

## **RESUMO**

O objetivo desta pesquisa é o de discutir o processo de aprendizagem na teoria econômica, especialmente na macroeconomia; assim como as conseqüências, para a política econômica, de considerar-se tal processo um importante elemento nas decisões econômicas.

## **PALAVRAS-CHAVE**

Aprendizagem; Racionalidade ilimitada; Racionalidade limitada; Raciocínio indutivo; Comportamento adaptativo; Coordenação.

## **ABSTRACT**

The aim of this research is to discuss the idea of “learning processes” in Economic, mainly regarding macroeconomic theory, as well as the policy consequence of assuming that concept as an important element in the decision making of economic agents.

## **KEY WORDS**

Learning; Unbounded rationality; Bounded ratiomality; Indutive reasoning; Adaptative behavior; Coordination.

## SUMÁRIO

I.	Introdução .....	3
II.	Expectativas racionais e aprendizagem .....	7
III.	Racionalidade limitada e inteligência indutiva .....	15
IV.	Processo de aprendizagem em alguns modelos econômicos .....	19
V.	Aprendizagem e coordenação nos processos econômicos.....	32
VI.	Considerações finais .....	35
VII.	Apêndice .....	37
VIII.	Referências bibliográficas.....	40

# **APRENDIZAGEM, RACIONALIDADE LIMITADA E COMPORTAMENTO ECONÔMICO**

*Luiz Antônio de Oliveira Lima*

## **I. INTRODUÇÃO**

Algumas observações de Keynes sobre incerteza, envolvendo 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 observa, 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” (p. 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 tranqüilidade 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 das observações de Keynes, 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 como pressuposto na hipótese das “expectativas adaptativas”. 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 suscitaram determinados tipos de crítica, segundo as

quais elas não “permitiriam as pessoas ajustarem suas expectativas de  $x_t$  a luz de outra 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 esperar que os agentes as mudassem se as previsões fossem sistematicamente erradas” (Bleaney, 1985, p. 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).

A observação, acima, é importante 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 tais equilíbrios a menos que se introduza na análise certas condições “a priori”, que em última instância são condições de uma racionalidade já preexistentes na realidade.

Tal hipótese poderia ser expressa alternativamente por uma atuação em que o sistema econômico permanecesse essencialmente sem alterações estruturais, em que o futuro já está 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. p. 37), por exemplo, situações que envolvem longos horizontes temporais, tais como “ciclos de vida” para os indivíduos, mudanças tecnológicas, para as firma 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 modelos de expectativas racionais atribuem muito mais conhecimento aos agentes dentro do modelo (que usam distribuições de probabilidade no estabelecimento de suas equações de Euler) do que aquele que é possuído pelos econométristas que estão diante de problemas de inferência que os agentes, no modelo, já resolveram de alguma maneira”, (p. 3).

O ponto crucial a ser destacado é que, na realidade, os agentes não apenas estão inseguros sobre a validade dos seus modelos como também, atribuem esta incerteza aos outros atores. Assim, como observa Hyman Minsky, a suposição heróica que guia o modelo das expectativas racionais não é a de que todos os agentes se utilizam de todas as informações disponíveis, inclusive as relativas aos modelos de como o mundo se comporta “ a especificação heróica era a de que todos os agentes tem uma compreensão comum do meio no qual operam e que neste meio compreendido por todos, o efeito de os agentes procurarem seu próprio bem sustentam um equilíbrio geral”... Porém é difícil ver como tal requerimento de que todos os agentes no modelo tenham sempre modelos idênticos ou pelo menos modelos consistente possa ser realizado na prática... Toda vez que um modelo com um fraco grau de crença

guia a ação de um agente, na medida em que a evidência deste fato aumenta, os modelos iniciais tendem a ser abandonados e um novo conjunto os substitui. Quando isto acontece, mudanças ríspidas no comportamento dos agentes e da economia tendem a ocorrer” (Minsky, 1998, p. 360-1).

Diante destas considerações se colocam uma série de questões que se procurará discutir ao longo das seções 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, e a insuficiência do sistema de preços para oferecer sem custos todas as informações pertinentes.
- 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 e crescimento econômico; na depressão; e na chamadas condições de “inflação alta”.
- IV. E finalmente as implicações da aprendizagem para nos processos de coordenação econômica.

## **II. EXPECTATIVAS RACIONAIS E APRENDIZAGEM**

De acordo com a especificação dos objetivos acima, se procurará discutir nesta seção 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. Uma alternativa que também

será discutida é a possibilidade de os mecanismos de preços se incumbirem de tal convergência, caso suponhamos, como faz Hayek, que os preços incorporam todas as informações pertinentes, como pressupõe a hipótese dos “mercados eficientes”.

De modo geral, pode-se dizer que uma condição para que um agente ajuste 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  $y$  depende da expectativa presente de seu valor no período seguinte dadas todas as informações disponíveis em  $T$ , bem como de  $v$ , 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  $t+1$  (Idem 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



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

sendo que uma das soluções dessa equação é dada por

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

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

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

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

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

Substituindo-se a equação (4) em (1)

obtemos

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

---

\* A razão de se indexar os coeficientes por  $n$  será vista em seguida.

\*\* 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

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

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).

