produziremos testes para a economia brasileira com dados de expectativas sobre a inflação elaborado pelo Banco

Central para avançarmos à conclusão sobre o papel das expectativas na teoria economia.

4.1 – Principais Testes Diretos de Racionalidade

Segundo Maddala (1992) há um número considerável de literatura a respeito de testes de racionalidade, que usualmente não utilizam um modelo econômico, mas partem de dados de pesquisas sobre expectativas (*surveys*) e destes inferem, se os erros de previsão são não correlacionados com a informação disponível.

Um teste comumente feito é contrastar se o erro de predição $y_t - y_t^*$, é não correlacionado com variáveis do conjunto de informação I_{t-1} . Onde y_t representa a variável efetivamente realizada no tempo e y_t^* a expectativa em relação à esta variável. O exame consiste em estimar a regressão da equação (95) e testar a hipótese de $\beta_1 = 0, \beta_1 = 1$.

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 y_t^* + \varepsilon_t \quad (95)$$

Define Maddala(1992) que y_{t-1} estando no conjunto de informação I_{t-1} , a equação (96) deve ser estimada, e as hipóteses $\alpha_0 = 0, \alpha_1 = 0$ testadas. Sendo que a racionalidade implica que $\alpha_1 = 0$, tanto na equação (96) como na equação alternativa (97).

$$y_t - y_t^* = \alpha_0 + \alpha_1 y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (96)$$

$$y_t - y_t^* = \alpha_0 + \alpha_1 (y_{t-1} - y_{t-1}^*) + \varepsilon_t \quad (97)$$

Se os erros de previsão exibem uma média significante diferente de zero e correlação serial, afirma Maddala, isto implica que a afirmação contida nos erros passados não foram completamente utilizados para formar predições futuras. Tais testes examinam a hipótese de versão fraca de expectativas racionais⁴⁶, a versão forte afirma que os erros de previsão são não-correlacionados com todas as variáveis conhecidas pelo previsor, segundo Maddala.

⁴⁶ Lovell (1986): "...this weak rationality condition, as it is sometimes called implies that if lagged values are added to the right-hand side of regression model, they must appear with zero coefficients (...) the full rationality conjecture also has a more demanding implication: it requires as a condition of strong rationality that any other variables known to the forecaster (for example, public information on the rate of growth of the money supply, federal deficits, and the unemployment rate) must also be uncorrelated with the forecast error."

Lovell (1986) apresenta um teste de racionalidade baseado na variância. Se partirmos da equação (98), onde ε_t não é correlacionado com y_t^* , então considerando (99), racionalidade implica $\text{var}(y_t) > \text{var}(y_t^*)$.

$$y_t = y_t^* + \varepsilon_t \quad (98)$$

$$\text{var}(y_t) = \text{var}(y_t^*) + \text{var}(\varepsilon_t) \quad (99)$$

$$\text{logo: } \text{var}(y_t) \geq \text{var}(y_t^*)$$

Lovell (1986) conclui que o conceito de expectativas racionais não se sobrepõe as demais modelos de formação de expectativas, após a contraposição por testes.⁴⁷ O primeiro teste que Lovell compara é o que chama de *Faber's Law*⁴⁸, definindo as expectativas como regressivas, a partir da equação (5) onde o parâmetro “c” é consideravelmente menor que 1, implicando que recentes perdas e ganhos do último ano não são esperados em persistirem. Outro teste contraposto é o de expectativas adaptativas, pela equação simplificada (100), em que o coeficiente λ sendo zero num caso extremo, o modelo reduz-se a uma predição *naive*, de outra forma se o valor for 1 é uma predição estática sem revisão do erro corrente.

$$y_t^* = y_{t-1} + \lambda(y_{t-1}^* - y_{t-1}) \quad (100)$$

Uma outra abordagem apresentada por Lovell é o conceito de expectativas implícitas de Edwin Mills (1957), que é o oposto da teoria de Muth⁵⁰. Mill afirma que o erro de predição é não correlacionado com a realização da variável, esta restrição faz com que o conceito básico do modelo de regressão deve ter como variável dependente a expectativa.

$$y^* = \alpha_0 + \alpha_1 y + \varepsilon \quad (101)$$

$$\text{sendo } \alpha_0 = 0; \alpha_1 = 1; E(\varepsilon) = 0$$

⁴⁷ “I demonstrate that the cumulative empirical evidence does not establish that the received doctrine of rational expectations dominates alternative hypotheses about expectations”

⁴⁸ Refere-se a Farber (1953), o que reafirma o início da teoria sobre expectativas a partir deste trabalho.

⁵⁰ “Consider Milton Friedman's formal demonstration (1953) of intuitively reasonable proposition that efforts at applying macroeconomic stabilization policy should be less aggressive when policymaker's forecasts are subject to greater error. It turns out that Friedman's argument holds Mill's implicit expectations, but not for Muth's rational expectations. Lovell (1986)

Como demonstrado em capítulo anterior, Muth assevera que o erro de previsão é distribuído independentemente do valor previsto, ε deve ser incorrelacionado com y^* , a previsão, porém correlacionado com y , as efetivas realizações, de tal forma que a variância da variável realizada é maior que a variância da previsão. A equação de demonstração da teoria de Muth pode ser escrita como:

$$y = \beta_0 + \beta_1 y^* + \varepsilon \quad (102)$$

$$\text{sendo } \beta_0 = 0; \beta_1 = 1; E(\varepsilon) = 0$$

Lovell pesquisa a evidência empírica destes testes, usando dados trimestrais do *Manufacturers` Inventory and Sales Expectations Survey* (MISE), elaborado pelo Departamento de Comércio dos Estados Unidos entre 1959 e 1976. A sondagem consiste em perguntar às empresas suas expectativas para estoques e vendas nos próximos 5 e 2 meses, como também, se os estoques atuais estão ajustados às vendas atuais. Lovell afirma que as expectativas de venda de firmas individualmente são tendenciosas, todavia no agregado esta tendência desaparece.

