1199400605

consulta e reprodução

# ENSAIOS SOBRE JOGOS DE ESTABILIZAÇÃO E INFLAÇÃO

Vitória Cristina Cardoso Saddi

45

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação da EASP/FGV - Área de Concentração: Economia de Empresa - como pré-requisito para a obtenção do título de Mestre em Economia de Empresa.

Orientador: Yoshiaki Nakano

❖

Banca Examinadora:

Prof. _____

Prof._____

Prof._____

SÃO PAULO

1994

Fundação Getulio Vargas
Escola de Administração de Empresas de São Paulo
Biblioteca
605/94
1199400605

Carlos

Escola de Administração de Empresas de São Paulo

| Data | N.o de Chamada |
| --- | --- |
| 15.7 | 338.202 S124e ex. 1 |
| N.o Volume | Registrado em |
| 605/94 | |

SP-00006893-8

# ÍNDICE

**AGRADECIMENTOS**

**INTRODUÇÃO** ..... i

**1. ORIGENS DOS JOGOS DE ESTABILIZAÇÃO E INFLAÇÃO: O PROBLEMA DA INCONSISTÊNCIA TEMPORAL DAS POLÍTICAS**.... 1

1.1 Introdução ..... 1
1.2 Tipos de Inconsistência Temporal ..... 2
1.3 Políticas Consistentes e Inconsistentes no Tempo: A Explicação de Kydland & Prescott ..... 3
1.3.1 O Modelo de Kydland & Prescott ..... 4
1.3.1.1 O Caráter Sub-Ótimo da Política Consistente ..... 5
1.3.1.2 A Inconsistência Temporal da Política Ótima ..... 6
1.4 Críticas à Inconsistência temporal de Kydland & Prescott ..... 7
1.5 Inconsistência Temporal: Mudança de um Sistema Aberto para um Sistema Fechado ..... 9
1.5.1 Modelo ..... 10
1.6 Eliminando Inconsistência Temporal: Equilíbrio de Nash e "Bounded Rationality" ..... 13
1.7 A Inconsistência Temporal de Chiary, Kehoe & Prescott ..... 15
1.7.1 O Modelo de Chiary, Kehoe & Prescott ..... 15
1.7.1.1 Hipótese I: Sistema Possui a Tecnologia do Acordo Prévio ..... 16
1.7.1.2 Hipótese II: Sistema Não Possui a Tecnologia do Acordo Prévio ..... 17
1.7.2 Inconsistência Temporal Marco I versus Inconsistência Temporal Marco II ..... 18

**2. CREDIBILIDADE E INFLAÇÃO: A ABORDAGEM DE BARRO & GORDON** ..... 19

2.1 Origens do Debate ..... 19
2.2 Causas da Inflação Para Barro & Gordon ..... 19
2.3 O Modelo De Barro & Gordon: A Inflação Decorrente da Interação Governo x Setor Privado ..... 21
2.3.1 Política Discricionária ..... 24
2.3.2 Política de Regras ..... 24
2.3.3 Política Inconsistente de "Enganar" o Setor Privado ..... 25
2.3.4 Política de Desinflação Sem Credibilidade ..... 26
2.4 Selecionando um Equilíbrio de Nash ..... 27

2.4.1 A Repetição do Jogo com Término
Conhecido: "Subgame Perfect" e Inconsistência Temporal..... 29
2.4.2 O Cumprimento das Regras de Barro & Gordon:
A Repetição do "Tit For Tat" Para Tempo Infinito..... 32
2.5 Conclusão..... 34

**3. INFORMAÇÃO IMPERFEITA E EQUILÍBRIO REPUTACIONAL: O MODELO DE BACKUS & DRIFFILL**..... 36

3.1 Introdução..... 36
3.2 O Equilíbrio Reputacional de Backus & Driffill..... 37
3.2.1 Modelo..... 38
3.2.2 Representações do Jogo:
Forma Estratégica e Forma Extensiva..... 39
3.3 Revisão Bayesiana de Probabilidades e Regras Gerais do Jogo..... 41
3.4 Selecionando um Equilíbrio Seqüencial do Jogo..... 43
3.5 Um Exemplo de Conquista de Reputação..... 48
3.6 Considerações Sobre a Reputação de Backus & Driffill..... 51
3.7 Críticas à Teoria da Reputação..... 51

**4. ALTERNATIVAS À CONQUISTA DA REPUTAÇÃO: OS "SIGNALLING GAMES"**..... 54

4.1 Introdução..... 54
4.2 Incerteza Estratégica e Incerteza Exógena:
O Papel da Credibilidade nos Modelos de Reputação e Signalling..... 55
4.3 Testando a Reputação num Contexto de Sinalização..... 56
4.3.1 O Modelo de Driffill..... 57
4.3.2 Limitações da Teoria da Reputação..... 61
4.4 Influência dos Choques Reais nas Decisões de Estabilização..... 61
4.4.1 Modelo..... 61
4.4.2 Ciclos de Inflação e Congelamento - Um Exemplo..... 64
4.5 Alternativas à Teoria da Reputação - Jogos de Sinalização e Teoria Evolucionária..... 67
4.6 Conclusão..... 69

**CONCLUSÃO**..... 70

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**..... 72

# AGRADECIMENTOS

Inicialmente, gostaria de agradecer a Yoshiaki Nakano, que me orientou sempre com muita lucidez, dedicação e confiança no meu trabalho. Ademais, suas preocupações em encontrar uma mediação entre a teoria e a prática da macroeconomia foram e continuam sendo fundamentais para a minha formação, muito embora esta dissertação possa não refletir todos os seus ensinamentos.

Agradeço aos professores que participaram da defesa do projeto, Luis Carlos Bresser Pereira e Guillermo Tomaz Málaga Butron, pela leitura cuidadosa e sugestões. Sou grata também ao professor Antônio Carlos Manfredini que colaborou com pertinentes indagações. O professor Luis Carlos merece um agradecimento especial pela prontidão no encaminhamento de alguns problemas surgidos ao longo do caminho.