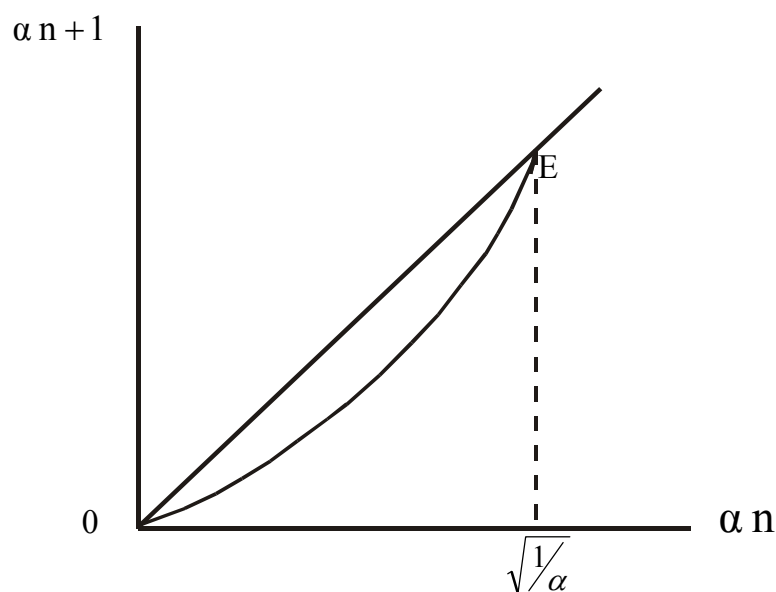
Dada tal hipótese e as equações (5) e (3), os parâmetros  $\alpha_n$ ,  $\beta_n$ ,  $\Psi_n$ , e  $\delta_n$  terão o seguinte comportamento em  $(n + 1)$

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

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

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

**Gráfico 1**



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

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

$\beta$  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  $\alpha_0 < \sqrt{y_\alpha}$ .

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 a  $\delta_n$  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).

A alternativa a hipótese acima apresentada, isto é, de que o processo já se inicie em um estado de completa racionalidade seria a de admitir-se que os mecanismos de preços iriam fornecendo, gradualmente, todas as informações necessárias relativas à convergência do processo para aquela situação. No entanto, pode-se mostrar que isto aconteceria apenas se a obtenção das informações fornecidas pelos preços não tivesse custos, mas, isto não ocorrendo, não há como o processo convergir para um equilíbrio de expectativas racionais, como Grossman (1976) e Stiglitz (1980) procuram demonstrar.

Estes autores supõe a existência de  $n$  tipos de agentes, em um número suficiente para garantir competição perfeita, cada agente se distinguindo dos demais pelas informações que detêm. Assim os agentes  $i$  tem informação do tipo  $y_i$ . Além disso, há dois ativos na economia, um sem risco e outro com risco, o preço do qual no período 1 é uma variável aleatória identificada por  $P_1$ . Assim para cada agente o preço que vigorará no período 1 está ligado à informações

$$Y_1 = P_1 + \epsilon$$

Onde  $\epsilon$  indica a incerteza do agente. No período 0, a seguir supõe-se que os agentes econômicos realizam transações, com cada indivíduo maximizando sua utilidade esperada para o período 1. O preço de equilíbrio para o ativo de risco é estabelecido por  $P_0$  ( $Y_1, \dots, Y_n$ ), sendo que tal notação indica que esse preço será função das informações detidas por cada agente.

Considere-se inicialmente um “equilíbrio ingênuo” em que cada agente não leva em conta que o preço de mercado reflete as informações possuídas pelos demais agentes, derivando uma função de demanda para o ativo de risco dada por

$X_i^d(P_0/Y_i)$ . Se o estoque dos ativos de risco é  $\bar{X}$  então a condição do “equilíbrio ingênuo” será

$$\sum_{i=1}^n X_i^d(P_0/Y_i) = \bar{X}$$

que determina o preço de equilíbrio  $P_0$ .

Suponha, agora, que no processo de mercado, após várias rodadas, um dos agentes considere as informações relativas ao preço de equilíbrio dos ativos de risco no período 0 e ao preço prevalecente no período 1, de tal maneira que sua informação é dada por  $(Y_i, P_0, P_1)$ . O agente estabelece uma regressão de  $P_1$ , sobre  $Y_i$  e  $P_0$  e percebe que o coeficiente da relação entre  $P_1$  e  $P_0$  é significativo estatisticamente, o que o leva a reconhecer que o preço de equilíbrio, lhe fornece informações adicionais, à aquelas informações que detém privadamente.

Na medida em que o processo se desenvolve o agente determina seu preço de modo ingênuo, espera o mercado se equilibrar e observa  $P_0$ . Ele então altera sua aposta em linha com sua equação de regressão alterando o preço de equilíbrio de mercado. O problema é então o de se determinar o preço de equilíbrio quando todos os agentes percebem que o preço de equilíbrio  $P_0$  fornece informação adicional. Neste caso a demanda pelo ativo de risco pode se expressar por

$$X_i^d(P_0/Y_i, P_0(Y_i, \dots, Y_n)),$$

que estabelece que a sua demanda depende não apenas da informação privada, mas também do preço de equilíbrio de mercado, que por sua vez reflete todas as informações disponíveis.