“...algumas firmas são sempre otimistas, geralmente superestimando vendas futuras, enquanto outras são sempre pessimistas, frequentemente subestimando o volume de vendas. Para trinta por cento da firmas da amostra, a média de vendas previstas, num horizonte de dois meses, diferiu da média da realizações efetivas no nível de significância de cinco por cento. Como quer que seja, as sobrestimativas das firmas otimistas aproximadamente cancelaram as subestimativas das firmas pessimistas tanto que para o agregado da indústria não há tendência; esta compensação de erro sistemático parcialmente explica porque o agregado dos dados de previsões parecem ser mais acurado do que as predições das firmas individualmente.” (Lovell,1986, p.115)⁵¹

⁵¹ No original: “... some firms are perennial optimists, generally overestimating future sales, while others are perennial pessimists, usually understating sales volume. For 30 percent of the sampled firms, the mean of anticipated sales two-months horizon, differed from the mean of actual realizations at the 5 percent level of

Foi constatado também que as variâncias das previsões das vendas são maiores que as variâncias das realizações para cerca de 35 por cento das empresas, o que sugere que nem todas as empresas produzem expectativas de forma racional. A partir da equação (103), o economista testa o pressuposto de Muth, em que toda a firma explora eficientemente toda a informação disponível para fazer suas previsões. Para isto as restrições são $\beta_1 = 1; \beta_2 = \beta_3 = 0$ de forma que as firmas usam todas as informações disponíveis no último período de venda, bem como no mesmo período do ano anterior.

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 y_t^* + \beta_2 y_{t-1} + \beta_3 y_{t-4} + \varepsilon \quad (103)$$

Segundo Lovell, os resultados são válidos para a hipótese de expectativas racionais para a indústria de manufaturados duráveis e para sete indústrias de componentes apenas, em contraposição, a maioria dos testes para a firma individual contradizem tal hipótese. A explicação para este fenômeno por Lovell, restrita ao trabalho de Muth, não leva em consideração a Crítica de Lucas. Para o economista, o tomador de decisão que conhece os parâmetros da equação (103) poderia melhorar a exatidão das previsões ainda inexperientes, porém, não tem evidência histórica suficiente para obter estimativas precisas.⁵² A evidência disto está na lenta aprendizagem em mudança de estrutura, como por exemplo na ocorrência alta de inflação nos anos da Crise do Petróleo, e na persistente subpredição de vendas apontadas pelo *MISE Survey* naquele momento. Após demonstrar outros testes diretos, como o *survey* com firmas de Pittsburghs analisado por Muth (1985), a pesquisa do Bureau of Economic Analysis sobre expectativas de preço estudada por Leeuw e McKelvey (1981, 1984), as estimativas de arrecadação de impostos pelo Departamento do Tesouro Americano, entre outros, Lovell conclui que a hipótese de expectativas racionais não é sempre válida. Porém, afirma que há duas razões para avanço nos testes diretos, primeiro o possível erro de mensuração devido a imprecisão dos

significance. However, the overestimate of the optimistic firms roughly cancelled the underestimates of pessimistic firms so that for industry aggregates there is no bias; this offsetting of systematic error partially explains why the aggregates of anticipations data appear to be more accurate than the predictions of individual firms."

⁵² "...while it may be true that a decision maker who knew the parameters of equation (11) could improve the accuracy (as measured by the root mean square error) of the raw forecasts with an appropriate linear transformation, departures from the orthogonality conditions imposed by Muth may arise because the decision maker has not accumulated enough historical evidence to obtain precise estimates of the parameters of equation (11)."

instrumentos de sondagem (*survey*), e segundo, que a fuga da racionalidade pode ser um fenômeno transitório, onde atores econômicos estão aprendendo a adaptarem-se à mudanças de regime.

“ Minha sondagem de um número de estudos empíricos sobre expectativas não sustenta a comumente invocada hipótese de expectativas racionais. Absolutamente o contrário, se a evidência cumulativa pode ser confiada, nós estamos compelidos a concluir que as expectativas são um rico e variado fenômeno que não é adequadamente capturado pelo conceito de expectativas racionais; enquanto as previsões de alguns previsores podem ser caracterizadas como racional, em outras ocasiões o pressuposto de racionalidade é claramente violado.” (Lovell, 1986, p.120)⁵³

Pesando (1975) conclui, de forma semelhante à Lovell, que as expectativas de preço do Philadelphia Bulletin, um *survey* com economistas de mercado de todo os Estados Unidos, não são racionais no sentido de Muth. Pesando faz a revisão a luz da teoria de expectativas racionais dos dados do *Livingston Price Expectations*, utilizados no trabalho de Turnovsky (1971) que busca testar diretamente se a curva de Phillips é vertical no longo prazo, com a ausência do *trade-off* entre salário e desemprego, proposto por Lucas. O trabalho de Turnovsky parte do pressuposto que a taxa de mudança do salário nominal depende das expectativas em relação a variação do nível de preços. Partindo de uma equação de determinação do salário nominal, onde w , U e p^* são respectivamente a mudança percentual do salário, da taxa de desemprego e a expectativa da taxa futura de inflação, Turnovsky testa diferentes modelos de formação de expectativas, os modelos extrapolativos (*naive*), os modelos autoregressivos (adaptativos) e os modelos de Muth, de expectativas racionais. Turnovsky conclui que : “as tentativas de explicar as expectativas de salário da série em si, mostra que as hipóteses de expectativas extrapolativa ou a simples

⁵³ No original: “My survey of a number of empirical studies of expectations is not supportive of the commonly invoked rational expectations hypothesis. Quite the contrary, if the cumulative evidence is to be believed, we are compelled to conclude that expectations are a rich and varied phenomenon that is not adequately captured by the concept of rational expectations; while the predictions of some forecasters may be characterized as rational, in the other instances the assumption of rationality is clearly violated.”

adaptativa não são satisfatórias.”⁵⁴ Segundo o economista, neste mesmo estudo, o modelo de expectativas racionais também foi reprovado no teste direto. Em resumo, Turnovsky aceita que a regressão ajustada (104) a expectativa de variação salarial é uma função do desemprego do período, e uma defasagem deste desemprego, mais a variação esperada do nível de preços. O mérito do trabalho de Turnovsky é não usar defasagem para expectativa em relação ao mesmo período do salário.

$$w_{t+1,t}^* = a_0 + a_1 U_t^{-1} + a_2 U_{t-1}^{-1} + a_3 P_{t+1,t}^* \quad (104)$$

Entretanto, o emprego dos dados do Philadelphia Bulletin em estudos empíricos possui um problema apontada por Pesando (1975). O pressuposto de que as expectativas da sondagem possam ser representativas dos participantes do mercado em geral.