Sendo a Teoria de Jogos tema ainda pouco difundido no Brasil, tive o privilégio de contar com os comentários do professor Sérgio Werlang na leitura de uma versão anterior deste trabalho. Sua ajuda me foi de grande valia para organizar as idéias e estimular a rápida conclusão da dissertação.

No Instituto de Economia do Setor Público (IESP/FUNDAP) agradeço o apoio do professor José Carlos Braga, sem o qual teria sido muito difícil elaborar a presente dissertação.

Entre meus professores no programa de mestrado da EAESP/FGV agradeço a Arthur Barrinuevo, Fernando de Holanda Barbosa e Samuel Pessoa pela amizade e conhecimento acumulados ao longo deste período.

Patrícia Cunha e Uwe Haneke apoiaram-me de diversas maneiras na discussão e elaboração do texto.

Meu agradecimento especial àquelas amizades imprescindíveis em muitos momentos:

- Aos meus 'meninos' do grupo de estudos: Gilberto, Paulo Arvate, Arthur e José Márcio pela ajuda e estímulo constantes desde da época da graduação na GV;

- À minha querida Patrícia pela amizade e apoio amplo, geral e irrestrito em todos os campos;

- À Luciana, Marta, Majú, Ricardo e Maria pela amizade cultivada desde os anos da graduação na GV;

- Aos meus companheiros do mestrado: Priscila, Camila, Alex, Claúdio, Dalton, Euridson e Roland pelos melhores momentos de descontração;

- Aos meus colegas do IESP pelo convívio pacífico e agradável.

Lembro ainda, que nada disso teria sido possível sem o carinho e a força dos meus pais, Maria José e Rafic e avós, Lila e Lamartine. Carla e Loreta também merecem um destaque especial por terem tido paciência com sua irmã mais velha. Para a minha adorada família dedico esta dissertação.

# INTRODUÇÃO

O objetivo desta dissertação é apresentar uma resenha da literatura que trata da relação existente entre a credibilidade das políticas econômicas e a inflação, em um contexto de Teoria de Jogos.

No capítulo 1, analisamos as origens deste debate, a partir do problema da inconsistência temporal. O escopo da análise é limitado à duas abordagens: a de Kydland & Prescott (1977) e a de Chiary, Kehoe & Prescott (1989). Em particular, enfatizamos as críticas à visão de Kydland & Prescott (1977) que consideram a inconsistência temporal um falso problema por estar restrita à miopia do governo ou à suposição de assimetria informacional. Procuramos mostrar que este tipo de interpretação não evidencia uma falha básica nos modelos dinâmicos com expectativas racionais: a incapacidade de incorporar a interação estratégica. Uma possível solução para o problema, sugerida no capítulo um, é a utilização de conceitos de Teoria de Jogos associado à idéia de "bounded rationality". A outra solução do mesmo problema será vista no terceiro capítulo, ao tratarmos da conquista de reputação.

A inconsistência temporal, entendida como uma limitação decorrente das técnicas do controle ótimo, pode ser solucionada com auxílio da Teoria de Jogos. Este novo instrumental quando associado à problemas macroeconômicos, deu origem àquilo que denominamos ' jogos de inflação e estabilização' .

O papel da credibilidade em um contexto de teoria de jogos, é discutido nos dois capítulos seguintes. A partir do modelo de Barro & Gordon (1983a), analisamos a nova versão do debate acerca de regras *versus* discrição. Para estes autores, a única forma de evitar a inconsistência temporal das políticas é restringindo o comportamento discricionário do governo, a partir da imposição de regras de política econômica. Da interação governo e sociedade, emerge um jogo que admite dois resultados - um para tempo finito associado à política discricionária e, outro para tempo infinito correspondente à política de regras. Por fim, mostramos que a hipótese de informação completa, suposta por Barro & Gordon, e a multiplicidade de equilíbrios produzidos no modelo acabam por restringir a aplicação da credibilidade, enquanto instrumento de política econômica.

Uma forma de superar tais limitações, sem descaracterizar a visão de Barro & Gordon acerca das causas da inflação, foi proposta por Backus & Driffill (1985a). Este modelo, analisado no capítulo 3, introduz informação imperfeita na estrutura anterior e mostra que a persistência da inflação deve-se à conquista de reputação, auferida por governos fracos quando estes imitam o tipo 'forte'. Como ambos os governos têm um controle absoluto das variáveis exógenas, o público é incapaz de distinguir os dois tipos. O jogo que emerge nesta situação produz um equilíbrio seqüencial que elimina a inconsistência temporal das políticas.

As duas abordagens acima sintetizam os aspectos mais importantes daquilo que doravante chamaremos de "Teoria da Reputação", abreviada por TR.

Mais recentemente, este tipo de visão foi muito criticada pelas hipóteses ingênuas e pouco realistas. No capítulo 4, mostramos, a partir do modelo de Driffill (1989), que a conquista de reputação não é útil para reduzir as expectativas inflacionárias em situações onde o governo possui um controle imperfeito das variáveis de política econômica. A discussão estabelecida até aqui é importante para entender os desenvolvimentos mais recentes acerca do tema. Assim, concluímos apresentando uma nova explicação, alternativa à visão da TR, expressa nos chamados "signalling games".

# 1. ORIGENS DOS JOGOS DE ESTABILIZAÇÃO E INFLAÇÃO: O PROBLEMA DA INCONSISTÊNCIA TEMPORAL DAS POLÍTICAS

## 1.1 Introdução

Nos últimos anos, temos observado o rápido crescimento da literatura sobre a evolução de políticas macroeconômicas quando o comportamento do setor privado é considerado "forward looking"; ou seja quando as decisões presentes tomadas pelos indivíduos, que compõem o "público", dependem, em grande parte, das políticas futuras do sistema, escolhidas no presente.

