

## APRENDIZAGEM, RACIONALIDADE LIMITADA E COMPORTAMENTO ECONÔMICO

Luiz Antônio de Oliveira Lima \*

### RESUMO

O objetivo desta pesquisa é discutir a idéia de aprendizagem em Economia. A idéia básica a ser considerada é que a hipótese das expectativas Racionais não é consistente com tal idéia e que a fim de incluí-la em nossa disciplina será necessário substituí-la por uma espécie do raciocínio indutivo. Será considerado também como tal raciocínio e pode ser aplicado com alguns modelos técnico e de política econômico.

**PALAVRAS-CHAVE:** aprendizagem, raciocínio indutivo. Hipótese de Expectativas Racionais

### ABSTRACT

The aim of this is to discuss the process of “learning” in Economics. The basic to be considered is that the “Rational Expectation Hypothesis” is not consistent with that process, and that in order to include it in our discipline it will be necessary to substitute a kind of inductive reasoning for that hypothesis. It will be discussed, too, how this kind of reasoning works in some theoretical and policy models.

**KEY WORDS:** learning, inductive reasoning rational expectation hypothesis.

---

\* Professor da FGV-EAESP - Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getulio Vargas  
Doutor em Economia pela Universidade Estadual de Campinas  
Este artigo foi escrito graças ao apoio financeiro do NPP – FGV-EAESP.

## **Introdução**

Algumas observações de Keynes sobre “incerteza” nas decisões econômicas, levaram alguns de seus seguidores a adotarem o que Coddington (1983, p.58) identificou como “nihilismo analítico”, ou seja, inferir do fato de que a certeza seria inatingível, que também nenhuma forma de conhecimento seria possível em Economia e, portanto, que nenhuma forma de aprendizado seria também possível.

Keynes, no entanto, como Coddington ainda observou, elaborou conceitos que em princípio não justificam tal pessimismo, de tal forma que “mesmo uma pequena familiaridade com os fatos de sua vida mostram que ele nunca esteve limitado a um estado de indecisão confusa, que uma adoção irrestrita de padrões inatingíveis para as crenças se transformarem em conhecimento, implicaria” (ps 58-59).

Assim, analisando o mercado financeiro, Keynes considerava que a inevitabilidade da incerteza a respeito dos eventos futuros levaria os agentes econômicos a se apoiarem em convenções, em grau maior ou menor; em particular assinalava que os seres humanos tendem a operar com vistas ao princípio da continuidade, supondo que o futuro tende a repetir o passado recente, a menos que haja uma informação específica a indicar outra alternativa. Para Keynes tal tendência é chamada de “convenção”, cujo pressuposto específico é de que “o estado dos negócios continuará indefinidamente” (Keynes, 1936, p.152) e que tal estado de tranquilidade ou de “quase equilíbrio” é compatível com “com uma medida considerável de continuidade e estabilidade em nossas decisões” (Idem, p.152).

Assim estamos supondo que “as avaliações presentes dos valores de mercado....., são corretas em relação ao nosso conhecimento dos fatos que influenciarão o resultado de nossos investimentos e que elas apenas mudarão em função das mudanças deste conhecimento; embora filosoficamente falando, este não possa ser absolutamente correto, desde que nosso conhecimento não fornece uma base suficiente para um cálculo matemático” (Ibidem, p.152).

Do que se depreende que em condições normais, os agentes ‘apreendem da realidade’ e podem construir esquemas adequados de previsões, que embora não tenham um valor absoluto constituem-se em diretrizes razoavelmente objetivas para a tomada de decisões.

Ironicamente, contrapondo-se a esta visão de Keynes, e chegando a conseqüências em termos de aprendizagem análogas à posição do Keynesianismo fundamentalista” encontra-se a posição do “anti-Keynesianismo fundamentalista”: a nova Macroeconomia Clássica e a Teoria dos Ciclos Reais, para as quais qualquer esquema de aprendizagem do que está ocorrendo na economia é inexistente, por que desnecessário: os agentes econômicos são absolutamente oniscientes em suas decisões, de tal modo que o que Keynes chama de “incerteza” inexistente, na medida em que pode ser transformada em “risco”, e assim entrar em um cálculo absolutamente racional das decisões econômicas.

O desenvolvimento da “nova macroeconomia clássica” decorreu de uma crítica da hipótese de um aprendizado adaptativo. Tal hipótese tinha como objetivo adaptar, dentro de um contexto analítico convencional, a idéia de conhecimento imperfeito, de tal modo que fosse possível caminhar-se assintoticamente para uma situação próxima do conhecimento perfeito. Na verdade as hipóteses das expectativas adaptativas são muito simples e rígidas para fornecer uma aproximação realista dos processos complexos de aprendizado utilizados pelos indivíduos e organizações, mas pelo menos, a seu favor...apontaria na direção correta ao supor que os agentes adaptam seu comportamento através do aprendizado. Mais recentemente, entretanto, as limitações das expectativas adaptativas suscitaram determinados tipos de crítica, segundo as quais elas não “permitiriam as pessoas ajustarem suas expectativas de  $x_t$  a luz de outras variáveis cujo valor no período  $t-1$  eram conhecidas (e não incluídas no modelo) e que poderiam influenciar  $x_t$ . Haveria uma suposição implícita de que os agentes não tinham nenhum conhecimento do sistema econômico não percebendo nenhuma correlação entre as variáveis.... A segunda objeção era a de que é perfeitamente possível imaginar situações nas quais as expectativas formadas dessa maneira estariam sistematicamente erradas em períodos subseqüentes.... Mas como a seleção de valores para a previsão é essencialmente arbitrária, ao contrário do que admitem as expectativas adaptativas, seriam de se esperar que os agentes as mudassem se as previsões fossem sistematicamente erradas”(Bleaney, 1985, ps.142-3).

Tal argumento justificaria em princípio a possibilidade de que os agentes, embora de início com conhecimento limitado, apreendessem soluções ótimas através da prática e por fim agissem “como se” tivessem racionalidade ilimitada de tal modo que como observa Conlisk (1996) os economistas poderiam tomar um atalho para sua análise, supondo “unbounded rationality” desde o início” (p.683).

Tal hipótese no entanto, é inadequada, na medida em que coloca uma condição que não pode ser realizada na prática: a racionalidade ilimitada nas decisões dos agentes, requer que desde o início os agentes econômicos já tenham um conhecimento perfeito da realidade, não lhes sendo possível a aquisição gradual desse conhecimento a partir de um processo de aprendizagem. Assim, como se discutirá, adiante, não se pode concluir que os agentes vão adotar estratégias de aprendizados que vão convergir para o equilíbrio a menos que se introduza na análise certas condições “a priori”, que em última instância são condições de uma racionalidade já preexistente.