Os dados usados por Pesando (1975) referem-se a expectativas de 6 e 12 meses do índice de preço do consumidor do Livingston, denotando ${}_{t+i}P_{n,t}^*$, a previsão feita no período “t” para o período “n”, que começa em “t+1”. O economista afirma que as previsões de 6 e 12 meses não são independentes, e que qualquer previsão de mais de um período pode ser expresso como a média geométrica de uma série de previsões correspondentes de um período.

$$(1 + {}_{t+1}P_{12,t}^*) = [(1 + {}_{t+1}P_{6,t}^*)(1 + {}_{t+7}P_{6,t}^*)]^{1/2} \quad (105)$$

Conforme Pesando, resolver a equação (105) permite obter a taxa de inflação a prevalecer para os 6 meses imediatos e os 6 meses subsequentes. A hipótese de racionalidade no sentido de que há completa incorporação de todas as informações contidas em taxas realizadas de inflação, conforme o autor, reside nas regressões (106,107 e108) e o teste de igualdade dos parâmetros.

⁵⁴ “...attempts to explain the wage expectations series itself, show that the simple adaptive or extrapolative expectation hypotheses are not satisfactory.”

$$P_t = B_1 P_{t-1} + B_2 P_{t-2} + \dots + B_n P_{t-n} + u_{1,t} \quad (106)$$

$${}_t P_{t-1}^* = B_1 P_{t-1} + B_2 P_{t-2} + \dots + B_n P_{t-n} + u_{2,t} \quad (107)$$

$${}_t P_{t-2}^* = B_1 ({}_t P_{t-2}^*) + B_2 P_{t-2} + \dots + B_n P_{t-n} + u_{3,t} \quad (108)$$

$$B_1 = B_1 = B_1$$

Segundo Pesando a hipótese nula de racionalidade pode ser testada impondo esta restrição e testando sua significância com a análise padrão da covariância ou teste de Chow. O teste de eficiência e consistência de expectativas racionais podem ser obtidos testando a significância, impondo as respectivas restrições $B_1 = B_1$ e $B_1 = B_1$. Segundo o autor, racionalidade impõe duas exigências, a primeira é a eficiência, termo usado para designar a utilização eficiente da informação contida na variável realizada no passado para gerar previsões para um período. A segunda necessidade é a consistência, ou seja, a aplicação consistente da informação para gerar previsões para vários momentos (*multispan forecasts*).

“Previsões são eficientes se previsões-de-um-período e suas realizações compartilham um padrão auto-regressivo comum, e são consistentes se previsões-de-mais-de-um-período são obtidos recursivamente, com as previsões racionais sendo substituídas pelas realizações não observadas da série.”⁵⁵ (Pesando, 1975, p.851)

Os resultados empíricos encontrados por Pesando indicam que a hipótese nula de racionalidade é rejeitada ao nível de significância de um por cento, e que o resultado é devido a falência das expectativas em manter a consistência. Não é rejeitada a hipótese nula de eficiência em previsões para um período. Pesando conclui que quando é associado o *survey* do Livingston como sendo representativo das expectativas do mercado, isto coloca

⁵⁵ No original: “Forecasts are efficient if one –period forecasts and realizations share a common autoregressive pattern, and they are consistent if the multispan forecasts are obtained recursively, with the rational forecasts being substituted for the as yet unobserved realizations of the series.”

em dúvida se os mercados são racionais. Sobre isto Croushore(1997) escreve:

“ Em um artigo de 1975, John Pesando avaliou as previsões do Livingston e descobriu que estas eram tendenciosas de uma certa maneira. Pesando usou os dados de 1959 a 1969 e demonstrou que as previsões para 12 meses no futuro não eram consistentes com as previsões para 6 meses. Quando ele rodou testes de tendência como Turnovksky fez, ele descobriu que as previsões de 6 meses não tendenciosas, mas as previsões para 12 meses eram. Pesando era a primeira pessoa a sugerir que talvez o *Livingston Survey* não fosse representativo das previsões verdadeiras das pessoas. Se o *Survey* não representa as verdadeiras previsões, as pessoas não eram racionais, de acordo com seus testes. E isto é difícil de acreditar porque as pessoas perderiam dinheiro no mercado financeiro se elas não fossem racionais.” (Croushore,1997, p.6)⁵⁶

Carlson (1977) levanta dúvidas quanto a validade do trabalho de Pesando (1975) e Turnvosky (1970), devido ao uso direto dos dados do Livingston como eles foram publicados. Expectativas Racionais pressupõe que as pessoas usam todas as informações relevantes disponíveis, e que suas previsões não são sistematicamente tendenciosas, isto é, os erros de previsões são aleatórios e não tem qualquer padrão de comportamento. Uma forma de erro sistemático ocorre quando agentes falham em usar todas as informações disponíveis no momento da previsão. Carlson apontou que os questionários referentes a expectativas de índice de preço do Livingston, eram respondidos com o conhecimento apenas dos índices de outubro, pois eram postados com dois meses de antecedência. De fato, as previsões não eram acuradas, pois na realidade consideravam-se previsões de 6 e

⁵⁶ No original: “In a 1975 article, James Pesando evaluated the Livingston forecasts and found them to be biased in a certain way. Pesando used the data from 1959 to 1969 and showed that the 12-month-ahead forecasts weren’t consistent with the six-month-ahead forecasts. When he ran bias tests as Turnovsky did, he found the sixmonth-ahead forecasts weren’t biased, but the 12-month-ahead forecasts were. Pesando was the first person to suggest that perhaps the Livingston Survey wasn’t representative of people’s true forecasts. If the survey did represent true forecasts, people weren’t rational, according to his statistical tests. And that’s hard to believe because people would lose money in financial markets if they weren’t rational.”