A influência das expectativas dos agentes privados sobre as decisões do governo alterou muito a natureza do problema de política, enfatizando ítens como credibilidade e reputação enquanto aspectos importantes e intrínsecos do desenho da política econômica. Entre diversas abordagens surgidas desde então, a mais interessante é a apreciação do problema de política como um jogo entre jogadores inteligentes - o governo e o setor privado - e as implicações daí emergentes.

A escola "novo-clássica" foi a responsável pela formulação da hipótese de expectativas racionais e introdução deste mecanismo de formação de expectativas nos modelos de otimização. Antes da chamada "revolução das expectativas racionais", a política ótima era obtida pelas técnicas usuais de maximização, considerando que o seu impacto sobre as expectativas privadas era "dado", isto é, conhecido desde de início do período e invariante em relação ao tempo.

Com o advento das expectativas racionais, os modelos passaram a incorporar o impacto das decisões privadas sobre a política selecionada pelo planejador central. No entanto a introdução desta hipótese de formação de expectativas em modelos de controle ótimo, gerou o problema da inconsistência temporal das políticas, identificado por Kydland & Prescott (1977). Uma importante implicação disso é que a política ótima, anunciada pelo planejador no início do horizonte de planejamento, não se mantém ótima ao longo do tempo, como explica Blackbourn:

> "O caráter sub-ótimo "ex-post" da política ótima "ex-ante" é conhecido como *inconsistência temporal* desta política."(Blackbourn, 1987, p. 113; tradução da autora)

A análise detalhada do problema de Kydland & Prescott é importante para entender o surgimento da literatura recente sobre os "jogos de política", que utiliza o instrumental de Teoria de Jogos ao invés das técnicas de controle ótimo.

No entanto, para algumas interpretações, a inconsistência temporal de Kydland & Prescott seria um problema de menor importância, causado pela miopia do planejador central, ou por uma assimetria informacional, que confere uma posição privilegiada ao governo. A solução envolveria, de alguma forma, uma ampliação do horizonte de planejamento e a adoção de um sistema de informação completa. Para este tipo de visão, o problema não estaria relacionado às técnicas de seleção de política, logo, a Teoria de Jogos

seria apenas mais um instrumental, surgido a partir de alguma espécie de "modismo", sem maiores vantagens em relação ao controle ótimo.

O objetivo deste capítulo é contestar este tipo de visão, enfatizando que a inconsistência temporal reflete uma limitação dos modelos de controle ótimo e expectativas racionais. O intuito de uma parte da literatura recente sobre "policy games", que utiliza o instrumental da Teoria de Jogos para tratar de problemas macroeconômicos, foi o de justamente evitar a inconsistência temporal presente naqueles modelos.

Para mostrar que o argumento acima é verdadeiro identificamos a origem e a causa do problema, dois aspectos simples porém pouco enfatizado pelos críticos. A origem está na mudança das técnicas de seleção de política - de um sistema "open-loop" para outro "closed-loop". A causa é a ausência de interação estratégica nos sistemas de controle ótimo que utilizam a hipótese de expectativas racionais. O instrumental de Teoria de Jogos, em particular o conceito de equilíbrio de Nash, quando associado à definição de "bounded rationality" nos termos definidos por Sargent (1993) sintetizam uma possível solução do problema.

Além desta introdução o capítulo está dividido em seis seções. Na segunda seção, estabelecemos uma tipologia da inconsistência temporal, selecionando as principais interpretações do tema. Na terceira seção será aprofundada a abordagem de Kydland & Prescott. As críticas principais a esta abordagem são detalhadas na quarta seção e em seguida, na seção 1.5, procuramos mostrar que tais observações não identenficam na inconsistência temporal um problema específico aos modelos de controle ótimo e expectativas racionais. Na sexta seção, indicamos uma possível solução do problema a partir de conceitos de Teoria de Jogos. Na sétima seção tratamos de uma nova abordagem deste mesmo problema devida à Chiary, Kehoe & Prescott.

## 1.2 Tipos de Inconsistência Temporal

A inconsistência temporal abrange três diferentes interpretações:

1. Aquela baseada em Strotz (1955) onde a mudança de preferências leva a políticas inconsistentes;
2. A inconsistência de Kydland & Prescott (1977), decorrente de uma mudança nas regras originais do sistema devido não incorporação da interação estratégica nos modelos de controle ótimo;
3. A inconsistência temporal de Chiary, Kehoe & Prescott (1989) onde a origem da mudança de planos está no conflito entre os agentes.

A abordagem de Strotz (1955) foi a pioneira na colocação deste tipo de problema para a teoria econômica e investiga a manutenção do plano ótimo de consumo do indivíduo caso a otimização do sistema inicial possa ser refeita em uma data posterior. Como afirma Strotz:

" Nosso problema emerge da seguinte questão: Se o consumidor está livre para reconsiderar seu plano em datas posteriores, ele irá seguir ou não o plano inicial - *apesar de confirmadas as expectativas originais sobre os desejos futuros e padrões de consumo?* Nossa resposta é que o plano ótimo do momento presente é geralmente aquele que *não* será obedecido, ou que o comportamento futuro do indivíduo será inconsistente com seu plano ótimo." (Strotz, 1955, p 165; tradução da autora)

A inconsistência emerge de uma mudança nas preferências dos indivíduos, mais especificamente nas decisões de consumo. Para Strotz o critério relativo às decisões de consumo, feitas no tempo inicial, é sujeito a mudanças nos momentos subseqüentes do horizonte de planejamento. As possíveis modificações estão relacionadas à taxa de desconto ligada a utilidade nas datas futuras: a taxa de desconto referente a utilidade futura quando sujeita a reotimização, é diferente quando o "futuro" está mais próximo.