A alternativa à essa racionalidade “a priori” seria supor-se um sistema econômico que permanecesse essencialmente sem alterações estruturais, em que o futuro já estaria inscrito nas condições do presente, como em um universo mecânico e determinístico. Ora, neste caso, não há aprendizagem, pois “o aprendizado verdadeiro envolve mais que computação matemática; consiste, antes, em identificar-se uma situação problemática ou a passagem de uma situação problemática para outra”(O Driscoll e Rizzo, 1985, pg.37), por exemplo, situações que envolvem longos horizontes temporais, tais como “ciclo de vida” para os indivíduos, mudanças tecnológicas para as firmas etc..

Assim, eliminadas as condições de regularidade repetitiva do funcionamento do sistema econômico, o comportamento previsível em situações de incerteza requeriria que os agentes precisassem aprender as propriedades do modelo a partir da experiência, como também que houvesse uma consistência mútua das percepções dos agentes a respeito da realidade. Daí a observação de Thomas Sargent (1993), ao criticar a visão das expectativas racionais e se aproximar (embora apenas parcialmente) da visão de incerteza de Keynes.

“Quando implementada numérica ou econométricamente, os modelos de expectativas racionais atribuem muito mais conhecimento aos agentes dentro dos modelos (que usam distribuições de probabilidade no estabelecimento de suas equações de Euler) do que aquele que é possuído pelos econométricos que estão diante de problemas de inferência que os agentes, no modelo, já resolveram de alguma maneira”,(pg.3).

Diante destas considerações, se colocam uma série de questões que se procurará discutir ao longo dos tópicos seguintes:

- I) a incompatibilidade da HER (Hipótese das Expectativas Racionais) com um processo de aprendizagem capaz de fazer os agentes irem se ajustando a modificações não antecipadas do sistema;
- II) A importância das hipótese da “racionalidade limitada” e da “inteligência indutiva” no processo de ajustamento dos agentes;
- III) A importância da “inteligência indutiva” nas condições específicas de incerteza tal como ocorrem em situações de instabilidade em processos cumulativos de inflação, crescimento econômico; e em um processo em que é relevante a atividade de coordenação entre os agentes;
- IV) E finalmente as implicações da aprendizagem para aos processos de coordenação econômica.

### **I – Expectativa Racionais e Aprendizagem**

De acordo com a especificação dos objetivos acima, se procurará discutir neste tópico por que a HER não admite um processo de aprendizagem por parte dos agentes econômicos, e assim por que tem problemas para explicar a convergência do sistema para um equilíbrio de expectativas racionais.

De modo geral, pode-se dizer que uma condição para que os agentes ajustem de modo racional suas expectativas é a de que conheçam as expectativas dos demais agentes; a segunda é a de que adotem uma estratégia que convirja para o equilíbrio de expectativas racionais. A primeira condição pode ser admitida, como se verá a seguir, porém tal condição não garante que os agentes adotem a estratégia considerada

racional, a menos que os agentes tenham um conhecimento inicial já compatível com a consecução do equilíbrio racional.

A demonstração desta afirmação que foi desenvolvida inicialmente por Stephen De Canio (1979) e Evans (1988), será exposta agora a partir da apresentação feita por Blanchard e Fischer (1989). A idéia é apresentar um modelo de aprendizagem em contraposição ao modelo em que se pressupõe que os parâmetros do modelo são conhecidos pelos agentes como no modelo de expectativas racionais.

Assim, a partir de um modelo do tipo

$$y_t = k + a E(y_{t+1} / T) + v_t \quad (1)$$

Onde  $E(y_{t+1})$  denota a expectativa de  $y_{t+1}$ , de tal maneira que  $y_t$  depende da expectativa presente de seu valor no período seguinte dadas todas as informações disponíveis,  $T$ , bem como de  $v_t$ , uma variável aleatória com distribuição normal, e de um parâmetro  $k$ ; mais a especificação de que o que é conhecido em  $t$ , será também conhecido no período  $t+1$  (Blanchard e Fischer, p. 215). Limitando-se a análise à classe de soluções que expressa  $y_t$  como uma função linear dos  $y$ 's presentes e dos  $v$ 's passados, temos que tal equação corresponde a uma classe de funções lineares que é dada por

$$y_t = \delta_0 + \delta_1 y_{t-1} + v_t + \delta_2 v_{t-1} \quad (2)$$

sendo que uma das soluções dessa equação é dada por

$$\delta_0 = \frac{k}{1-a} \text{ com } \delta_1 = \delta_2 = 0 \quad ^1$$

Consideremos agora uma situação em que os agentes não conhecem mais o modelo, e que ele formarão suas expectativas baseados na crença de que  $y_t$  é uma função linear dos  $y$ 's passados e dos  $v$ 's presente e passados, de tal maneira que  $y$  segue um processo probabilístico dada por

---

<sup>1</sup> A razão de se indexar os coeficientes de (3) seria vista em seguida.

$$Y_t = \delta_n + a_n y_{t-1} + \beta_n v_t + \psi_n v_{t-1} \quad (3)$$

Se os agentes acreditam na equação acima suas expectativas de  $y_{t+1}$  baseadas nas informações disponíveis no tempo  $t$ , serão dadas por

$$E [y_{t+1} / T] = \delta_n (1 + \alpha_n) + \alpha_n^2 y_{t-1} + \alpha_n \psi v_{t-1} \quad ** \quad (4)$$

Substituindo-se a equação (4) em (1)

obtemos

$$y_t = [\alpha \delta_n (1 + \alpha_n) + k] + (a \alpha_n^2) y_{t-1} + v_t + (a \alpha_n \psi_n) v_{t-1} \quad (5)$$

Blanchard e Fischer observam que “as expectativas dos agentes afetam o processo seguido por  $y_t$ , mas a menos que já se esteja em um equilíbrio de expectativas racionais, a equação (5) não será a mesma que (3). Os agentes perceberão com o tempo que (5) não produz previsões ótimas e assim a revisarão. Uma forma simples de revisar este processo é o de supor-se que decidem, usando (3) o tempo suficiente, digamos  $t$  períodos para gerar observações suficientes em (5) para aprender (aproximadamente) os parâmetros de (5). Eles então aceitam (5) por mais  $t$  períodos e geram uma nova forma reduzida e assim por diante ...” (p.258).