12 meses quando o que ocorriam eram projeções para 8 e 14 meses. Este erro metodológico só foi corrigido em 1992 quando o Fed da Philadelphia passou a fazer o *survey*, hoje os questionários são enviados logo após a publicação do índice de inflação de maio e novembro, devendo ser devolvidos antes da publicação dos índices de junho e dezembro. Carlson usou os dados brutos dos questionários respondidos invés dos dados publicados, pois também havia um problema de arredondamento nos mesmos, e após manipulá-los fez as regressões propostas por Pesando, obtendo resultados menos animadores com relação a racionalidade. Porém o grande crédito da pesquisa de Carlson foi a demonstração de que as previsões de *survey* eram mais acuradas que as previsões estatísticas: “*Carlson allowed the inflation process to change over time and compared a statistical forecast with the Livingston Survey forecasts. He found that the survey forecasts were generally better than the statistical forecasts.*” (Croushore, 1997, p.7)

Mullineaux (1978) afirma que há erros nos testes de Pesando e Carlson, e propõe um procedimento alternativo ao de Chow para racionalidade em ambos conjunto de dados. Mullineaux assevera que no sentido de Muth, racionalidade presuppõe que as expectativas devem ser geradas pelo mesmo processo estocástico que gera a variável a ser prevista, sendo que a maioria dos testes empregados pesquisam se as expectativas refletem todas as informações passadas da variável. O teste de eficiência de Mullineaux é obtido subtraindo a equação (107) da (106), obtendo:

$$(P_t - {}_tP_{t-1}^*) = (B_1 - B_1^{\cdot})P_{t-1} + (B_2 - B_2^{\cdot})P_{t-2} + \dots + (B_n - B_n^{\cdot})P_{t-n} + (u_2 - u_1) \quad (109)$$

Eficiência, como afirma o autor, requer que todos os coeficientes estimados sejam equais a zero. Para o teste de consistência Milleneaux subtrai a equação (108) da (107), obtendo:

$$({}_tP_{t-1}^* - {}_tP_{t-2}^*) = B_1^{\cdot}P_{t-1} - B_{1t-1}^{\cdot\cdot}P_{t-2}^* + (B_2^{\cdot} - B_2^{\cdot\cdot})P_{t-2} + \dots + (B_n^{\cdot} - B_n^{\cdot\cdot})P_{t-n} + (u_2 - u_3) \quad (110)$$

assumindo $B_i^{\cdot\cdot} = B_i^{\cdot}$ para todo i (110) se reduz a:

$$({}_tP_{t-1}^* - {}_tP_{t-2}^*) = B_1^{\cdot}(P_{t-1} - {}_{t-1}P_{t-2}^*) \quad (111)$$

O teste proposto de consistência é conhecido como “*error-learning model*”, que consiste na: estimação da equação (111), retirada das restrições e estimação da equação (110). Mullineaux conclui que os dados de Carlson possuem auto-correlação de primeira ordem, e sua série de dados é racional no sentido em que os previsores (entrevistados do *survey*), estão eficiente e consistentemente procesando informação da história passada da inflação em gerar suas previsões. O autor também conclui:

“Nós temos afirmado que o teste de Chow é um meio inapropriado para testar a hipótese de racionalidade com dados de expectativas observadas, porque os resultados não podem ser interpretados sem ambiguidade. O teste de Chow pode revelar previsões irracionais, quando, de fato, as previsões são racionais, mas as variâncias dos erros relevantes não identicamente distribuídos. Quando nós empregamos uma metodologia diferente para testar a hipótese de racionalidade de forma fraca de Muth em dois diferentes conjuntos de dados, nós encontramos a série de Carlson é racional, mas os dados empregados por Pesando (e outros) são ineficientes para o período 1959-69.”
(Mullineaux, 1978, p.335)⁵⁷

Para Friedman (1980) os dados de questionários sobre expectativas (*survey*), servem para dois propósitos em estudos empíricos, primeiro enquanto variável independente em econometria sevem a pesquisa sobre a influência das expectativa sobre o comportamento econômico; e segundo para o uso como variável dependente para investigar o processo de formação de expectativas. Friedman usa *survey* sobre expectativas em relação a taxa de juros para testes de racionalidade de: tendência, eficiência, consistência e ortogonalidade dos erros para um conjunto de informações sem custo. Os dados usados pelo economista são da publicação bimestral Goldsmith-Nagan Bond and Money Market Letter com as previsões dos profissionais do mercado financeiro. O teste de tendência

⁵⁷ No original: “*We have argued that the Chow test is an inappropriate means for testing the hypothesis of rationality with observed expectations data because the results cannot be unambiguously interpreted. The Chow test may disclose irrational forecasts when, in fact, forecasts are rational but the relevant error variances are not identically distributed. When we employed a different methodology to test the hypothesis of weak-form Muthian rationality on two different data sets, we found that Carlson’s series is rational, but the data employed by Pesando (and others) are inefficient over the period 1959-69.*”

proposto por Friedman refere-se a equação (102), e o pressuposto segundo o sentido Muthiano, é que a expectativa é racional se a expectativa subjetiva é idêntica a correspondente expectativa matemática da variável particular em análise. Em outras palavras, deve haver ausência de tendência na regressão de teste. Segundo Friedman, a propriedade de eficiência afirma que as expectativas incorporam eficientemente toda informação disponível, incluída a contida em resultados previamente realizados da série que está sendo prevista. Isto é, os processos estocásticos da variável realizada e da expectativa dos agentes devem ser os mesmos. Para o teste de eficiência Friedman usa o mesmo modelo de Pesando(1975), equações (106-108). A propriedade de eficiência tem uma implicação adicional para casos em que múltiplas previsões para a mesma variável transpõem sobrepostos períodos de tempo, como afirma Friedman, expectativas racionais aplicam eficientemente informações incorporadas consistentemente entre períodos sobrepostos, pelo método de *chain rule forecasting*. O teste que Friedman usa assemelha-se ao de Mullineaux, equações (110-111). O teste de ortogonalidade dos erros consiste na examinação dos erros de previsões ex-post para qualquer conjunto de informações disponíveis sem custo. O pressuposto deste teste é que as Expectativas Racionais são eficientes se incorporam toda informação disponível ao ponto de igualar o custo e o benefício marginal de obtê-las. Conforme Friedman, Expectativas Racionais incorporam por completo toda informação disponível sem custo, e estas serão não correlacionadas com erros de previsão. Dada a equação (112), o conjunto de informações usados por Friedman, para relacionar os erros de previsão da taxa de juros, são defasagens de 4 trimestres das variáveis: desemprego, produção industrial e inflação; e defasagens de 2 trimestres do estoque de moeda e déficit do governo federal.

$$({}_{t-s}r_t^e - r_t) = \gamma_0 + \sum_{i=s}^N \gamma_i I_{t-i} + w_{st} \quad (112)$$

$$I_\tau \rightarrow \tau = t - N, \dots, t - s$$

$$H_0 : \gamma_i = 0 \quad i = 0, s \dots N$$

O resultado encontrado por Friedman no teste de ortogonalidade demonstra que as expectativas sobre a taxa de juros de curto prazo incorporam eficientemente as informações

das séries macroeconômicas, enquanto em relação as taxa de juros de longo prazo isso não ocorre. Friedman conclui do conjunto de testes realizados que:

“Testes mostram que as respostas do *survey* não fazem previsões sem tendência, que (especialmente para as previsões de 6 meses no futuro) elas não exploram eficientemente a informação contida nos movimentos da taxa de juros no passado, que suas previsões respectivas de 3 e 6 meses no futuro falham em ser consistentes no sentido requerido para racionalidade; e que (para o longo prazo somente e não no curto prazo) suas previsões falham em explorar eficientemente a informação contida em variáveis macroeconômicas e políticas.” (Friedman, 1980, p.463)⁵⁸

No próximo subcapítulo produziremos um pequeno teste baseado nos trabalhos consagrados desta teoria, acima citados, para examinar se agentes são racionais usando dados de *survey* para a economia brasileira.