Para superar a inconsistência Strotz propõem duas soluções:

" Ele pode restringir suas escolhas presentes de modo a torná-las compatíveis com o seu comportamento futuro. Ou, alternativamente, ele pode modificar o plano escolhido para incorporar a desobediência futura, entendendo que a possibilidade da desobediência impõem uma restrição adicional - além da restrição orçamentária - no conjunto de planos factíveis. " (Strotz, op.cit., p.165; tradução da autora)

A primeira solução acima refere-se à estratégia de acordo prévio, e a segunda é chamada de estratégia de planejamento consistente. Esta última implica que alguns planos de consumo factíveis - no sentido de respeitar a restrição orçamentária - não serão atingidos, pois em uma certa data futura uma parcela daqueles planos não serão mais ótimos. A restrição adicional, citada por Strotz, é justamente a estratégia de "planejamento consistente" que implica na escolha do melhor plano entre aqueles que serão efetivamente atingidos.

Posteriormente, o trabalho de Strotz foi criticado por Polack (1968) que identificou um erro no procedimento utilizado por Strotz para calcular o plano de consumo correspondente a estratégia de planejamento consistente. Ainda assim, a inconsistência temporal identificada por Strotz como derivada de uma mudança das preferências dos agentes, foi aprimorada nos trabalhos mais recentes sobre o tema, conforme veremos ao tratarmos da abordagem de Chiary, Kehoe & Prescott (1989).

## 1.3 Políticas Consistentes e Inconsistentes no Tempo: a Explicação de Kydland & Prescott

Para Kydland & Prescott, a inconsistência temporal é um problema das técnicas de controle ótimo, associada a sistemas que possuem expectativas racionais. Tal problema emerge sempre que as decisões são tomadas de forma sequencial, sendo que os agentes são incapazes de antecipar o rumo futuro das variáveis que afetam seus cálculos presentes.

Segundo Kydland & Prescott os métodos de otimização dinâmica podem fornecer dois possíveis resultados:

**1** - A política consistente no tempo ("time - consistent");
**2** - A política inconsistente no tempo ("time - inconsistent").

O primeiro caso corresponde a uma situação onde o planejador central escolhe a partir do período inicial, o caminho do sistema para o período seguinte. Quando este período chega, o planejador define a trajetória para o momento subseqüente e assim por diante. Em termos genéricos podemos dizer que a solução do problema sequencial calculada a partir do estado inicial da economia é consistente pois será confirmada e mantida para qualquer período posterior.

A solução consistente é dita sub-ótima ao fornecer o segundo melhor resultado em termos de bem estar, pois é dominada pela solução de política ótima. A inconsistência temporal é a mudança da política consistente para a política ótima. Tal alteração ocorre porque a suposição de expectativas racionais em um ambiente de maximização dinâmica considera os eventos passados invariantes no tempo. Daí os autores explicam:

"As decisões dos agentes dependem em parte das suas expectativas sobre as ações futuras de políticas. Apenas se estas expectativas fossem invariantes ao plano de política futura selecionado a teoria de controle ótimo seria adequada. (...) Mudanças na função objetiva social reflexo de, por exemplo, uma mudança na administração têm um efeito imediato sobre as expectativas dos agentes em relação as políticas futuras, afetando suas decisões correntes. Isto é inconsistente com a suposição da teoria do controle ótimo." (Kydland & Prescott, 1977, p. 474; tradução da autora)

Um aspecto importante, indicado por Basar (1989) é que a inconsistência temporal é um problema particular de alguns modelos econômicos que utilizam as técnicas de controle ótimo em sistemas dotados por expectativas racionais.

A mudança da política consistente para a ótima evidencia a que a hipótese de conhecimento comum das ações do governo, suposta em modelos de expectativas racionais, é muito forte, e acaba por produzir situações de inconsistência temporal.

### 1.3.1 O Modelo de Kydland & Prescott

O problema supõem a existência dois grandes agentes: setor privado e governo. O primeiro grupo age em bloco e escolhe as expectativas inflacionárias do período seguinte ($x_{t+1}$), através de um mecanismo de previsão perfeita e em seguida o governo fixa a taxa de inflação do período seguinte, $\Pi_{t+1}$.

O objetivo do governo é maximizar sua função de bem estar social dada por:

$$J(x_t, \Pi_t) \qquad (1)$$

Sujeito à:

$$x_{t+1} = X_t( x_t, \Pi_t, \Pi_{t,f} ) \qquad (2)$$

A seqüencia de decisão do setor privado é e $x = ( x_1, x_2, .., x_{t..f} )$, onde $x_t \in X_t$ é variável de estado, . A seqüência de controle do governo é $\Pi = \{ \Pi_{t0}, ..., \Pi_{t.f} \}$, com $\Pi_t \in \pi_t$. A restrição imposta em (2) mostra que a taxa de inflação futura que será fixada pelo governo ($\Pi_{t.f}$), interfere na formação de expectativas para o período seguinte, fixadas no momento presente.

O problema de otimização expresso por (1) sujeito a (2), resolvido a partir da programação dinâmica, fornecerá uma solução consistente (time consistent), pois satisfaz o princípio do ótimo de Bellman. Isto implica que a seqüência de controle $\{\Pi_t\}_{t=0}^{\infty}$ escolhida em $t=t_0$ (indicada por $\Pi^*_{t,\ t0}$) é o supremo do problema sequencial. Assim, a seqüência $\Pi^*_{t,\ t0}$ referente ao horizonte de planejamento T, coincide com a trajetória ótima - $\Pi^*_{t,\ s}$ - computada no tempo s ($s>t_0$), e referente ao intervalo [s, ..., $t_f$]. A solução será dita consistente se: $\Pi^*_{t,\ t0} = \Pi^*_{t,\ s} = \Pi_{t\ .f..}$

### 1.3.1.1 O Caráter Sub-Ótimo da Política Consistente

Para verificar como a solução consistente é obtida, considera-se o problema de otimização descrito pelas equações (1) e (2) supondo que as expectativas no período 1 referem-se apenas às políticas no tempo 2. Para T = 2 temos:

$$\text{Max } J(\Pi) = \underset{\Pi_1,\Pi_2}{\text{Max}}\ J(x_1, x_2, \Pi_1, \Pi_2) \qquad (3)$$

sujeito à:

$$x_2 = X_1(x_1, \Pi_1, \Pi_2) \qquad (4)$$

$$x_1 = X_0(\Pi_1, \Pi_2) \qquad (5)$$

Usando o método recursivo da programação dinâmica faremos a resolução do final para o começo. Assim $\Pi_{2,1}$ e $\Pi_{1,1}$ representam respectivamente, as taxas ótimas de inflação para o período dois e um, calculadas no primeiro período.