Dada tal hipótese e as equações (5) e (3), os parâmetros  $\alpha_n^2$ ,  $\beta_n$ ,  $\Psi_n$ , e  $\delta_n$  terão o seguinte comportamento em  $(n + 1)$

---

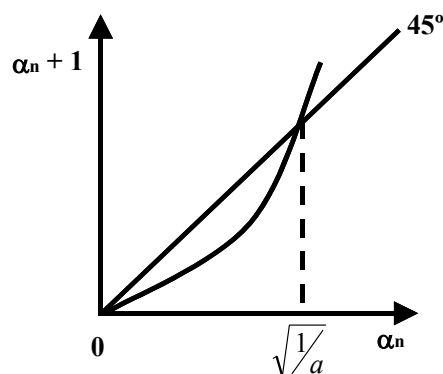
\*\* A dedução dessa equação pode ser feita a partir da solução para  $x_{t+1}$ , na equação  $x_t = ax_{t-1} + b_t$  ( $t = 1, 2, \dots$ ) sendo que a solução de  $x_{t+1} = a [ax_{t+1} + b_t] + b_{t+1}$ , corresponde a aplicação da fórmula geral para a resolução de equações a diferença de primeira ordem com coeficientes fixos, dada por

$$X_t = a^2 x_0 + \sum_k^t a^{t-k} \quad \text{para } t = 1, 2, \dots \text{ (cf Sydsaeter e Hammond, 1995, p. 731)}$$

$$\alpha_{n+1} = a \alpha_n^2, \quad \beta_{n+1} = 1,0; \quad \Psi_{n+1} = a \alpha_n \Psi_n; \quad e$$

$$\delta_{n+1} = a (1 + \alpha_n) \delta_n + k$$

Consideremos inicialmente a dinâmica de  $\alpha_n$ , que está representada no gráfico abaixo



Existem dois equilíbrios E e O, E instável e O estável; na medida em que os indivíduos iniciam com  $\alpha_0$  menor do que  $\sqrt{1/a}$ ,  $\alpha_n$  convergirá para zero; se iniciam com  $\alpha_0$  maior que  $\sqrt{1/a}$ ,  $\alpha_n$  aumentará indefinidamente.

Observe que em  $\sqrt{1/a}$ , o valor de  $\alpha_{n+1}$  será igual a um, pois  $\alpha_{n+1} = a(\sqrt{1/a})^2 = 1$ .

$\beta$  converge imediatamente para 1,0; e se  $\alpha_n$  converge para zero, o mesmo acontecerá com  $\Psi_n$ . Finalmente considerando-se  $\delta_{n+1}$ , temos que se  $|a| < 1,0$  e se  $\alpha_0$  converge para zero  $\delta_n$  convergirá para  $\frac{k}{1-a}$ .

A análise acima mostra que desde que  $|a| < 1,0$  temos as condições necessária e suficiente para a equação (5) convergir para uma situação de expectativas racionais desde que  $\alpha_0$  não seja muito grande, ou  $\alpha_0 < \sqrt{1/a}$ .

No entanto se  $|a| > 1,0$ , a equação  $\delta_{n+1} = a(1 + \alpha) \alpha \delta_n + k$  mostra que a economia nunca convergirá para uma situação de expectativas racionais, pois neste caso



$$\delta_n = \frac{k}{1-a(1+\alpha_n)}$$

Assim  $\delta_n$  terá várias soluções e o processo de aprendizagem não leva a economia a convergir para nenhuma dessas soluções. Observe que se tivéssemos partido da equação (2) que corresponde a equação que dá o conjunto de soluções de expectativas racionais, ainda teríamos uma solução mesmo com  $|a| > 0$ , pois neste caso  $\alpha_n$  converge para  $\frac{k}{1-a}$ , e só teria uma solução positiva possível.

A conclusão a se tirar é que se partirmos de uma situação em que os parâmetros são todos conhecidos, teremos sempre uma solução de expectativas racionais. Se de outro lado, considerarmos, como acima, uma situação em que os agentes precisam aprender racionalmente o valor dos parâmetros, no caso em que  $|a| > 1$ , não será possível através de um processo de revisão racional das expectativas, chegar a um valor correspondente a um equilíbrio de expectativas racionais.

Stephen De Canio (1978) ao analisar o processo de formação de expectativas no modelo de Muth (1961) mostrou de maneira análoga ao modelo mais geral, aqui apresentado, que em um processo de expectativas racionais “se o processo de aprendizagem não se inicia em um estado de completa racionalidade no qual caso a aprendizagem desde logo não será necessária, a existência de uma função de previsão racional não é a garantia de que os agentes terão condições de descobri-la” (p.54).

## II – Racionalidade Limitada e Inteligência Indutiva

Mostrou-se no tópico anterior que a HER não é compatível com um processo cumulativo de aprendizagem, capaz de explicar a convergência de um sistema para um equilíbrio expectacional específico. Diante disto, se procurará apresentar um mecanismo de aprendizagem (inteligência indutiva) próprio de uma situação de “racionalidade limitada”, como uma alternativa realista a hipótese do equilíbrio de expectativas racionais. A idéia básica da inteligência indutiva é de que ela consiste em um conjunto de hipóteses ou sistemas de crenças que se adaptam ao sistema global, que vai sendo criado pela implementação de tais hipóteses. Quando há apenas um conjunto de crenças, a condição de certeza, temos o equilíbrio clássico ou de “expectativas racionais”. Mais frequentemente, no entanto, há uma

multiplicidade de tais conjuntos. Neste caso, se poderia esperar raciocínios indutivos na economia que poderiam levar a padrões psicológicos não recorrentes, i.e. à crença na dominância de um conjunto sobre os demais como no caso da convenção Keynesiana, “path dependency” etc., de tal maneira que o processo de adaptar hipóteses, ou substituí-las por hipótese mais adequadas constituiria exatamente o processo de aprendizagem.