4.2 – Teste de Racionalidade para Inflação no Brasil

Desde abril de 1999 o Banco Central do Brasil realiza pesquisas diárias referente a expectativas das instituições financeiras nacionais e internacionais sobre o comportamento futuro de variáveis econômicas, tais como a taxa de juros, inflação, PIB, taxa de câmbio e Balança Comercial. Conforme a precisão de suas estimativas, comparadas *ex-post* com os valores ocorridos, as cinco melhores instituições são classificadas como *Top Five* e ganham publicidade. O objetivo desta classificação é o incentivo a geração de expectativas mais acuradas. Segundo a metodologia do Bacen os : “critérios aplicáveis a todos os tipos de classificação das instituições participantes foram

⁵⁸ No original: “ *Tests show that the survey respondents did not make unbiased predictions, that (especially for the 6-months-ahead predictions) they did not efficiently exploit the information contained in past interest rate movements, that their respective –months-ahead and –months-ahead predictions failed to be consistent in the sense required for rationality, and that (for long-term but not short-term interest rates) their*

definidos com o propósito de impor penalidades às instituições que não cumprem com um mínimo de transparência”. Isto é, instituições que não atualizam os dados referentes as suas expectativas ou apresentem grande desvio de expectativa em relação a variável realizada é penalizada com a exclusão do ranking. Nesta parte do trabalho são usados dados deste *survey* (abril/2001 á abril/2003) para testes de tendência, eficiência, consistência e ortogonalidade dos erros para a expectativa em relação ao IGP-M, considerando um mês de defasagem. Os modelos matemáticos são os propostos por Mankiw (2003), e o período de defasagem escolhido visa capturar o incentivo a formação do Top Five de Curto Prazo. Considerando que os seguintes símbolos (π , E , θ , i , M , G) representam respectivamente inflação (IGP-M), a expectativa do *survey* em relação ao IGP-M, taxa de câmbio nominal no final do período anterior, taxa de juros Selic, M1 e Necessidade de Financiamento do Setor Público – Governo Central, sendo todas as variáveis com defasagem de um mês; os dados obtidos pelas equações demonstradas são:

Teste de Tendencia - Testing for Bias

$$\pi_t = \alpha + \beta E_{t-1} \pi_t + \varepsilon$$

$$\alpha = 0.07 \text{ SE (0.28)} \quad \beta = 1.69 \text{ SE (0.26)} \quad R^2 = 0.65$$

Teste de Eficiencia - Is information in the forecast fully exploited ?

$$\pi_t - E_{t-1} \pi_t = \alpha + \beta [E_{t-1} \pi_t] + \varepsilon$$

$$\alpha = 0.07 \text{ SE (0.28)} \quad \beta = 0.69 \text{ SE (0.26)} \quad R^2 = 0.23$$

Teste de Consistencia - Are forecasting errors persist ?

$$\pi_t - E_{t-1} \pi_t = \alpha + \beta [\pi_{t-2} - E_{t-2} \pi_{t-1}] + \varepsilon$$

$$\alpha = 0.21 \text{ SE (0.18)} \quad \beta = 0.67 \text{ SE (0.16)} \quad R^2 = 0.44 \quad DW = 1.77$$

Teste de Ortogonalidade dos Erros - Are Macroeconomic data fully exploited ?

$$\pi_t - E_{t-1} \pi_t = \alpha + \beta [\pi_{t-2} - E_{t-2} \pi_{t-1}] + \gamma \theta_{t-1} + \delta i_{t-1} + \phi M_{t-1} + \varpi G_{t-1} + \varepsilon$$

$$\alpha = 0.92 \text{ SE (1.11)} \quad \beta = 0.27 \text{ SE (0.26)} \quad \gamma = 1.35 \text{ SE (0.78)}$$

$$\delta = -2.63 \text{ SE (1.19)} \quad \phi = 0.00 \text{ SE (0.00)} \quad \varpi = 0.00 \text{ SE (0.00)} \quad R^2 = 0.61$$

No teste de tendência é necessário aumentar o intervalo de confiança para 99%, para que o requerimento de racionalidade não seja rejeitado, haja visto que a 95% o coeficiente angular pode não ser 1. No teste de eficiência, sob a hipótese nula de

predictions failed to exploit efficiently the information contained in common macroeconomic and macro-policy variables.”

racionalidade, a regressão não deve ter o poder de predição, isto é $\alpha=\beta=0$. Porém o teste-F obtido (6,86) para (2;22) graus de liberdade, rejeita este simples teste de racionalidade. Conforme Mankiw, o teste de consistência consiste em examinar se os erros de hoje podem ser previsto a partir dos erros do passado. Portanto, a evidência de autocorrelação sugere que há informação nos erros do passado, que não estão sendo explorados em gerar previsões para o presente, violando o pressuposto de racionalidade. Diante disso, o teste com o *survey* brasileiro demonstra que os agentes aprendem com a experiência, não apresentando autocorrelação pelo teste de Durbin-Watson com 23 observações, isto é, hipótese de racionalidade é aceita. O teste de ortogonalidade dos erros consiste em verificar se as expectativas são formadas utilizando-se informações públicas disponíveis. Para esta regressão, o teste-F para os parâmetros encontrados indica forte significância, os parâmetros em conjunto não são zero, isto é, os erros dos previsores são relacionados principalmente com a taxa de câmbio e a taxa de juros na economia brasileira.

5 – Conclusão

O objetivo fundamental desta monografia foi tanto evidenciar em termos teóricos, como se alicerçou o conceito de Expectativas Racionais, tendo como objeto de análise os modelos de formação de expectativas precedentes, quanto as conclusões empíricas de tais pressupostos.