A condição de equilíbrio, neste caso, pode ser expressa

$$\sum_{i=1}^n x_i^d [P_0(Y_1, \dots, Y_n) / Y_i, P_0(Y_1, \dots, Y_n)] = \bar{X}$$

Pode-se identificar esta solução com um equilíbrio de expectativas racionais. Nesta condição, todos os agentes levam em conta que todos os agentes tem informações e que o preço de mercado para os ativos de risco reflete tais informações. Neste equilíbrio, nenhum agente terá razão para mudar sua aposta sobre o preço.

Tal análise do equilíbrio implicou duas suposições: cada indivíduo tem uma função que mostra aversão constante ao risco; o  $\epsilon_i$ , tem uma distribuição normal não correlacionada, com nenhuma outra.

Steve Sheffrin (1983), referindo-se à análise acima observa que Grossman e Stiglitz a partir de tais suposições, puderam provar que existe um equilíbrio para o modelo, “com a propriedade de que a função de preço  $P_0(Y_1, Y_n)$  é uma estatística suficiente para todas as informações. Ou em outras palavras, o processo de equilíbrio de mercado resumindo todas as informações disponíveis na economia, cada agente julgaria que sua própria informação seria redundante”. (p. 120).

Grossman, no entanto, sugere “que este equilíbrio é irrealista. Se o sistema de preços oferecesse todas as informações para os agentes, haveria pouco incentivo para cada um deles obter informações. Considere um equilíbrio no qual apenas alguns dos agentes são informados. Se os preços de mercado revelam as informações para os não informados, estes obtêm os benefícios da informação, sem incorrer nos custos de sua obtenção. Porém, os agentes informados não estariam satisfeitos com tal estado de coisas - eles não mais procurarão obter informações, por que isto não lhes traz vantagens adicionais. Entretanto se ninguém procura obter informação, então existe um incentivo para que alguém comece a fazê-lo. Não existe um equilíbrio para tal modelo; algum indivíduos vão querer sempre mudar suas decisões sobre obter informações” (Idem, p. 121). A conclusão é de que o

sistema de preço jamais será totalmente informativo, pois se ele fosse destruiria o incentivo para os agentes obterem nova informação.

Assim se uma “teoria de mercados eficientes” requer que o sistema de preços seja totalmente informativo, não haverá incentivos para a aprendizagem a partir do próprio sistema de preços, confirmando a afirmação de que o aprendizagem não é consistente com um equilíbrio de expectativas racionais.

### **III. RACIONALIDADE LIMITADA E INTELIGÊNCIA INDUTIVA**

Mostrou-se na seção 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. Além disso, chamou-se a atenção para o funcionamento dos mecanismos de preço, em um sistema competitivo e que na medida em que não pode apresentar informações completas e sem custos para o agente, também não se constitui em um mecanismo adequado para levar a tal equilíbrio.

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 freqüentemente, 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 constitui 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 a 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 subseqüentes. 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 a 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.<sup>1</sup>

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

---

<sup>1</sup> 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, p. 409-10).

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 (Para o exemplo da aplicação de um previsor estabelecido de maneira indutiva, aplicada para uma situação concreta, ver apêndice).

#### **IV. PROCESSO DE APRENDIZAGEM EM ALGUNS MODELOS ECONÔMICOS**

Na seção II 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 desnecessária e ou redundante. Na seção III, 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 utilizará de um raciocínio contrafactual, ou seja 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 ajusta de acordo com uma curva de Philips ajustada para a expectativas, temos

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

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

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

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

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

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 algumas pessoas 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 comodadas, 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 requereriam 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” (p. 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

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

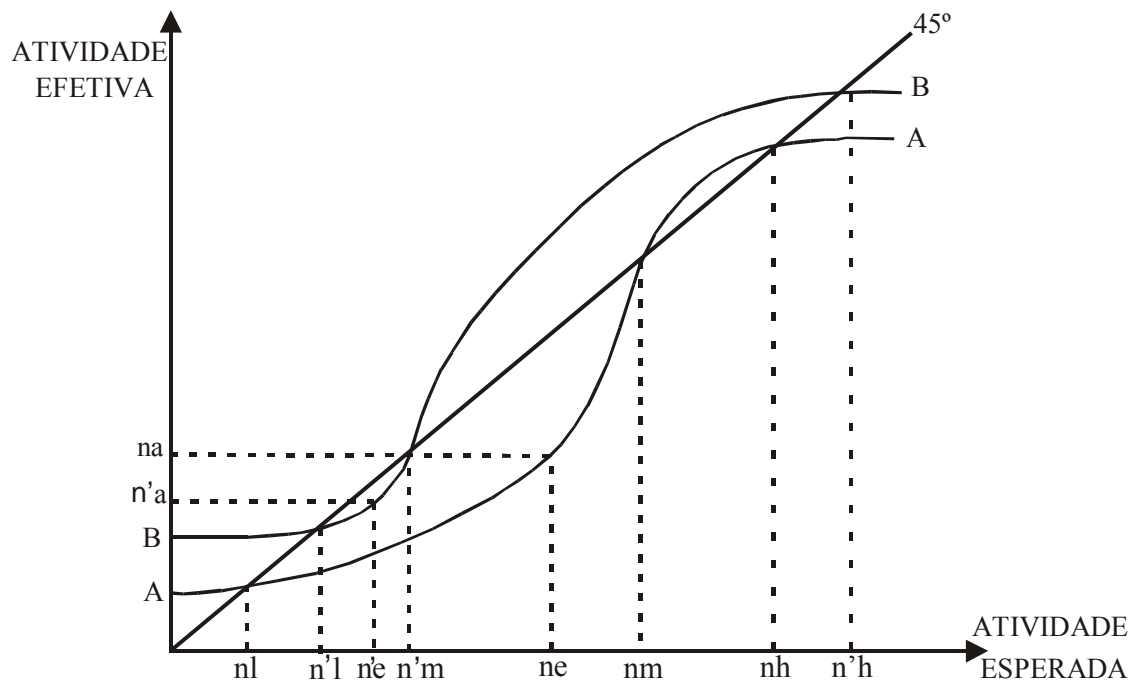
Neste caso, está se eliminando o fato de exponenciação das expectativas, dada pela combinação das equações (4) e (5); basicamente, está-se eliminando o efeito de aceleração, de onde se pode inferir, de acordo com a demonstração anterior, que toda vez que a antecipação inicial do crescimento de  $y_0$  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 dos “novos Keynesianos” 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 entre outros, com externalidades decorrentes do aumento da produção em situação de competição imperfeita.