O resultado do processo não está predeterminado, nem significa necessariamente que seus resultados vão se acumulando no sentido de levar sempre à melhor escolha, ou como observa Brian Arthur “o aprendizado humano pode-se canalizar (lock in) para uma escolha inferior, e ... isto pode acontecer quando os pay-offs das escolhas estão de tal forma interligados que são aleatórios e de difícil discriminação” (citado em Denzau e North, 1994, p.18). Verifica-se assim uma “ecologia de problemas decisórios ... (em que) os padrões iniciais de decisões afetam as decisões subsequentes. Tal encadeamento poderá levar a decisões sub-ótimas. O conjunto da economia poderá seguir uma trajetória que é parcialmente determinada pelo acaso, e dependente de uma trajetória que pode ser menos do que ótima”(Idem,p.19)

Temos aqui uma forma de aprendizagem que difere do modelo econômico padrão em que se supõe que os agentes dispõem de um modelo expectacional comum e de informações adequadas sobre os valores dos parâmetros para se chegar a um determinado resultado. Na hipótese acima, temos ao contrário diferentes agentes utilizando-se de diversos modelos subjetivos em vez de um contínuo de um modelo comum. Na verdade “este é um mundo mais rico, a respeito do qual se poderia perguntar se em um determinado contexto, converge para um determinado estado de equilíbrio de crenças ou se permanece aberto, levando sempre a novas hipóteses e novas decisões. (Arthur, 1994, p.408)

Independentemente do método de aprendizagem a ser considerado, o ponto básico é que, neste quadro, a resolução de um problema particular implica em um sistema de geração de novas idéias induzidas por resultados obtidos anteriormente. Arthur (1994) ilustra tal forma de inteligência indutiva, e como é formulada, em um modelo que chamou de “Bar Problem” ou de “El Farol Problem”.

Ele considera que 100 pessoas decidam independentemente, se devem ir a um bar que fornece certa forma de diversão nas quinta-feiras; porém nenhuma dessas pessoas deseja ir a tal bar se estiver muito cheio e ocupado por uma multidão de beberrões e vagabundos. Suponhamos ainda que todas as 100 pessoas saibam a frequência do bar às quintas-feiras das últimas semanas. Por exemplo, tal registro poderia ser

...44, 78, 56, 15, 23, 67, 84, 45, 76, 40, 56, 22, 35

Cada uma dessas pessoas emprega, de maneira independente, um sistema de previsões para estabelecer quantas pessoas aparecerão no bar na próxima quinta-feira, por exemplo:

- a- o mesmo número da semana passada (35);
- b- a valor simétrico em relação a 50 da frequência da semana passada (65);
- c- a média da frequência dos últimas quatro semanas (39);
- d- a mesma frequência de quatro semanas atrás (22).

Suponha que cada pessoa decida, independentemente, ir ao bar se sua previsão for menor que 60 pessoas, caso contrário não irá.

Cada pessoa, assim, tem seu conjunto de previsões e usa o que considera o mais exato. Feita a previsão as pessoas vão ou não para o bar e a nova frequência é anotada e publicada no jornal do dia seguinte. Todos atualizam a previsão de seu conjunto de previsões e as coisas continuam por mais um ciclo. Este processo cria o que se costuma chamar uma “ecologia de previsões”.

O problema será o de prever a frequência, sabendo-se que a frequência real será determinada pelas previsões feitas pelos demais, o que pode levar a um raciocínio de trás para frente do tipo “acho que você acha que eles acham” que é uma forma de raciocínio bastante inadequada. Suponha que uma pessoa acredite que 87 pessoas

aparecerão no bar. Se esta pessoa admite que as outras pessoas são igualmente inteligentes, é lícito esperar que as outras pessoas façam a mesma previsão; mas neste caso todas ficarão em casa, invalidando a previsão feita. Nenhuma previsão compartilhada pode ser boa, o que significa que a lógica dedutiva é falha neste caso, permanecendo o problema de se estabelecer uma teoria capaz de dizer se as pessoas irão ou não ao bar na quinta-feira e sobre a dinâmica decorrente dessas decisões.

Para estabelecer tal teoria, Arthur criou um modelo de um “El Farol virtual” dentro de seu computador, no qual observou que se os modelos não são muito simplistas o número de pessoas que comparecerão flutuará em torno de 60 a longo prazo, para qualquer método decisório escolhido por cada agente. Além disso, experimentos em computador produziram um padrão ainda mais curioso: o número de pessoas que vai ao bar, cada semana, é puramente uma função de determinística das previsões individuais, que por sua vez são funções determinísticas do número anterior de freqüentadores, embora aparentemente, o processo pareça aleatório.\*

O resultado final do problema é que não há cadeia de raciocínio dedutivo que permita a uma pessoa chegar a melhor decisão de ir ou não ao bar. As implicações disso são claras: uma previsão só é adequada, falando-se evolutivamente, se operar em um mundo criado por todas as previsões dos agentes econômicos. Alguns previsores se apóiam mutuamente, outros se negam. No caso do El Farol as expectativas comuns são sempre negadas. O que se obtém dessa análise é algo que contraria radicalmente a sabedoria convencional em economia, que pressupõe que os agentes processam a informação disponível de forma puramente lógica e dedutiva para chegar a melhor decisão. Na realidade, como ninguém sabe o que os demais estão fazendo tudo o que se pode fazer é aplicar o previsor que até agora apresentou os melhores resultados. Assim os agentes poderão mudar de um previsor para outro de modo puramente indutivo tentando tomar a melhor decisão.

---

\* A simulação implicou na criação de um conjunto de previsores que foram distribuídos aleatoriamente para cada um de 100 agentes, de tal maneira que cada um possuía um certo número de tais previsores a serem usados. Os que não funcionam deixam de ser usados. Como observado acima qualquer distribuição dos previsores ou hipóteses estabelece que o número de pessoas que comparecerá na quinta-feira flutuará em torno de um valor específico (Arthur, 1994, os. 409-10).

### III – Processos de Aprendizagem em Alguns Modelos Econômicos

No tópico I considerou-se que o ajustamento de um processo econômico para um equilíbrio de expectativas racionais, implica, necessariamente, que os agentes tenham, desde o início do processo, todas as informações pertinentes, o que implica dizer que todo aprendizado é desnecessário e ou redundante. No tópico II, mostrou-se que há alternativas adequadas para explicar os processos de aprendizagem. Agora, se procurará mostrar que processos alternativos de aprendizagem, “bounded rationality” não só são mais realistas, como são necessários para explicar a estabilidade de certos processo que se tornariam absolutamente instáveis ou explosivos, caso não admitíssemos tais formas de aprendizagem. Para realizarmos tal análise se procurará contrapor à uma situação onde se admite a hipótese das expectativas racionais, um processo de aprendizagem indutivo. Tal análise mostrará as implicações de uma abordagem e outra em termos de caracterização de um processo dinâmico ocorrendo em tempo real.

a - Inicialmente, se considerará, em tais termos, o modelo do processo cumulativo de Wicksell, tal como reformulado por Milton Friedman, para realizar a crítica de uma política monetária baseada no controle da taxa de juro nominal. Seu argumento era de que a menos que a autoridade monetária conhecesse o valor exato da taxa natural de juro, isto é, a situação em que a demanda agregada corresponderia à demanda de pleno emprego, a taxa de juro seria muito alta ou muito baixa, dando lugar a um processo de aceleração inflacionária ou de aceleração deflacionária.