Além disso, foi estudado os principais trabalhos desta teoria, bem como, foi contraposto conceitos que criticam seus postulados mais consistentes. A partir desta finalidade, inferiu-se quatro suposições sobre efeitos que a teoria das Expectativas Racionais teve nas Ciências Econômicas : a evolução técnica, a revolução teórica, a influência política-econômica e a irresolução psicológica.

Quanto a evolução técnica há três aspectos a serem considerados. Primeiro, houve um progresso sensível na modelagem da economia. Quando se compara modelos *naïves* de extrapolação dos valores passados das variáveis, de defasagens distribuídas, e de expectativas adaptativas, em relação as técnicas de modelagem com expectativas racionais de previsão estocástica, três observações evidenciam-se : incorporação explícita do comportamento do agente ao modelo, estimação da instabilidade do estado de natureza do

fenômeno econômico e a complexidade quanto a sua solução. Segundo, ocorreu também, uma reformulação no uso de modelos de grande escala, que tratavam a economia como um objeto de estudo estático, de possível condução, e de simulação de políticas keynesianas. Como salienta Mishkin(1995), modelos como os do FED, MPS, DRI e Wharton foram redefinidos para incorporar a suas instabilidade quanto a mudança dos parâmetros ao longo do tempo, porém, a maioria destes modelos continuam a ser usados para simulação e previsão, pois os modelos de Expectativas Racionais exigem regras que dificultam seus usos. O terceiro aspecto é que embora haja trabalhos com Expectativas Racionais que utilizam cálculo diferencial (considerando o tempo contínuo), uma grande parte dos trabalhos representativos fazem uso dos métodos de equações em diferenças, que se relacionam com modelos de séries temporais (econometria).

Quanto à revolução teórica, este era o objetivo quando dois dos principais expoentes das Expectativas Racionais, Robert Lucas e Thomas Sargent escreveram o manifesto: *After Keynesian Macroeconomics* (1978), e apenas Sargent: *Rational Expectations and the Reconstruction of Macroeconomics* (1980). Enquanto o objetivo do primeiro trabalho era : demonstrar a ineficiência dos modelos econométricos keynesianos, reafirmar a existência de equilíbrio clássico, julgar que o ajustamento de preços flexíveis realiza-se pelas forças do mercado e a introdução do conceito de Ciclos Reais de Negócios; a segunda obra modela como se comportam os agentes quando a regra de política econômica muda. Todos estes pressupostos, embora alguns sendo uma reafirmação de conceitos clássicos (racionalidade dos agentes, equilíbrio geral), tiveram uma ampla aceitação nas Ciências Econômicas a partir dos anos setenta. Como afirma Dornbusch (1982, p. 506), a escola das Expectativas Racionais encerra, como uma teoria renovadora, três implicações: não existe desemprego involuntário (se há desemprego é porque trabalhadores não aceitam baixar seus salários), o nível do produto não pode ser afetado pela política monetária (a não ser por choques não antecipados) e, qualquer política sistemática pode ser prevista pelo mercado. Outros dois trabalhos que marcaram a revolução das Expectativas Racionais foi *Rational Expectations and the Theory of Economic Policy*, de Sargent e Wallace (1976), que ao criticar o monetarismo de Friedman, conclui sobre a ineficácia da política monetária, bem como é uma crítica ao uso de modelos de defasagens distribuídas, e aquele que se convencionou chamar de A Crítica de Lucas, *Econometric Policy Evaluation : A Critique* (1976). A idéia de Lucas, que ele chamou de

simples silogismo, é que : qualquer mudança na política econômica sistematicamente alterará a estrutura do modelo econômico. O postulado da Crítica de Lucas fornece embasamento para a literatura de políticas econômicas com consistência temporal. Conforme Mishkin(1995, p.7):“antes da revolução das Expectativas Racionais, formuladores de política quase invariavelmente argumentavam que a discricção conduziriam a melhor resultados políticos”. Os economistas da escola novo-clássica criticaram o pressuposto de política econômica keynesiana, que ao crer que os eventos futuros eram imprevisíveis, os políticos deveriam ter flexibilidade para reagirem a estas mudanças. A teoria da consistência temporal, que teve maior influência na política monetária, surgimento de Bancos Centrais independentes, afirma que para uma política ter efeito, os seus formuladores devem estar pré-comprometidos com os objetivos propostos em suas ações, gerando estabilidade e credibilidade. Um outro aspecto da revolução teórica, foi a introdução do equilíbrio dos Ciclos Reais de Negócios. Blanchard (1994, p.618) afirma que a crítica das expectativas racionais foi mais do que um ataque a economia keynesiana, ela ofereceu sua própria interpretação das flutuações econômicas. A interpretação destes fenômenos pelos novos-clássicos é que as variações do produto são movimentos do nível natural do produto, e não movimentos ao longo de sua taxa natural. Sendo que a causa destas flutuações são o progresso tecnológico, isto é, quando novas descobertas são feitas, a produtividade aumenta, bem como o produto. Decorre disso, que o salário aumenta tornando mais atrativo trabalhar, e com isto diminui-se a taxa de desemprego.

A teoria da Expectativas Racionais teve a partir dos anos setenta influência sobre a política econômica. Com a crise internacional do petróleo, as economias industrializadas passaram a apresentar índices de inflação e desemprego altos, o que contrariou as regras de relação da Curva de Phillips, que tinha um apelo de ativismo keynesiano. As teorias de ineficácia de políticas discricionárias ou de condução da política monetária antecipada (é verdade que, nos EUA, a partir do segunda metade dos anos setenta, o aperto monetário pelo FED, aproximava-se da doutrina monetarista), bem como a sustentação de que as forças de mercado, o não intervencionismo estatal, poderiam produzir melhor bem-estar social, foram influências significativas do meio acadêmico para a política partidária. Roberto Lucas, no trabalho *Supply Side Economics : na Analytical Review*, defendeu o corte de impostos da Reaganomia, bem como afirmou que o corte de impostos levaria os EUA a uma alta taxa de crescimento, caracterizado por uma política de verdadeiro *free*

lunch. A economia do lado da oferta, a Reaganomia defendeu na década de 80: corte nos impostos de renda de pessoas físicas, um conjunto de deduções de depreciação acelerada para as empresas, corte dos gastos governamentais (exceto gastos militares) e desregulamentação da economia (Froyen, 1999, p.475).