Tal situação de externalidades pode ser ilustrada no gráfico a seguir:



Gráfico 2



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) em que se baseia a análise a seguir, 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).

Apesar da sua generalidade, o modelo acima ilustra as três falhas principais da hipótese das “falhas de coordenação” como explicação de diferentes níveis de atividade incluídos aí a recessão identificada por  $n_l$ .

- Tal análise pressupõe de antemão um nível elevado de coordenação, que transcende a possibilidade (ou impossibilidade, de coordenação permitida pela HER mesmo considerando-se apenas um equilíbrio como ficou demonstrado pelas análises consideradas anteriormente; na seção I;
- Considerando-se três equilíbrios, de HER, bem como os demais dados na curva de reação AA, um nível de coordenação ainda mais elevado é requerido para que todos os agentes façam a opção por um dos equilíbrios;
- E finalmente, a limitação mais relevante tem a ver com o fato de que o modelo de como a economia reagiria a variações exógenas ou de políticas que desloquem a curva AA. Considere que AA se desloque para BB. A análise estática convencional indicaria que se a economia estivesse inicialmente no nível de equilíbrio elevado  $n_h$ , o nível de atividade se alterará para  $n'_h$ . De maneira análoga, se estivesse em uma posição média  $n_m$ , como a curva de reação tem uma inclinação maior que um, (equilíbrio instável) um choque positivo reduziria a atividade para  $n'_m$ . Mesmo que o equilíbrio não ocorresse em um ponto em que a inclinação da curva de reação fosse maior que a unidade, poderia ocorrer o que se identifica como “expectativas racionais perversas”, um choque positivo estaria ligado a  $n'_l$  e um choque negativo poderia levar a  $n_l$  - É o caso, muito explorado pelos modelos de expectativas racionais em que um choque positivo poderia ter um efeito negativo em termos de atividade, por que esta seria a opinião dominante.

Isto, de certa forma, confirma a observação de Keynes (1936) que “a prosperidade econômica é grandemente dependente da alternativa política e social que afetam o homem de negócio médio” (p. 162). Não se poderá saber de antemão se um choque

evitará uma depressão ou provocará uma se não se souber precisamente qual esquema expectacional os agentes estão usando. “Apenas saber que um esquema é racional não é o bastante, pois há diferentes esquemas que são igualmente racionais”. (Howitt, 1997, p. 249).

Em contraposição a tais formas de indeterminação, a utilização dos mecanismos evolutivos de aprendizagem podem oferecer uma resposta determinada a tal limitação. Suponha que a economia permaneça sem choques por um período razoável de tempo e que assim as pessoas tenham uma idéia razoável a respeito das decisões dos demais e que procurem aprender através da experiência, o que significa que através de tal processo se eliminará qualquer convergência para  $n_m$ , pelo fato de, neste ponto, a curva de reação apresentar inclinação maior do que um. Neste ponto qualquer mudança ao longo da curva de reação implica em uma variação maior de atividade levando os agentes a realizarem uma mudança ainda maior do que a inicial.

Esta restrição não é ainda suficiente para eliminar a indeterminação; não elimina ainda a possibilidade de um equilíbrio de expectativas racionais perverso, no sentido que expectativas de auto-realização, em caso de um deslocamento de A (políticas expansionárias) levem a uma depressão de  $n_m$  para  $n_1$ . No entanto, mecanismos realistas de aprendizagem podem eliminar também este problema.