Substituindo (4) em (3) e resolvendo para $\Pi_{2,1}$:

$$\underset{\Pi_2}{\text{Max}}\ J(x_1, \Pi_2) = \underset{\Pi_2}{\text{Max}}\ J[X_1(x_1, \Pi_1, \Pi_2), \Pi_2] \qquad (6)$$

$$\frac{\partial J}{\partial \Pi_2} = \frac{\partial J}{\partial x_2} \cdot \frac{\partial X_1}{\partial \Pi_2} + \frac{\partial J}{\partial \Pi_2} = 0 \qquad (7)$$

resultando em:

$$\Pi_{2,1} = g(x_1,\ \Pi_1) \qquad (8)$$

Substituindo (8) em (5) e incorporando esta restrição na função objetiva dada por (3) encontra-se $\Pi_{1,1}$:

$$\underset{\Pi_1}{\text{Max}}\ J(x_1, \Pi_1) = \underset{\Pi_1}{\text{Max}} J\{X_0[g(\mathbf{x_1}, \Pi_1),\ \Pi_1], \Pi_1\} \qquad (9)$$

$$\frac{\partial J}{\partial \Pi_1} = \frac{\partial J}{\partial x_1} \cdot \frac{\partial X_0}{\partial \Pi_1} + \frac{\partial J}{\partial \Pi_1} + \frac{\partial J}{\partial x_1} \cdot \frac{\partial X_0}{\partial g} \cdot \frac{\partial g}{\partial x_1} \cdot \frac{\partial X_0}{\partial \Pi_1} + \frac{\partial J}{\partial x_1} \cdot \frac{\partial X_0}{\partial g} \cdot \frac{\partial g}{\partial \Pi_1} = 0 \qquad (10)$$

Simplificando (10) temos:

$$\Pi_{1,1} = g(x_2,\ \Pi_2) \qquad (11)$$

Substituindo (11) e (8) em (5) obteremos $x_{1,1}$:

$$x_{1,1} = (\Pi_{1,1},\ \Pi_{2,1})$$

No período 2 a otimização é dada por:

$$\underset{\Pi_2}{\text{Max}}\ J(x_2,\Pi_2) = \underset{\Pi_2}{\text{Max}} J\left[X_1(\Pi_{1,1},x_{1,1},\Pi_2),\Pi_2\right] \quad (12)$$

$$\frac{\partial J}{\partial \Pi_2} = \frac{\partial J}{\partial x_2}\cdot\frac{\partial X_1}{\partial \Pi_2} + \frac{\partial J}{\partial \Pi_2} = 0 \quad (13)$$

Simplificando (13) temos:

$$\Pi_{2,2} = g(x_1, \Pi_1) \quad (14)$$

Comparando (14) com (8) temos a política é consistente pois:

$$\Pi_{2,2} = \Pi_{2,1} \quad (15)$$

Isso significa que a política calculada no primeiro período é mantida e confirmada pela maximização do segundo período e, portanto, a seqüência evoluída a partir das condições iniciais é invariante em relação ao tempo.

Porém, o resultado da política consistente é sub-ótimo por desconsiderar os impactos das políticas futuras - $\Pi_{t+1}$ - sobre as escolhas anteriores à $x_t$ dos agentes privados. Isso implica que a decisão referente a $x_1$ não é incluída em (6) para o cálculo de $\Pi_{2,1}$. A não inclusão das decisões passadas no cálculo das políticas futuras, é uma premissa dos métodos de programação dinâmica que supõem a história passada do sistema invariante.

### 1.3.1.2 A Inconsistência Temporal da Política Ótima

O problema de otimização de dois períodos descrito pelas equações (3), (4) e (5) será resolvido abaixo considerando os impactos de $\Pi_2$ sobre $x_1$, que foram negligenciados na seção anterior.

Os cálculos abaixo resultam do método usual de maximização estática para dois períodos. Conforme feito na seção anterior, iremos primeiro resolver o problema de otimização para o tempo um de modo a obter a seqüência de controle relativa aos períodos 1 e 2 ( $\Pi_{1,1}$,$\Pi_{2,1}$; $\Pi_{2,2}$) e depois, no tempo dois a solução de controle relativa ao período 2.

Considerando o problema de otimização no tempo t=1, substituímos (4) e (5) em (3) resultando em:

$$\underset{\Pi_1,\Pi_2}{\text{Max}}\ J = \underset{\Pi_1,\Pi_2}{\text{Max}}\ J\left\{X_0(\Pi_1,\Pi_2), X_1\left[X_0(\Pi_1,\Pi_2),\Pi_1,\Pi_2\right],\Pi_1,\Pi_2\right\}$$

Das condições de primeira ordem temos:

$$\frac{\partial J}{\partial \Pi_1} = \frac{\partial J}{\partial x_1}\cdot\frac{\partial X_0}{\partial \Pi_1} + \frac{\partial J}{\partial x_2}\cdot\frac{\partial X_1}{\partial x_1}\cdot\frac{\partial X_0}{\partial \Pi_1} + \frac{\partial J}{\partial x_2}\cdot\frac{\partial X_1}{\partial \Pi_1} + \frac{\partial J}{\partial \Pi_1} = 0 \quad (16)$$

$$\frac{\partial J}{\partial \Pi_2} = \frac{\partial J}{\partial x_1} \cdot \frac{\partial X_0}{\partial \Pi_2} + \frac{\partial J}{\partial x_2} \cdot \frac{\partial X_1}{\partial x_1} \cdot \frac{\partial X_0}{\partial \Pi_2} + \frac{\partial J}{\partial x_2} \cdot \frac{\partial X_1}{\partial \Pi_2} + \frac{\partial J}{\partial \Pi_2} = 0 \qquad (17)$$

Resolvendo as expressões acima temos $\Pi^*_{1,1}$ e $\Pi^*_{2,1}$, isto é, a seqüência ótima de controle calculada em t=1. De (17) nota-se a inclusão dos efeitos de $\Pi_2$ sobre $x_1$ pelo termo $\partial X_0/\partial \Pi_2$.