O último tópico desta conclusão, e de certa forma controverso, refere-se a irresolução pelas teorias abordadas da questão psicológica. Durante a monografia, termos como expectativa *naive* (ingenuidade), expectativa adaptativa, expectativa racional, quase-racionalidade, racionalidade limitada, irracionalidade, entre outros, conduzem a conclusão de que as Ciências Econômicas não possuem trabalhos, no conjunto das teorias analisadas nesta monografia, que estabeleçam uma interdisciplinidade com a Psicologia. Diante disso, os termos usados para explicar o comportamento, a inteligência e a percepção dos agentes econômicos, restringem-se unicamente aos paradigmas econômicos, não encerrando nenhuma proposição positiva, da Psicologia, sobre racionalidade humana

6 – Biografía

- 1 ALMON, Shirley, The Distributed Lag Between Capital Appropriations and Expenditures. **Econometrica**, v. 33, p. 178-196, 1965.
- 2 AKERLOFF, George, YELLEN, Janet L. Can Small Deviations from Rationality Make Significant Differences to Economic Equilibria. **American Economic Review**. Nashville. v.75. n.4. p.708-20, 1985.
- 3 AZARIADIS, Costas. **Intertemporal Macroeconomics**. Blackwell Publishers; Oxford, 1993.
- 4 BALL, Laurence, CROUSHORE, Dean. Expectations and The Effects of Monetary Policy. **National Bureau of Economic Research Paper Series**; Working Paper n. 5344, Cambridge, 1995.
- 5 BARRO, Robert J. Rational Expectations and The Role of Monetary Policy. **Journal of Monetary Economics**. North-Holland, n.2, p.1-32, 1976.
- 6 _____, RUSH, Mark. Unanticipated and Economic Activity. In FISCHER, Stanley. **Rational Expectations and Economic Policy**, University of Chicago Press.1980.p. 23-73.
- 7 BEGG, David **The Rational Expectations Revolution in Macroeconomics**. The John Hopkins University Press. Maryland,1992.
- 8 BLANCHARD, Olivier J., Methods of Solution and Simulation for Dynamic Rational Expectations Models, **Economie Appliquée**, n.1, tomo 35, p. 27-46.1983.
- 9 BLUME, Lawrence, SIMON, Carl. **Mathematics for Economists**. Nova York., W. W. Norton & Company, 1994.
- 10 BUITER, Willem H., Unemployment-Inflation Trade-Offs with Rational Expectations in an Open Economy. **Journal of Economic Dynamics and Control**, North-Holland, n.1, p.117-141.
- 11 CAGAN, Phillip. **Dinamica Monetaria de la Hiperinflacion**. Biblioteca Financiera. Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos, México, 1971.
- 12 CHIANG, Alpha C. **Elements of Dynamic Optimization**. Nova York, McGraw-Hill, 1992.

- 13 CHOW, Gregory C. **Econometrics**. McGraw-Hill, 1982.
- 14 _____, Rational Versus Adaptive Expectations in Present Value Models. **The Review of Economics and Statistics**. Harvard University. North-Holland. Amsterdam. v.LXXI n.3 p. 376-84.1989
- 15 CROUSHORE, Dean. The Livingston Survey: Still Useful After All These Years. **Federal Reserve Bank of Philadelphia Business Review**, 1997.
- 16 FAIR, Ray C., TAYLOR, John B., Solution and Maximum Likelihood Estimation of Dynamic Nonlinear Rational Expectations Models. **Econometrica**, vol. 51, n. 4, julho de 1983.
- 17 FARMER, Roger E. A. **The Macroeconomics of Self-Fulfilling Prophecies**. MIT Press, 1993.
- 18 FERBER, Robert. The Railroad Shipper`s Forecasts. **Studies University of Illinois Bulletin**. v.50, n. 74. 1953.
- 19 FISCHER, Stanley. Long-Term Contracts, Rational Expectations, and The Optimal Money Supply Rule, **Journal of Political Economy**, vol. 85, n.1, 1977, p. 191-205.
- 20 FISHER, Irving. **De la Nature du Capital et du Revenu**. Paris, V. Giard & E. Brière Libraires-Éditeurs, 1911.
- 21 _____, **A Teoria do Juro**. São Paulo, Abril Cultural, 1984.
- 22 FRIEDMAN, Benjamin M. Survey Evidence on the Rationality of Interest Rate Expectations. **Journal of Monetary Economics**. P.453-65, 1980.
- 23 FRIEDMAN, Milton. **A Theory of The Consumption Function**. Nova York, Princeton University Press, 1957.
- 24 FROYEN, Richard T. **Macroeconomia**. São Paulo, Saraiva, 1999.
- 25 HAMILTON, James D. **Time Series Analysis**. Reino Unido, Princeton University Press, 1994.
- 26 HENDRY, David F. **Dynamic Econometrics**. Oxford University Press. 1995.
- 27 HIRSCH, A. LOVELL, M., **Sales Antecipations and Inventory Behavior**, Nova York, Wiley Press, 1969.
- 28 KEYNES, John Maynard. **Teoria Geral do Emprego, do Juro e do Dinheiro**. São Paulo, Abril Cultural, 1983.

- 29 KLAMER, Arjo. **Conversas com Economistas : Os Novos Economistas Clássicos e Seus Opositores Falam Sobre a Atual Controvérsia em Macroeconomia.** São Paulo, Editora Universidade de São Paulo, 1988.
- 30 KMENTA, Jan, **Elementos de Econometria,** São Paulo, Atlas, v.2, 1978.
- 31 KOYCK, L. M. **Distributed Lags and Investment Analasys.** Amsterdam, Nosth Holland Publishing, 1954
- 32 KREPS, David M. **Game Theory and Economic Modelling.** Nova York, Oxford University Press, 1990.
- 33 _____, **A Course in Microeconomic Theory.** Grã-Bretanha, Simon & Schuster, 1990.
- 34 JOHNSTON, Jack DINARDO, John. **Econometric Methods.** Nova York, McGraw-Hill, 1997.
- 35 JUDGE, George G. et al. **Introduction to The Theory and Practice of Econometrics.** Canada, John Wiley & Sons, 1982.
- 36 LEEUW, Frank de. The Deman for Capital Goods by Manufacturers: A Study of Quartely Time Series.**Econometrica,** v.30, p.407-423,1962.
- 37 LOPES et al. **Manual de Macroeconomia.** São Paulo, Atlas, 1998.
- 38 LOVELL, Michael, Manufactures` Inventories Sales Expectations, and the Acceleration Principle, **Econometrica,** v.29, 1961.
- 39 _____ Test of the Rational Expectations Hypothesis, **The American Economic Review,** v.76, p.110-24, 1986.
- 40 LUCAS JR, Robert E., **Econometric Testing of the Natural Rate Hypothesis** In: Eckstein, O. **Econometrics of Price Determination Conference,** Board of Governors – Washington, Federal Reserve System, 1972a
- 41 _____, Expectations and the Neutrality of Money. **Journal of Economic Theory.**v.4.p.103-104.1972b.
- 42 _____, Some International Evidence on Output-Inflation Tradeoffs. **American Economic Review,**v.68,p.326-34.1973.
- 43 _____, An Equilibrium Model of the Business Cycle, **Journal of Political Economy,**v.83, p. 1113-44.1975.