Tal modelo pode ser apresentado da seguinte maneira: definindo-se  $p_t$  como o logaritmo do nível de preços, e supondo-se que  $p_t$  se ajuste de acordo com uma curva de Philips expandida para expectativas, temos

$$\Delta p_t = f(y_t) + \Pi_t \quad (1) \quad f(0) = 0 \quad e \quad f' > 0$$

sendo  $y_t$ , o nível da demanda agregada medida pelo excesso da demanda agregada sobre o nível da capacidade produtiva máxima e  $\Pi_t$  a taxa de inflação esperada.

Considere-se agora que o excesso de demanda agregada é uma função inversa da taxa de juro real. Dado que a autoridade monetária está fixando a taxa de juro nominal, temos que a demanda é uma função crescente da taxa de inflação esperada, ou seja

$$y_t = g(\Pi_t) \quad (2) \quad \text{com } g' > 0$$

Combinando as equações (1) e (2) temos que

$$\Delta p_t - \Pi_t = h(\Pi_t) \quad (3), \quad \text{com } h' > 0,$$

ou seja, o erro de previsão da taxa inflação,  $h$ , é uma função crescente da taxa de inflação.

A partir de tais hipóteses, apenas uma taxa de inflação é consistente com um equilíbrio de expectativas racionais; isto é a solução  $\Pi^*$ , para  $h(\Pi_t)=0$ .

Se essa informação não é conhecida desde o início, qualquer mecanismo de aprendizagem instabilizará tal equilíbrio, pois de acordo com (3), sempre que se esperar uma taxa de inflação superior a  $\Pi^*$ , a taxa de inflação superará a taxa esperada, e o desejo de corrigir tal erro de previsão, levará os agentes a aumentarem ainda mais o valor da inflação esperada em relação a seu valor de equilíbrio, levando a um processo dinâmico de instabilidade crescente. De outro lado, se a taxa de inflação esperada fosse inferior a  $\Pi^*$ , o processo deflacionário seria crescentemente instável.

Poucas pessoas, no entanto, aceitariam que esta situação seria realista; talvez alguns mecanismos adaptativos simples não levassem ao equilíbrio, mas implicaria que alguns agentes tenderiam a abandonar um mecanismo para tentar um outro... até atingir um que se apresentasse como mais satisfatório. Suponha que os agentes, sem ter em mente o mecanismo que gera inflação, antecipem  $\Pi_0$  para a inflação no período 0, e procurem aprender seu comportamento a partir da única informação disponível ou seja a história da inflação no presente regime monetário. Tomando como base a seguinte regra de aprendizagem.

$$\Pi_t = F_t (\Delta p_0, \Delta p_1 \dots \Delta p_{t-1}), \text{ para } t=1,2,\dots$$

Essa regra elimina o efeito de ampliação da taxa de inflação esperada dado pelas equações (1) e (2). Ela, juntamente com as equações (1) e (2), e com uma condição inicial  $\Pi_0$ , constituem-se em um sistema dinâmico determinando a evolução da taxa de inflação, real e esperada. De modo geral essa regra de aprendizagem pressupõe que quando as pessoas têm diante de si taxas de inflação que tem se elevado continuamente e tem sido sempre maior do que a prevista, elas elevam suas expectativas. Dada tal condição, pode-se esperar que toda vez que uma antecipação inicial  $\Pi_0$ , excede  $\Pi^*$ , isto é, a taxa efetiva de inflação excede a taxa esperada ambas se elevarão monotonicamente. Tal abordagem “de se tomar as expectativas como dadas, no curto prazo, e admitir que se elevem no tempo, pode pelo menos detectar a instabilidade e caracterizar uma dinâmica no tempo real, em situações em que a HER se mostra inútil” (Howitt, op.cit, p.244).

Outro exemplo, utilização de uma regra de aprendizagem pode ser dada pela análise da “Knife Edge” apresentada pelo modelo Harrod Domar. De acordo com essa análise, deve-se determinar uma taxa de crescimento da demanda agregada capaz de utilizar todo o crescimento da capacidade produtiva das economias. De acordo com a interpretação convencional, por sinal, não aceita por Harrod, a estabilidade de tal modelo dependeria de um processo de coordenação de expectativas. Dada a propensão marginal a consumir menor do que 1,0, toda a vez que os investidores percebessem que superestimaram o crescimento das vendas finais, eles reduziriam o investimento fazendo com que as vendas através do efeito multiplicador caíssem mais ainda; o contrário acontecendo no caso de uma subestimação, originando-se aí um círculo vicioso, em que a queda e a elevação do investimento se auto alimentariam de maneira cumulativa.

Apesar de tal problema ter desaparecido da literatura econômica, por algum tempo, ele tem sido retomado agora, como um problema de coordenação que não pode ser resolvido pela hipótese de aprendizagem, se se supõe expectativas racionais, tal como mostrou Fazzari (1985). A principal consequência de sua análise é que a “convergência para um equilíbrio de expectativas racionais requer suposições restritivas de informação que não podem ser justificadas, recorrendo-se ao comportamento de aprendizagem racional por parte dos agentes, Os defensores da

abordagem das expectativas racionais, presumidamente requererem que o processo de aprendizagem deveria ser modelado de tal maneira que os agentes incorporassem racionalmente novas informações na formação de seu modelo de expectativas. Quando isto é feito, no entanto, ... a forma de instabilidade que está associada com a tradição Keynes-Harrod, a qual é criticada por grande parte da literatura recente das expectativas racionais, realmente se torna ainda mais severa". (pg.68).

A análise de Fazzari é construída a partir de duas relações. Inicialmente supõe que o crescimento real da renda depende positivamente do crescimento do investimento, ou seja

$$\Delta y_t = \phi (\Delta i_t), \phi' > 0 \quad (4)$$

sendo  $y$  e  $i$  os logaritmos da renda e do investimento.

Em segundo lugar supõe que o crescimento do investimento depende positivamente de  $g$ , a taxa esperada do crescimento da renda, como no mecanismo do acelerador.

$$\Delta i_t = \psi (g_t), \psi' > 0 \quad (5)$$

Assim o erro previsto na taxa de crescimento será uma função da taxa de crescimento econômico, ou seja

$$\Delta i_t - g_t = \xi (g_t) \quad (6)$$

sendo  $\xi$  uma função do efeito de  $\phi$  e  $\psi$  sobre  $g_t$ .