Para mostrar a inconsistência temporal devemos resolver este problema para t=2, supondo que $x_1$ e $\Pi_1$ correspondam aos valores ótimos $x^*_{1,1}$ e $\Pi^*_{1,1}$, obtidos para t=1. Assim, o problema para t=2 é dado por:

$$\underset{\Pi_2}{\text{Max}}\ J = \underset{\Pi_2}{\text{Max}}\ J\left\{X_1\left[x^*_{1,1}, \Pi^*_{1,1}, \Pi_2\right], \Pi_2\right\} \qquad (18)$$

Das condições de primeira ordem temos:

$$\frac{\partial J}{\partial \Pi_2} = \frac{\partial J}{\partial x_2} \cdot \frac{\partial X_1}{\partial \Pi_2} + \frac{\partial J}{\partial \Pi_2} = 0 \qquad (19)$$

que corresponde a $\Pi^*_{2,2}$.

Fica claro que a solução obtida no período 2 é diferente daquela correspondente para o período 1, isto é:

$$\Pi^*_{2,1} \neq \Pi^*_{2,2} \qquad (20)$$

A desigualdade em (20) implica que a seqüência de controle ótimo calculada no tempo t=1 não se mantém ótima quando sistema é reotimizado no período dois. Portanto, a política ótima $\Pi^*_{t,1}$, t =1,2 , é inconsistente no tempo.

## 1.4 Críticas à Inconsistência temporal de Kydland & Prescott

Interpretações posteriores como a de Blanchard & Fisher (1989) justificam a inconsistência temporal pelo caráter míope do planejador:

"(...) Se o planejador está livre para reotimizar nos períodos posteriores ao primeiro ele irá fazê-lo de forma míope, descumprindo a política firmada no momento inicial." (Blanchard & Fisher, 1989, p. 595; tradução da autora)

Este tipo de afirmação pode levar o leitor a concluir, erroneamente, que a política obtida no primeiro período já não era ótima, pois caso contrário - se a política fosse ótima - o planejador não teria incentivos para desviar da mesma em um momento subseqüente.

Não é a "miopia" do planejador que conduz a inconsistência, como esclarece Calvo:

"Leitores familiarizados com o Princípio do Ótimo não estão convencidos das observações acima. Isto porque se um planejador com preferências imutáveis e informação completa possui alguma razão para desviar

em $t_0$+h, h>0, de um plano considerado ótimo em $t_0$ então, poderia parecer que aquele plano já não era ótimo em $t_0$ porque a soma maximizada de $t_0$ até $+\infty$ exige que o plano também maximize a soma de $t_0$+h até $+\infty$. Isto seria uma razão impecável se as restrições que o planejador enfrenta em $t_0$ fossem iguais àquelas encontradas em $t_0$+h; mas não é este o caso, porque num mundo de expectativas racionais o planejador que rompe a natureza do seu plano em $t_0$ pode somente considerar caminhos livres de surpresa em $[t_0, +\infty]$; o mesmo planejador em $t_0$+h está de novo considerando caminhos "livres de surpresa" em $[t_0+h, +\infty]$ **mas ele não está de nenhum modo restrito para apenas escolher entre aqueles planos que seriam considerados plenamente antecipados ("suprise-free") quando acoplados com a história de $t_0$ para $t_0$+h, e assim enxergados do ponto de vista de $t_0$** (grifo nosso). A inconsistência temporal emerge porque é ótimo explorar **aquele elemento de surpresa** (grifo nosso), e, este, pela própria natureza da hipótese de racionalidade, não pode ser planejado antecipadamente." (Calvo, 1978, p. 1421; tradução da autora)

A questão é saber porque emerge este elemento surpresa, mencionado por Calvo.

Para Petit (1990) o elemento "surpresa" advém de uma assimetria informacional. O fato do setor privado determinar a expectativa inflacionária antes do governo fixar a taxa de inflação do período permite a este último renegar os compromissos anteriores, isto é, a tornar a política anterior inconsistente no tempo. Isto significa que além do governo possuir mais informação do que o setor privado, ele ainda é beneficiado pela seqüência de eventos onde sua decisão é posterior a do setor privado. De acordo com Petit:

"Se o setor privado se comporta racionalmente não há razão porque acreditar cegamente na estratégia anunciada do governo (inconsistente no tempo) e nunca achar que ele terá incentivos de renegá-la em datas futuras. Isto implicaria que o setor privado não antecipa corretamente o comportamento do governo, o que contradiz de alguma forma a hipótese de expectativas racionais. A suposição sobre o comportamento do setor privado implica que o último pode ser sistematicamente enganado pelo governo mesmo quando a experiência prévia ensina a ele que o governo irá alterar as suas políticas em uma data futura. Este comportamento especial do setor privado, que é fundamental para a existência da inconsistência temporal pode apenas ser justificado por alguma restrição informacional que conduz o setor privado a uma posição inferior em relação ao governo. " (Petit, 1989, p. 303; tradução da autora)

No jargão de teoria de jogos esta situação é conhecida como "liderança de Stackelberg" onde o mais informado é chamado de "principal" e o menos informado de "agente". Se isso é verdade, é possível evitar esta surpresa, retirando do governo a posição privilegiada de líder de Stackelberg, o que elimina a assimetria informacional do sistema.