- 44 _____, *Econometric Policy Evaluation : A Critique*. In : BRUNNER, K. MELTZER, A.H. (org.) *The Phillips Curve and Labour Markets*. Suplemento do **The Journal of Monetary Economics**. 1976
- 45 _____, *Principles of Fiscal and Monetary Policy*. **Journal of Monetary Economics**. v.17 p. 117-34. 1986.
- 46 MADDALA, G. S. **Introduction to Econometrics**. Prentice-Hall. 1992.
- 47 MANKIW, N. Gregory. **A Quick Refresher Course in Macroeconomics**, Working Paper n.3256, National Bureau of Economic Research. 1990.
- 48 _____, ROMER, David. **New Keynesian Economics**. MIT Press, 1993.
- 49 _____, **Macroeconomia**. São Paulo, LTC, 1997.
- 50 _____ et al. *Disagreement about Inflation Expectations*, Working Paper. **NBER**, 2003.
- 51 MARCET, Albert, SARGENT, Thomas J. *The Fate of Systems with “Adaptative” Expectations*. **American Economic Review**. Nashville. v.78. n. 2. p. 168-72. 1988.
- 52 McCALLUM, Bennett T., **Solutions to Linear Rational Expectations Models: A Compact Exposition**. National Bureau of Economic Research e Carnegie Mellon University, abril de 1998.
- 53 MORAES, Roberto Camps, **A Formulação da Hipótese de Expectativas Racionais**, In: *A Economia da Inflação*, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p.96-117.1992.
- 54 MULLINEAUX, Donald J. *On Testing for Rationality: Another Look at the Livingston Price Expectations Data*. **Journal of Political Economy**, v.86, p.329-36, 1978.
- 55 MUTH, John, *Optimal Properties of Exponentially Weighted Forecasts*, **Journal of the American Statistical Association**, v.55, p. 299-306, 1960.
- 56 MUTH, John, *Rational Expectations and the Theory of Price Movements*, **Econometrica**, v.29, p.315-335, 1961.
- 57 NERVOLE, Marc , **The Dynamic of Supply : Estimation of Farmer`s Response to Price**. Baltimore, The John Hopkins Press, 1958.
- 58 PESANDO, James E., *A Note on the Rationality of the Livingston Price Expectations*, *Jornal of Political Economy*, 83, n.4, p. 849-58, 1975.

- 59 PHELPS, Edmund S., TAYLOR, John B., Stabilizing Powers of Monetary Policy Under Rational Expectations. **Journal of Political Economy**, vol. 85, n.1, 1977, p. 163-90.
- 60 ROMER, David, **Advanced Macroeconomics**, McGraw-Hill, Nova York, 1996.
- 61 SACHS, Jeffrey, LARRAIN, Felipe, **Macroeconomia**, Makron Books. São Paulo.1998.
- 62 SARGENT, Thomas J., **Bounded Rationality in Macroeconomics** – The Arne Ryde Memorial Lectures, Oxford, Clarendon Press, 1993.
- 63 _____, **Rational Expectations and Inflation**. Nova York, Harper e Row Publishers, 1986.
- 64 _____, Rational Expectations, The Real Rate of Interest and The Natural Rate of Unemployment. **Brookings Institute. Brookings Paper on Economic Activity**. 1973.
- 65 SARGENT, Thomas, WALLACE, Neil. Rational Expectations and the Theory of Economic Policy. **Journal of Monetary Economics**. 1976.
- 66 SIMON, Herbet. **Administrative Behavior**. Nova York. McMillan, 1947.
- 67 _____, A Behavioral Model of Rational Choice, **Quartely Jornal of Economic**, 1955.
- 68 SIMONSEN, Mario Henrique. **Dinâmica Macroeconômica**. São Paulo, McGraw-Hill, 1983.
- 69 _____, Rational Expectations, Income Policies and Game Theory. **Revista de Econometria**. Rio de Janeiro. V.6.n.2 p.7-46. 1986.
- 70 _____, Macroeconomia e Teoria dos Jogos. **Revista Brasileira de Economia**. Rio de Janeiro. V.43. n.3.p. 315-371, 1991.
- 71 _____, A Dinâmica da Inflação com Expectativas Adaptativas. **Revista Brasileira de Economia**. Rio de Janeiro. V.5. n.3.p.223-249, 1991.
- 72 _____, Teoria Econômica e Expectativas Racionais. **Revista Brasileira de Economia**. Rio de Janeiro. V.34. n.4. p. 455-96,1991.
- 73 _____. Um Paradoxo em Expectativas Racionais. **Revista Brasileira de Economia**. Rio de Janeiro. V.40. n.1.p. 9-17, 1991.
- 74 _____, CYSNE, Rubens Penha. **Macroeconomia**. 2ª ed., São Paulo, Atlas, 1995.

- 75 TAYLOR, John B. Staggered Wage Setting in a Macro Model. **American Economic Review**, v.69. 1979
- 76 _____, **Rational Expectations Models in Macroeconomics**, Frontiers of Economics, editado por Kenneth J. Arrow and Seppo Honkapohja, pp. 391-425. Oxford: Basil Blackwell Ltd. 1982.
- 77 TINBERGEN, Jan. **On the Theory of Economic Policy**. Amsterdam, North-Holland, 1955.
- 78 TURNOVSKY, Stephen, **Methods of Macroeconomic Dynamic**, Nova York, MIT Press, 1995.
- 79 VERCELLI, Alessandro. **Methodological Foundations of Macroeconomics : Keynes and Lucas**. Australia, Cambridge University Press, 1991.
- 80 WILLIAMSON, Oliver. **The Economic Institutions of Capitalism**. Nova York, Free Press. 1985.