Suponha que haja duas situações para a efetivação de políticas: relativas a AA (contracionárias), e BB (expansivas): e que a observação revelou a opinião que elas corresponderiam aos níveis de atividade esperada,  $n_e$  e  $n'_e$ , aos quais corresponderiam os níveis de atividade efetiva  $n_a$  e  $n'_a$ . O exame do gráfico anterior mostra que embora o nível de atividade fosse reduzido quando se passa de AA para BB, esta variação seria menor do que a esperada, ou seja a atividade efetiva caiu menos que a esperada. Neste caso, se não houvesse uma modificação fundamental na maneira em que as expectativas se formam e se a evolução das opiniões fosse determinada pelo desejo de corrigir erros de previsão, a política expansiva

terminaria por estabelecer um nível de atividade mais elevado, na medida em que os valores esperados fossem sendo corrigidos em função da variação dos valores efetivo a economia dada o deslocamento de AA para BB tenderia para  $n'_1$  como  $n'_1 > n_1$  o efeito perverso de uma política expansionista teria desaparecido.

Assim, a análise de tendência de um sistema deve se considerar como provisória na medida em que as opiniões devem ser revistas de acordo com o sucesso ou não de suas previsões e o aparecimento de novas tendência 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 pode ser observada diretamente. Em certas circunstâncias por exemplo, prevalecem as considerações sobre um agregado monetário, em outras sobre o tamanho de déficit governamental. Nos EUA, por exemplo, tem se dado muita importância às decisões dos conselhos de política monetária sobre a taxa de juro etc. 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 a formação das opiniões convencionais tenham muito de aleatório, ela costuma apresentar também alguns componentes sistemáticos. Pode-se lembrar algumas situações interessantes: a substituição das idéias Keynesianas pelas monetaristas, na formação da “sabedoria convencional” sobre os mercados financeiros decorrem em parte pelo menos da observação de que as expansões monetárias, pelo menos nos anos 70, vinham acompanhados de expansões inflacionárias. De forma análoga, o fato de os experts financeiros terem deixado de dar atenção às estatísticas mensais sobre a evolução do  $M_1$ , a partir de outubro de 1982, certamente esteve relacionado com o fato de que o FED, naquela época, havia abandonado o sistema de fixar metas para as reservas livres dos bancos que o levava a reagir de maneira excessiva aos seus próprios erros em prever o  $M_1$ . Nada proíbe que se use da observação para se dar conta de tais mudanças e, especialmente, em certas circunstâncias de como os esquemas expectacionais se alterarão em função de mudanças nas políticas e também como na

sua implementação estas deverão levar em consideração a natureza de tais esquemas.

c - A análise dos processos inflacionários reforça tais considerações, uma vez que nestes processos funcionam de forma cada vez menos adequados, esquemas dedutivos de análise. Antes de a inflação ser nociva por introduzir alguns custos adicionais nas decisões econômicas, ela deve ser vista como um fator que distorce ou destrói os padrões de comportamentos apreendidos e utilizados pelos agentes em situações anteriores e dificultando a estabilização de novos padrões.

A idéia básica que está por trás dessas observações é a hipótese de Keynes de que a incerteza induz as pessoas a tomarem suas decisões baseadas nos costumes e nas convenções e não em um cálculo racional. Supõe-se também que a utilização do dinheiro como unidade de conta e padrão de pagamentos futuros deve ser vista como uma forma de os agentes reduzirem a incerteza que poderia decorrer da variação do valor relativo do meio de pagamento, fosse este qualquer outro tipo de bem ou serviço, independente de haver inflação ou não.<sup>2</sup>

Em função dessa característica, em uma economia monetária as empresas e as pessoas estão primariamente preocupadas com o valor do seu “cash-flow”, pois, independente do que ocorra com o valor do dinheiro, o excesso de suas entradas sobre suas saídas de caixa, pelo menos garante de que elas não estão sujeitas a uma quebra ou falência. Neste contexto, a avaliação histórica de custos permite as firmas manterem um controle de seu “cash-flow” mais adequado que em um sistema indexado.

Somente a partir de tais considerações podemos ter uma visão adequada dos efeitos negativos do processo inflacionário sobre o sistema econômico. Na verdade, visto

---

<sup>2</sup> Se o salário fosse pago em espécie, por exemplo em trigo o produtor além de se preocupar com as variações dos seus preços e quantidades vendidas, estaria também sujeito a mais incerteza em função da variação do preço do trigo em relação ao dos bens que produz.

como uma instituição o dinheiro desempenhará melhor sua função quando os preços são estáveis; um dos maiores custos da inflação é o de minar as práticas comerciais, financeiras e contábeis que dependem do dinheiro, como uma medida invariante de valor. Nenhum desses custos é visível na perspectiva da teoria das expectativas racionais que necessariamente desconsidera a incerteza nas práticas do mercado. Na verdade as práticas baseadas no costume e nas convenções que foram se constituindo mediante um processo de gradual aprendizagem, tendem a permanecer constantes o maior tempo possível mesmo quando implicam em desconhecer os “valores reais” das variáveis econômicas.

Assim a permanência do dinheiro como meio de transferência intertemporal de poder de compra, mesmo em períodos de inflação alta, torna-se algo inexplicável para a TER, em situações em que os contratos poderiam ser indexados à inflação. Uma resposta alternativa a este problema seria a de que a taxa de juro dos contratos poderiam ser ajustados para incorporar a elevação dos preços (Efeito Fisher). O problema, porém, com esta idéia é que se tem observado empiricamente que mesmo as taxas de juro de longo prazo não se ajustam inteiramente à inflação, e que tal ajustamento leva muitos anos para se realizar. Além disso, em períodos inflacionários há uma clara tendência para os mercados de longo prazo desaparecerem.