Assim se  $\phi' \cdot \psi' > 1,0$ , o erro de previsão será uma função crescente da taxa esperada de crescimento. Neste caso, haverá apenas uma taxa  $g^*$  de equilíbrio correspondente ao equilíbrio, de expectativas racionais, e tal equilíbrio será, instável.



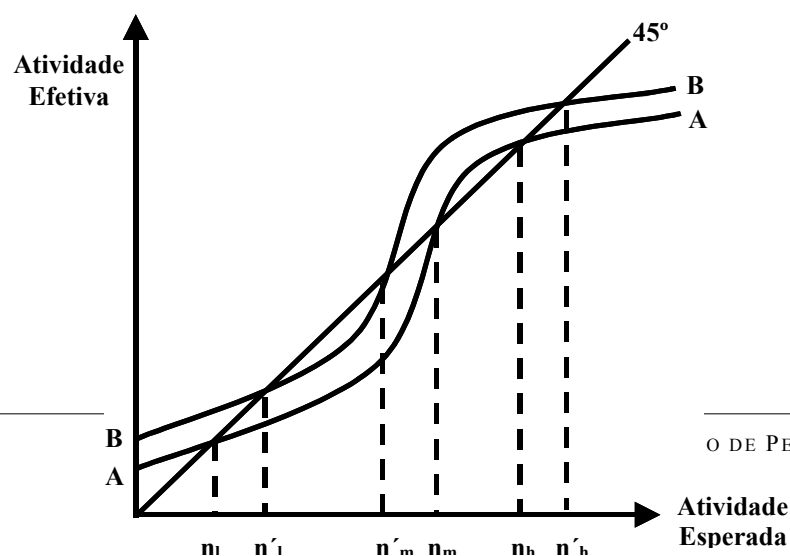
Se, porém, como no caso anterior os agentes observam uma taxa histórica do crescimento do produto, poderão estabelecer uma regra análoga do tipo

$$\Delta y_t = G_t (\Delta y, \Delta y_1 \dots \Delta y_{t-1}); t = 1, 2 \dots n.$$

Neste caso, está se eliminando o fator de exponenciação das expectativas, dada pela combinação das equações (4) e (5); basicamente, está-se eliminando o efeito de aceleração, de onde se pode inferir, de acordo com a demonstração anterior, que toda vez que a antecipação inicial do crescimento de  $y_0$  for superior a taxa de equilíbrio ( $y^*$ ) ambas crescerão monotonicamente.

- b - Na discussão dos processos de aprendizagem, se considerará agora a insuficiência da HER quando se considera a hipótese das “falhas de coordenação”. Tal conceito parte da idéia que um sistema econômico pode ter mais de um equilíbrio de expectativas racionais, correspondente a diferentes níveis de atividade, mas que, no entanto, pela inexistência de coordenação entre os agentes, o sistema pode fixar-se em um nível de atividade mais baixo; em uma situação recessiva, por exemplo: A teoria das “falhas de coordenação” implica, inicialmente, o conceito de “complementaridade estratégica”, ou seja a idéia de que quando um alto nível de atividade em um setor está sendo exercida por um grupo de pessoas, isto induzirá outros agentes a participarem dela; isto corresponde a idéia de sinergia ou “feed back” positivo, tal como ocorre com externalidades decorrentes do aumento da produção em situação de competição imperfeita.

Tal situação de externalidades pode ser ilustrada na figura abaixo,



Suponha que o nível de atividade da economia através de uma função de investimento por exemplo, possa ser representada pela curva de reação AA, na qual as mudanças de inclinação dependem da variação do nível de atividade esperada. De acordo com Howitt (1997), tal curva de reação apresenta três níveis de equilíbrio de expectativas racionais  $n_l$ ,  $n_m$  e  $n_h$  correspondentes a três níveis de atividades. (São equilíbrios de expectativas racionais pois se supõe que através da interseção de AA com a linha de 45°, os equilíbrios previstos correspondem aos equilíbrios efetivos, dados respectivamente nos eixos horizontal e vertical do gráfico).

Quando se considera a situação acima a HER não poderá identificar o equilíbrio que prevalecerá, sem que se admita um elevado grau de coordenação entre os agentes. Mesmo considerando-se que o equilíbrio tenha se estabelecido em um certo nível, a HER não pode dizer como a economia reagirá diante de variações exógenas ou de políticas que desloquem a curva AA, se não fizermos uma hipótese a respeito do grau de expectativas do sistema e sobre como tais expectativas poderão influenciar os agentes. Considere que AA se desloque para BB. A análise convencional indicaria que se a economia estivesse em  $n_h$  ela se deslocaria para  $n'_h$ . Entretanto se estivesse em  $n'_m$ , como a curva de reação tem inclinação maior do que um, caracterizando um equilíbrio instável, um choque positivo poderia reduzir a atividade para  $n'_l$  ou eleva-lo para  $n'_m$ . (Observe que  $n'_m$  é um equilíbrio instável). Não se poderá saber de antemão se um choque semelhante levaria a uma depressão ou a um auge se não souber qual esquema expectacional os agentes estão utilizando. Saber apenas que um esquema é racional não é o bastante, pois há diferentes esquemas que são igualmente racionais.

Assim, a análise de tendência de um sistema deve se considerar como provisória na medida em que as opiniões podem ser revistas de acordo com o sucesso ou não de suas previsões e o aparecimento de novas tendências de política como sinais de modificação dos

esquemas de expectativas vigentes. Haverá sempre nos diferentes mercados uma opinião dominante que orienta as formas de como as expectativas são formadas, e que podem ser observadas diretamente. Em certas circunstâncias, por exemplo, prevalecem as considerações sobre um agregado monetário, em outras sobre o tamanho de déficit governamental. “Daí a constatação que se pode dizer muita coisa a respeito da maneira que as expectativas se formam com base em princípios simples de adaptação e evolução pois embora este processo tenha muito de aleatório, ele costuma apresentar também alguns componentes sistemáticos”. (Idem , p.251) Pode-se lembrar algumas situações interessantes: a substituição das idéias Keynesianas pelas monetaristas, na formação da “sabedoria convencional” sobre os mercados financeiros decorre, em parte pelo menos, da observação de que as expansões monetárias, nos anos 70, vinham acompanhadas de expansões inflacionárias. Uma situação alternativa pode ser identificada no auge dos pós-guerra quando havia uma expectativa favorável sobre a ação positiva da política fiscal. Tal política poderia “estimular o auge ou dando evidências de uma nova competência no combate as recessões, ou emitindo sinais claros que realizaria programas emergenciais de gastos ou de redução de tributos se houvesse a ameaça de uma séria recessão ... Isto poderia ter reduzido o risco percebido pelos empresários de um colapso na demanda agregada com a decorrente queda na utilização da capacidade ou da lucratividade”.(Bleaney, 1985, p.105). Em termos do gráfico anterior, a indeterminação do fato de haver uma política expansionária quando a economia estivesse em  $n_m$ , seria eliminada. Em uma primeira situação com expectativas pessimistas a respeito da tais políticas, seria possível antecipar-se uma tendência para o novo equilíbrio estabelecer-se em  $n'_1$ . Em uma segunda situação com a expectativas otimistas o equilíbrio estabelecer-se-ia em  $n'_h$ ; tudo dependendo da maneira pela qual o agente interpreta as condições que vão surgindo na economia a partir de determinantes históricas e instituição específicas.