Em resumo, o problema que surge com o desenvolvimento de um processo inflacionário é que ao longo dele são destruídas as convenções existentes, fruto de um longo aprendizado, sem que em seu lugar possam ser colocadas novas convenções com a mesma credibilidade. Ou como observam Heyman e Leijonhufvud (1995).

“Na medida em que a inflação se eleva os precedentes se tornam tão inúteis como as previsões se tornam inúteis. A memória existente encurta da mesma forma que acontece com as previsões. Os economistas estão muito ligados a modelos puramente teleológicos nos quais as expectativas determinam os preços e o papel da

memória na formação dos preços é suprimida. As economias reais se baseiam grandemente na memória para coordenar suas atividades. O conhecimento necessário para a determinação dos preços de equilíbrio não é criado, “de novo”, diariamente no mercado (página 175).

Quando se considera os programas de desinflação as propostas baseadas na racionalidade plena apresenta os mesmos problemas que seu diagnóstico. A concepção do processos de desinflação baseada em expectativas racionais envolve uma enorme complexidade: primeiro os agentes deveriam rever suas previsões de déficit orçamentário futuro e da expansão monetária; em função disso alterar suas expectativas inflacionárias e admitir que demais estão agindo da mesma maneira. Essas crenças então se refletiriam em suas decisões de preços (Idem, p. 175).

Tais suposições fariam mais sentido se os preços se ajustam sem a variações de uma moeda forte, o dólar por exemplo, mas isto geralmente não ocorre; daí a necessidade da utilização de “múltiplas âncoras” para se conseguir o início de um processo de estabilização. Na Argentina, por exemplo, nos anos 80, quando o total de dólares em posse de nacionais era maior que o meio circulante, o dinheiro doméstico manteve sua função de unidade de conta, não havendo especialmente para os bens de consumo corrente uma ligação entre a variação de seus preços e a variação da taxa de câmbio. Os preços desses bens eram revisados em intervalos freqüentes e não continuamente. Uma explicação seria a de que apenas no limite de taxas de inflação altíssimas uma ligação entre preços e taxas de cambio é mais vantajoso do que ter ajustamentos de preços discretos e não sincronizados. Pode se conjecturar também que tal ocorre como um bloqueio da informação disponível devido as dificuldades de seu processamento e utilização em termos de decisão.

Na verdade, pode-se inferir que nos processos de estabilização, nenhum programa mesmo baseado em uma estratégia bem definida, pode ter sucesso sem desenvolver um razoável volume de aprendizado, através de uma flexibilização de estratégias, tanto do setor público como do setor privado. O jogo da estabilização tem de ser

jogado através do tempo real e não como uma estratégia que decida de antemão os resultados futuros. Tal jogo, obviamente seria desnecessário se os agentes econômicos reais fossem os personagens dos “modelos teóricos” que se preocupam apenas com deduções corretas a partir de certas premissas e nunca enfrentassem problemas de aprendizado a partir de informações incompletas, que a realidade insiste em apresentar.

## **V. APRENDIZAGEM E COORDENAÇÃO NOS PROCESSOS 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 vão se modificando, 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 heterogênea 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 as menos interessantes em processos dinâmicos em que surgem situações novas ou quebras de tendências.

A fim de analisar tais circunstâncias, e mostrar como ela podem afetar a conduta dos agentes e quais os problemas decorrentes, Heyman (1998). Apresenta alguns exercícios esclarecedores sobre o tema, e que serão analisados a seguir. 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 *tratables*; além disso se supõe que exista um tipo de externalidade positiva na produção. Afim de determinar o valor do investimento, avaliar sua riqueza, e decidir seus gastos de consumo, os indivíduos devem projetar os movimentos da produção e de seus gastos totais. No caso mencionado 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, isto 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>3</sup> e admitirmos uma certa flexibilidade no processo de aprendizagem (como se procurou justificar na seção IV) 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.

---

<sup>3</sup> Observe que se admitirmos a HER, poderia ou não haver tal ajuste. Em termos das funções do Gráfico 2, a condição para o ajustamento seria que a curva de reação tivesse uma inclinação menor do que 1.0; (seção IV); em termo do modelo matemático aprendizagem só seria possível se um dos coeficientes do modelo, teria um valor menor do que um certo número (seção III).

Ora em uma situação semelhante, a não considerações “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 (anti inflacionária) 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 anticíclica, antes que a economia pudesse eventualmente caminhar para uma situação recessiva: por exemplo a possibilidade de uma reversão tal que levasse a uma absoluta preferência por flexibilidade.

Outro exercício sugerido, por Heyman, 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 elevadas. Nesta conjuntura, a taxa de juro se eleva pois os ofertantes de crédito reconhecem que se a situação favorável não vier a realizar-se, ou seja, venha a realizar a situação de baixa renda, a amortização por unidade de crédito será reduzida.

Ora, o que tais situações revelam é que as condições em que os participantes do mercado antecipam as possíveis variações da oferta e demanda de crédito determinam o resultado final do mercado. As decisões de política econômica requerem um aprendizado, por parte daqueles que a formulam, das maneiras pelas quais os agentes estão formando suas expectativas. Assim as medidas apropriadas a uma expansão (da economia) seriam diferentes se se acredita que os agentes privados prevêm corretamente a variação de seus rendimentos do que seria se houver riscos razoáveis de que suas previsões não se realizem. Suponha por exemplo que a taxa de juro esteja se elevando em uma situação favorável em função de aumento do volume de crédito concedido. Se se toma uma decisão de política econômica, visando manter reduzida a taxa de juro, desconhecendo-se a expectativa que norteia os fornecedores de crédito, está se tomando uma medida procíclica com todas as suas implicações negativas.

## **VI. 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 distânciava 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 corresponderiam sempre a equilíbrios de expectativas racionais, embora fazendo um aceno à realidade de que o equilíbrio final poderia não ser considerado o “bom equilíbrio”. 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 dedicado 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, mas dificilmente certezas.

Além disso, o contexto do processo de aprendizagem, e portanto 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 o 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 do conceito de estabilização mais restritivo da economia neo-clássica, que se restringe apenas do uso de instrumentos de políticas para atingir um objetivo específico. Tal conceito implica antes na utilização dos instrumentos para criar um “corredor de estabilidade”, capaz de gerar comportamentos dos agentes a partir de um conjunto de regras de política. Além disso a escolha de tais regras constitui-se em um processo de acerto e erro, e, fundamentalmente, institucionalmente específicas, i.e. definido a partir de condições econômicas, sociais e políticas vigentes em uma determinado momento de tempo.

## VII. APÊNDICE

Uma forma bastante simples de inteligência indutiva pode ser apresentada através de um modelo autorregressivo para a taxa de crescimento de uma economia, em que  $y_t$  taxa de crescimento no momento  $t$ , pode ser explicado pela mesma variável com uma em vários defasagens temporais de acordo com a fórmula abaixo,

$$y_t = \alpha + \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 y_{t-2} \dots \beta_n y_{t-n} + \epsilon_t$$

No caso considerou-se a evolução do PIB real do Brasil, na qual se estabeleceu a taxa de variação trimestral do PIB, em relação a taxa do mesmo trimestre do ano anterior considerando-se o período que vai do quarto trimestre de 1980 até o terceiro trimestre de 1999 (dados do IPEA).

Como podemos usar tais resultados para exemplificar a metodologia acima mencionada? Temos aí um processo em que os agentes, por razões já consideradas sentindo-se inseguros a respeito de previsões mais elaborados sobre os fatores do crescimento do PIB, procurem refazer suas projeções toda vez que ocorrer uma variação no valor da variável observada (para uma análise formal, ver Sargent, 1993).

Para verificar tal hipótese foi realizada uma estimação com a seguinte forma

$$y_t = \alpha + \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 y_{t-4} + \beta_3 y_{t-8} + \epsilon_t$$

em que  $y_t$ , representa a taxa do crescimento real do PIB defasado em um, quatro e oito trimestres.

Inicialmente a estimação foi feita sem a dessazonalização dos dados da série, e os resultados estão expostos abaixo (tabela 1):

**Tabela 1**  
**Estimação Recursiva**

SSpace: SS01				
Estimation Method: Maximum Likelihood				
Model: Recursive Coefficient Model				
Sample: 1990:4 1999:3				
Included Observations: 32				
Variance of observation equations: Diagonal				
Variance of state equations: Zero				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
Final SV1	0.487953	0.600951	0.811968	0.4237
Final SV2	0.157479	0.115773	1.360243	0.1846
Final SV3	0.195464	0.101913	1.917950	0.0654
Final SV4	0.472242	0.094178	5.014360	0.0000
Log Likelihood	-88.90066			
PIB = SV1 +SV2*PIB(-1) +SV3*PIB(-4) +SV4*PIB(-8)				
SV1= SV1(-1)				
SV2= SV2(-1)				
SV3= SV3(-1)				
SV4= SV4(-1)				
R-squared	0.532776	Mean dependent var	1.976079	
Adjusted R-squared	0.547377	S.D. dependent var	4.728591	
S.E. of regression	3.181267	Sum squared resid	323.8547	
Durbin-Watson stat	1.015994			

Nas condições acima, os coeficientes da variável defasada quatro e oito lags, são altamente significantes, provavelmente refletindo o alto peso do componente sazonal. No entanto quando se considera a série dessazonalizada, a variável mais representativa passa a ser a taxa de crescimento real do PIB defasado de um lag, tal como indicado na Tabela 2.