#### **IV Aprendizagem e Coordenação nos Processo Econômicos**

Até o momento, procurou-se mostrar que as decisões econômicas individuais refletem as trajetórias esperadas ou expectativas sobre o comportamento de algumas variáveis macroeconômicas e que tais decisões podem se atualizar ou mesmo se alterar, em seu sentido, na medida em que o entorno em que elas se formaram se modificam, através do que se identificou com um processo de aprendizagem.

Além disso, como se abandonou a perspectiva da existência de expectativas racionais, que definiriam um “agente representativo”, além dos problemas de coordenação intertemporal acima mencionados, haveria também um problema de coordenação (atemporal) entre as decisões heterogêneas dos diferentes agentes da economia, o que sem dúvida implica que os problemas de coordenação adquirem alta complexidade. Vimos, anteriormente, que quando há uma certa regularidade nos comportamentos passados, tal complexidade não ocorre; mas de outro lado tais situações são menos interessantes que processos dinâmicos em que surgem situações novas ou quebras de tendências.

A fim de analisar tais circunstâncias, e mostrar como elas podem afetar a conduta dos agentes e quais os problemas decorrentes, Heyman (1998) apresenta um exercício esclarecedor sobre o tema. Considere-se, inicialmente uma economia aberta que produz dois bens: um *tradable* que pode ser utilizado tanto como bem de consumo ou bem de capital; e outro não *tradable* e que se constitui apenas em um bem de consumo. Suponha-se que a oferta de crédito é perfeitamente elástica, e que a economia receba um choque que antecipe uma elevação permanente da produtividade no setor de *tradables*; além disso se supõe que exista um tipo de externalidade positiva na produção. A fim de determinar o valor do investimento, avaliar sua riqueza, e decidir seus gastos de consumo, os indivíduos devem projetar as tendências da produção e de seus gastos totais. No caso da antecipação de um aumento de produtividade, os agentes percebem que a economia se deslocará para uma nova situação, de tal maneira que conforme isto ocorra os agentes vão incorporando as modificações em suas estimativas, mediante um processo de correções de erros, segundo a discrepância entre o valor efetivo e o valor esperado. Neste caso suponhamos que aqueles estimem adequadamente o aumento do nível de atividade mas exagerem na estimativa do tempo que levará até que se atinja tal resultado, fazendo com que passem a ter expectativas superestimadas em relação ao valor de seus rendimentos e de sua riqueza. Em tal situação o aumento do gasto acima de uma situação sustentável, que corresponderá por hipótese a expectativa correta, poderia levar a um aumento do déficit comercial e a um aumento dos preços relativos dos não *tradables* acima dos preços de equilíbrio intertemporal.

Se deixarmos de lado a hipótese de expectativas racionais<sup>\*\*\*</sup> e admitirmos uma certa flexibilidade no processo de aprendizagem (como se procurou justificar no item III) podemos admitir a possibilidade de uma revisão de expectativa dos agentes, levando a uma correção para baixo do valor de suas riquezas e a uma conseqüente redução do consumo e da produção. Tal resultado estaria associado com flutuações na produção devido a falhas de coordenação.

Ora em uma situação semelhante, a não consideração, “ex ante” das formas pelas quais agentes aprendem a partir do modelo e formam suas expectativas pode levar a aplicação de políticas fiscais procíclicas. Por exemplo, se não se considerar a possibilidade da reversão das expectativas, no exemplo acima, pode-se aplicar uma política fiscal restritiva (antinflacionária) no momento em que os agentes já estão alterando o sentido de suas expectativas. Dependendo do grau de tal reversão poderia ser adequada até uma política de sentido contrário, antes que a economia pudesse eventualmente caminhar para uma situação recessiva.

Outro exercício consiste na análise de uma situação em que a taxa de juro não é determinada exógenamente, mas que vai responder às condições da oferta e demanda de crédito em um determinado contexto. Isto se justifica pelo efeito estratégico que a taxa de juro exerce nas flutuações e nas inflexões cíclicas. Para tanto, supõe-se a existência de dois possíveis estados futuros, um em que a renda do eventual devedor é alta, e outro no qual é baixa. A consideração desses estados é importante para o fornecedor do empréstimo, pois ele vai supor que, no estado favorável, o reembolso por parte do devedor é integral ao passo que no outro o reembolso é apenas parcial.

Suponha, agora, que mantidas as probabilidades respectivas dos dois estados, melhorem as perspectivas da economia. Se isto ocorre na situação desfavorável, a demanda por financiamento não se altera, mas em compensação a oferta de crédito se desloca para a direita, permitindo o financiamento a uma taxa de juro mais reduzida. De outro lado, suponha-se uma melhora da economia no caso favorável. Nesta situação haverá também um aumento no gasto com investimento, porém com taxas de juro mais

---

<sup>\*\*\*</sup> Observe que se admitirmos a HER, poderia ou não haver tal ajuste. Em termos das funções da figura 2, a condição para o ajustamento seria que a curva de reação tivesse uma inclinação menor do que 1.0; (item III); em termo do modelo matemático aprendizagem só seria possível se um dos coeficientes do modelo, tivesse um valor menor do que um certo número (item II).

elevada. Nesta conjuntura, a taxa de juro se eleva pois os ofertantes de crédito reconhecem que se a situação favorável não vier a realizar-se, não receberão seus créditos. Note que na hipótese da situação não favorável os fornecedores de empréstimos já incorporaram nos termos do financiamento o risco do cancelamento da dívida. Ora, o que tais situações revelam é que as condições em que os agentes de mercado antecipam as possíveis variações da oferta e procura de crédito determinam o resultado final do mercado. As decisões de política econômica requerem por parte dos seus autores, um aprendizado sobre as formas pelos quais os agentes privados formam suas expectativas. Assim, as medidas apropriadas à uma expansão da economia, por exemplo, serão diferentes se se acredita que os agentes privados prevêm corretamente a variação de seus rendimentos, do que seria se houvesse risco razoável de que suas previsões não se realizassem.