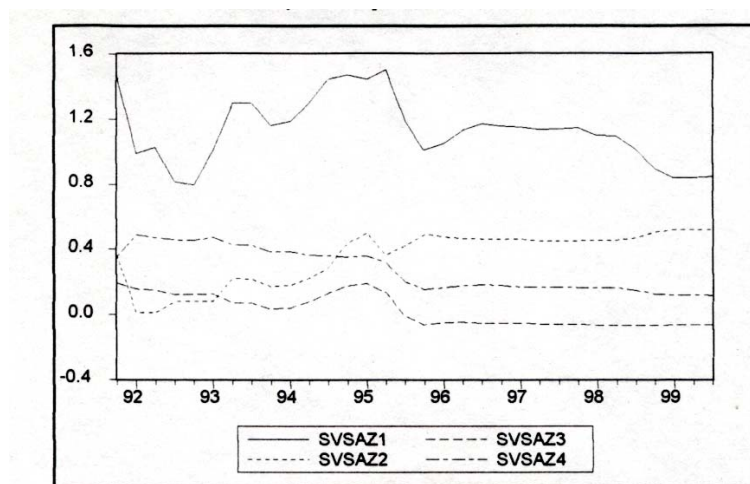
Tabela 2

## Estimação Recursiva – Variável Dessazonalizada

SSpace: SS02				
Estimation Method: Maximum Likelihood				
Model: Recursive Coefficient Model				
Sample: 1990:4 1999:3				
Included Observations: 32				
Variance of observation equations: Diagonal				
Variance of state equations: Zero				
	<b>Coefficient</b>	<b>Std. Error</b>	<b>t-Statistic</b>	<b>Prob.</b>
Final SVSAZ1	0.847451	0.526398	1.609905	0.1186
Final SVSAZ2	0.517673	0.141143	3.667727	0.0010
Final SVSAZ3	-0.065188	0.111030	-0.587124	0.5618
Final SVSAZ4	0.115225	0.104968	1.097714	0.2817
<b>Log Likelihood</b>		<b>-85.33120</b>		
PIBSAZ = SVSAZ1 +SVSAZ2*PIBSAZ(-1) +SVSAZ3*PIBSAZ(-4) +SVSAZ4*PIBSAZ(-8)				
SVSAZ1= SVSAZ1(-1)				
SVSAZ2= SVSAZ2(-1)				
SVSAZ3= SVSAZ3(-1)				
SVSAZ4= SVSAZ4(-1)				
R-squared	0.444665	Mean dependent var	1.915357	
Adjusted R-squared	0.462019	S.D. dependent var	3.052983	
S.E. of regression	2.239278	Sum squared resid	160.4597	
Durbin-Watson stat	1.038289			

O que os resultados relativos a série não dessazonalizada indicam é uma certa capacidade de os agentes preverem e internalizarem resultados que ocorrem de maneira regular, como acontece com os eventos sazonais. De outro lado, resultados relativos a série dessazonalizada, quando é realizada a “filtragem” dos eventos sazonais, mostram que os agentes são obrigados à recorrer às variações correspondentes ao período imediatamente anterior.

A evolução dos coeficientes da regressão acima para a série dessazonalizada está dada abaixo no Gráfico 3. (Observe que SVSAZ1. Corresponde à constante, SVSAZ2 variável defasada em um lag etc.)

**Gráfico 3****Evolução Temporal dos Coeficientes – Tabela 2**

É interessante observar grande variabilidade do coeficiente correspondente a um lag, SASA2, que se estabiliza porém a partir de 1995, o que poderia ser explicado, em termos de hipótese, pelo fato de os agentes desenvolverem expectativas mais estáveis a partir do início do plano Real. (Para análise semelhante para a Argentina, ver Heyman e Sanguinetti, 1998, p. 380).

**VIII. 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, Massachussets, 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" Kiklos, 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.
- GROSSMAN, S. (1976) " On The Efficiency of Competitive Stock Markets Where Traders have Different Informations", Journal of Finance 31, ps. 573-85.

GROSSMAN, S. J. STIGLITZ (1976) “Information and Competitive Price Systems”, American Economic Review 66 ps. 246-53.

GROSSMAN, S. J. e STIGLITZ (1980) “On The Impossibility of Informationally Efficient Markets” American Economic Review, 70, ps. 393-408.

HARCOURT, G.C. e RIACH, P. (1997) “A Second Edition of the General Theory” Editores, London e New York, Routledge.

HEYMAN, D e LEIJONHUFVUD, A. (1995) “High Inflation”, Oxford, Clarendon Press.

HEYMAN, D. (1992) “Notes on Very High Inflation and Stabilization” em “Macroeconomics” editors Vercelli e Dimitri, Oxford, Press.

HEYMAN, D. (1998) “Estructura, Coordenation Intertemporal y Flutuaciones Macroeconómicas” Revista de la CEPAL, nº extraordinário, ps. 95-103.

HEYMAN, D. e SANGUINETTI, P. (1998) “Quiebres de Tendência, Expectativas y Flutuaciones Economicas”, Desarrollo Economico, nº 149, vol. 38: ps.365-386.

HOWITT, P. (1997) “Expectations and Uncertainty in Contemporary Keynesian Models” em Harcourt e Riach (1997).

IPEA – Site.

KEYNES, J.M. (1936) “The General Theory of Employment Interest and Money, London, Mc Millan.

LUCAS, R. (1986) “Adaptative Behavior and Economic Theory”, Journal of Business 59: ps. 5401-26.

MINSKY, H. (1996) “Uncertainty and The Institutional Structure of Capitalist Economies”, *Journal of Economic Issues*, Vol. XXV, n° 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.

SHEFFRIN, S.M. (1983) “Rational Expectations”, Cambridge, Cambridge University Press.

SYDSATER, K. e HAMMOND, P. (1995) “Mathematis for Economic Analysis”, Prentice Hall International Inc.