### **V Considerações Finais**

As observações finais deverão ressaltar a importância de algumas conclusões que puderam ser obtidas ao longo deste trabalho, a partir do pressuposto de aprendizagem dos agentes econômicos. Tal visão se distância da nova macroeconomia clássica, na medida em que esta pressupõe que a racionalidade absoluta dos agentes em um sistema de mercado levará sempre a um resultado ótimo; se afasta também da idéia dos novos Keynesianos de que havendo equilíbrios múltiplos estes nem sempre corresponderiam a equilíbrios de pleno emprego, a curto prazo mas que a longo prazo tal equilíbrio seja atingido independentemente das ações de política a curto prazo (Fischer 1977, p.204). Finalmente se afasta da visão da política Keynesiana convencional, que pressupõe que os autores das políticas econômicas conheçam perfeitamente os modelos, enquanto os agentes econômicos apenas responderiam mecanicamente a seus incentivos. Em última instância, tais enfoques não pressupõem um processo de aprendizagem. Ao contrário de tais visões os processos de aprendizagem dos agentes que operam no sistema, encontram-se no núcleo dos fenômenos macroeconômicos significativos... Analogamente há aprendizagem também nas atividades de indivíduos e instituições dedicados ao estudo dos sistemas econômicos. Assim, a identificação de padrões e comportamentos é um processo de persistente elaboração e geração de conjecturas capazes de gerar progressos analíticos.

Além disso, o contexto do processo de aprendizagem, e portanto de um conhecimento limitado da realidade é contraditório com a idéia de uma escolha política ótima ( por exemplo, maximizar o bem estar social diante de um conjunto de restrições). Uma abordagem mais adequada para a política econômica consiste em “estabelecer um conjunto amplo e geral de regras e instituições que colocam as bases de um jogo entre os participantes do mercado. A política governamental, também, ao afetar as regras e as instituições, pode influenciar no processo de seleção do equilíbrio e desta maneira contribuir para a estabilidade da economia” (Van Ees e Garretsen, 1996; p.201). Tal conceito de estabilização se afasta ainda do conceito de estabilização da economia convencional, que se restringe apenas ao uso de instrumentos de políticas para atingir um objetivo específico. Tal conceito implica, antes, na utilização dos instrumentos de política para criar um “corredor de estabilidade”, capaz de gerar comportamentos dos agentes a partir de um conjunto de regras. Além disso a escolha de tais regras constitui-se em um processo de acerto e erro, e institucionalmente específicas, i.e. definido a partir de condições econômicas, sociais e políticas vigentes em uma determinado momento de tempo.

## VI Referências Bibliográficas

- ARTHUR, W. (1994) “Indutive Reasoning and Bounded Rationality”, *American Economic Review*, vol 84, nº 2, ps. 407-411
- BLANCHARD, O. e FISCHER, S. (1998) “Lectures on Macroeconomics” The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England
- BLEANEY, M. (1985) “The Rise and Fall of Keynesian Economics”, Mc Millan
- CODDINGTON, A. (1983) “Keynesian Economics: The Search for First Principles”, London, George Allen and Unwin
- COLLANDER, D. (1996) “Beyond Microfoundations: Post Walrasian Macroeconomics” Editor, Cambridge, Cambridge University Press
- CONLISK, J. (1996) “Why Bounded Rationality” *Journal of Economic Literature*, vol. XXIV, junho, ps. 669-700
- DE CANIO, S. (1979) “Rational Expectations and Learning from Experience”, *The Quarterly Journal*, fevereiro
- DENZAU, A. E NORTH, D. C. (1994) “Mental models. Ideologies and Institutions” *Kyklos*, vol. 47, F.1 Ps.3-32
- EES, H. e GARRETSEN, H. (1996) “Endogeneizing The Natural Rate of Unemployment”. *Phelps Structural Slumps and The Post Walrasian Framework*, em Collander (1996), ps. 189-206
- EVANS, G. (1985) “Expectational Stability and the Multiple Equilibria Problem in Linear Rational Expectational Models” *Quarterly Journal of Economics* 100, 4 (Dec), ps.1217-1233
- FAZZARI, S. M. (1985) “Keynes, Harrod and Rational Expectations Revolution” *Journal of Post Keynesian Economics* 8: ps. 66-80



- 
- HARCOURT, G.C. e RIACH, P.A. (1997) “ A Second Edition of the General Theory”, London and New York, Routledge
  - FISCHER, S. (1977) “Long Term Contracts, Rational Expectations and The money Supply Rule”, Journal of Political Economy”, vol. 85, ps. 85, ps 191-206
  - HEYMAN, D. (1998) “ Estructura, Coordinacion Intertemporal y Flutuaciones Macroeconómicas” Revista de la CEPAL, nº extraordinário, ps. 95-103
  - HOWITT, P. (1997) “Expectations and Uncertainty in Contemporary Keynesian Models” em Harcourt e Riach (1997)p.238
  - KEYNES, J.M. (1936) “The General Theory of Employment Interest and Money, London, Mc Millan
  - MINSKY, H. (1996) “Uncertainty and The Institutional Structure of Capitalist Economies”, Journal of Economic Issues, Vol. XXV, nº 2 junho
  - MUTH, J. (1961) “Rational Expectations and The Theory of Price Movements” Econometrica, 1939, ps. 315-334
  - O’ DRISCOLL, G. e MÁRIO, J. Rizzo (1985) “ The Economics of Time and Ignorance”, Oxford, Basil Blackwell
  - SARGENT, T. (1993) “Bounded Rationality in Macroeconomics”, Oxford, Clarendon Press
  - SYDSATER, K. e HAMMOND, P. (1995) “Mathematics for Economic Analysis”, Prentice Hall International Inc.

### **Cronograma**

1º mês – Complementação da bibliografia apresentada e elaboração de modelo estatístico

2º, 3º e 4º meses – elaboração da primeira versão do trabalho

5º e 6º meses – redação final

### **Orçamento**

- Remuneração do pesquisador (6 meses)
  
- Remuneração do consultor de informática para rodar o programa – Eviews R\$ 1.000,00
  
- Custos de digitação R\$ 650,00