A conquista de reputação, nos termos definidos por Backus & Driffill e explorado no capítulo 3, é uma forma de eliminar a inconsistência temporal. Nas seções seguintes deste primeiro capítulo, iremos sugerir uma solução que não inclui os conceitos de credibilidade e reputação explorados nesta dissertação. Isso é importante para mostrar que elemento surpresa, mencionado por Calvo, não decorre de uma assimetria informacional, como afirma Petit, mas sim, de uma mudança nas regras originais do sistema, que por ser exógena não é antecipada por nenhum dos jogadores.

Para confirmar tal afirmação é necessário, antes de tudo destacar três formulações ou premissas implícitas em Kydland & Prescott a saber:

1. A inconsistência temporal emerge de uma mudança de um sistema aberto (open loop) para outro fechado (closed loop). Isto implica numa mudança da estrutura do sistema e, portanto, dos critérios originais utilizados no cálculo de maximização;
2. Os formuladores de política e a sociedade de um modo geral, podem optar entre consistência ou inconsistência temporal através da escolha entre política discricionária ou regras;

3. A inconsistência temporal não é algo inerente à programação dinâmica, antes é caso muito específico de problema restrito à sistemas que possuem "falhas alocativas".

Como o intuito aqui é o de evidenciar o elemento "surpresa" mencionado por Calvo, iremos restringir a análise à primeira hipótese citada acima. Veremos que é a mudança das regras originais ou nas técnicas de seleção da política ótima que provoca a inconsistência temporal.

## 1.5 Inconsistência Temporal: Mudança de um Sistema Aberto para um Sistema Fechado

A inconsistência temporal, entendida como uma versão particular do problema mais geral de otimização, depende das regras originais, a partir das quais o governo e o setor privado derivam suas políticas ótimas. Assim um mesmo problema pode admitir mais de um resultado caso as regras originais sejam alteradas.

No problema de Kydland & Prescott, a política consistente é calculada supondo que os agentes consideram apenas o estado inicial do sistema para tomar suas decisões futuras. Quando os agentes passam a incoporar a história passada do sistema nos seus cálculos de maximização, a política obtida é ótima mas inconsistente em termos dinâmicos. Para Fundenberg & Tirole:

> "Os termos "open loop" e "closed loop" são usados para distinguir entre duas **estruturas informacionais** (grifo nosso) distintas nos jogos de múltiplos estágios." (Fundenberg & Tirole, 1991, p. 130; tradução da autora)

Quando os agentes condicionam suas decisões no tempo presente à história passada do sistema até aquele momento, a estrutura informacional é dita fechada ou "closed-loop". Já a estrutura informacional será aberta ou "open-loop" se os agentes escolherem desde o início do jogo o caminho futuro de suas ações, dado o estado inicial. Assim as ações dependem apenas do tempo t.

Formalmente seguindo Basar (1989), as duas estruturas informacionais são:

1. Abertas/ open loop se:

$n_i(t) = \{x_0\}\ t \in [t_0, t_f]$

2. Fechadas/ closed loop se:

$n_i(t) = \{x(s);\ t_0 < s < t\},\ t \in [t_0, t_f]$

onde:
$n_i(t)$ é o conjunto de informações dos agentes em t;
$x_0$ é o estado inicial do sistema;
x(s) é a variável de estado do sistema em s;
$[t_0, t_f]$ é o intervalo de tempo.

O sistema "open loop" mostra que o jogador i no tempo t lembra apenas do estado inicial do sistema. Já a estrutura informacional fechada descreve o caso no qual o jogador i lembra o caminho inteiro percorrido até chegar em t e as decisões futuras são independentes do tempo inicial.

Segue daí que nos casos das estratégias fechadas ou feedback, os valores atuais das ações presentes não podem ser determinadas no início do jogo (como no caso das estratégias abertas), mas devem ser determinadas à medida que o jogo evolui, uma vez que os valores atuais das variáveis de estado em cada tempo t tornam-se disponíveis.

Cabe enfatizar que as duas técnicas de seleção de política representam o arcabouço do sistema ou as regras básicas que irão que irão determinar todo o cálculo de otimização. Assim no cálculo de uma estratégia aberta, por exemplo, o agente i acha que o agente j não irá ajustar a sua estratégia em resposta a mudanças no estado do sistema, e vice versa.

À uma mudança nas técnicas de seleção de política - de um sistema "open loop" para outro "closed loop" - dá-se o nome de inconsistência temporal. Este é apenas um artifício conforme que é justificado por Fundenberg & Tirole:

"Tal alteração (ao referir-se a mudança de um sistema aberto para outro fechado) é importante para discutir os efeitos da interação estratégica na estrutura informacional fechada, ou seja os incentivos para mudar o jogo corrente de forma a influenciar as ações futuras do oponente" (Fundenberg & Tirole, 1991, p 131; tradução da autora)

O exemplo abaixo ilustra de modo muito simples, que uma mudança nas regras originais, entendida como uma alteração nas técnicas de seleção de política gera um resultado inconsistente em relação ao inicial.

### 1.5.1 Modelo

Considere dois jogadores (governo e sociedade) num jogo de dois estágios. No primeiro estágio o governo escolhe a taxa de inflação do primeiro período (dada por $\Pi_1^*$) e simultaneamente a sociedade fixa suas expectativas inflacionárias expressa por $x_1$. A mesma escolha é feita para o estágio seguinte. Da interação governo/sociedade emerge uma função de bem estar social para cada período. Alternativamente podemos dizer que o objetivo do governo é:

$$z = \underset{\Pi_1,\Pi_2}{\text{Max}}\ S(x_1, x_2, \Pi_1, \Pi_2) \qquad \textbf{(21)}$$

sujeito à:

$$x_1 = X_1(\Pi_1, \Pi_2) \qquad \textbf{(22)}$$

$$x_2 = X_2(x_1, \Pi_1, \Pi_2) \qquad \textbf{(23)}$$

Um equilíbrio open-loop é um caminho temporal ($\Pi_1^*$, $\Pi_2^*$) que satisfaz:

$\Pi_1^*$ maximiza $S(X_1(\Pi_1, \Pi_2^*), \Pi_1)$, dados $x_0$, e $\Pi_2^*$

$\Pi_2^*$ maximiza $S(X_2(x_1^*, \Pi_1^*, \Pi_2), \Pi_2)$, dados $x_1^*$ e $\Pi_1^*$

No primeiro estágio a taxa de inflação $\Pi_1^*$ é calculada supondo que o estado inicial do sistema ($x_0$) é conhecido desde o início do jogo e que a taxa de inflação do segundo estágio,

$\Pi_2^*$ não interfere na escolha de $\Pi_1^*$ No segundo estágio o governo reotimiza o sistema supondo que $\Pi_1^*$ e $x_1^*$ são conhecidos e invariantes em relação ao tempo, não interferindo na dinâmica de $\Pi_2^*$.

Uma solução interior deve satisfazer as condições de primeira ordem:

$$\frac{\partial S}{\partial x_1}\cdot\frac{\partial X_1}{\partial \Pi_1}+\frac{\partial S}{\partial \Pi_1}=0 \qquad (24)$$

$$\frac{\partial S}{\partial x_2}\cdot\frac{\partial X_2}{\partial \Pi_2}+\frac{\partial S}{\partial \Pi_2}=0 \qquad (25)$$

Comparando (24) e (25) temos:

$$\Pi_1^* = \Pi_2^* \qquad (26)$$

A expressão (26) indica que as decisões do primeiro estágio serão mantidas no segundo estágio. Como já mostramos em (15) este é o resultado da política consistente de Kydland & Prescott. O único aspecto a acrescentar é que tal processo de maximização é reflexo do sistema aberto (open-loop): as decisões passadas são invariantes em relação ao tempo.

Dizemos que existe uma mudança de regras quando as decisões passadas deixam de ser invariáveis em relação ao tempo, ou que o cálculo da política ótima inclui o conjunto das decisões passadas.

Em sistema fechado, após escolhidas $x_1$ e $\Pi_1$ do primeiro período, as escolhas do segundo estágio do jogo devem incorporar as decisões passadas de forma a encontrar um caminho ótimo.

Isto significa que a escolha $\Pi_2$ deve maximizar $x(\Pi_2)$, onde $x = (x_1, x_2)$. Isto é, para cada $x = (x_1, x_2)$, $x(\Pi_2^*)$ maximiza $S(x_1, x_2, \Pi_2)$. Substituindo os valores de $x_1$ e $x_2$ em S teremos:

$x(\Pi_2^*)$ maximiza $S(X_1(\Pi_1, \Pi_2), X_2(x_1, \Pi_1, \Pi_2), \Pi_2)$ **(26)**

$$\frac{dx(\Pi_2)}{d\Pi_2}=\frac{\partial S}{\partial x_2}\cdot\frac{\partial X_2}{\partial \Pi_2}+\frac{\partial S}{\partial \Pi_2}+\frac{dX_1}{d\Pi_2}\left[\frac{\partial S}{\partial x_1}+\frac{\partial S}{\partial x_2}\cdot\frac{\partial X_2}{\partial x_1}\right]=0 \qquad (27)$$

Comparando (27) com a equação de sistema aberto dada por (25), há um termo extra correspondente ao "incentivo estratégico" de alterar $\Pi_2$ para influenciar $x_2$ através de $x_1$. É este incentivo estratégico que diferencia (27) de (25) e justifica a inconsistência temporal. À primeira vista o termo extra em (27) poderia ser eliminado a partir das condições de Envelope. Resta-nos portanto verificar a validade do Teorema de Envelope em sistemas fechados.

Reescrevendo (27) para $x = (x_1, x_2)$ e $\Pi=(\Pi_1, \Pi_2)$ temos:

$$\frac{dx(\Pi)}{d\Pi} = \frac{\partial S(x(\Pi),\Pi)}{\partial \Pi} + \frac{\partial S(x,\Pi)}{\partial x} \cdot \frac{dX(\Pi)}{d\Pi} \qquad \textbf{(28)}$$

onde:

$$\frac{\partial S(x(\Pi),\Pi)}{\partial \Pi} = \frac{\partial S}{\partial x_2} \cdot \frac{\partial X_2}{\partial \Pi_2} \cdot \frac{\partial S}{\partial \Pi_2}$$

$$\frac{\partial S(x,\Pi)}{\partial x} \cdot \frac{dX(\Pi)}{d\Pi} = \frac{dX_1}{d\Pi_2} \cdot \left[ \frac{\partial S}{\partial x_1} + \frac{\partial S}{\partial x_2} \cdot \frac{\partial X_2}{\partial x_1} \right]$$

Em (28) a primeira expressão à direita é o impacto direto de variações em $\Pi$ sobre S e a segunda é o efeito indireto das alterações em $\Pi$ sobre $x(\Pi)$ através de mudanças de S.

Caso as condições do Teorema do Envelope fossem válidas poderíamos garantir de (28) que:

$$\frac{\partial S(x,\Pi)}{\partial x} \cdot \frac{dX(\Pi)}{d\Pi} = 0 \qquad \textbf{(29)}$$

Resultando em:

$x(\Pi_2^*) = \Pi^*_2 = \Pi^*_1$

Isto é, o sistema fechado seria igual ao aberto e portanto não haveria problemas de inconsistência dinâmica.

No sistema aberto, a expressão (29) é válida, ou seja, é possível desconsiderar o termo expresso em (29) nas expressões (24) e (25). O sistema 'open-loop' - entendido como uma técnica de seleção de política - exige que o cálculo de maximização, feito a cada período forneça uma política ótima, dadas as escolhas passadas até aquele momento. Portanto os efeitos de primeira ordem, dados por (29), sobre a escolha da política ótima são desprezíveis.

No sistema fechado, os efeitos de primeira ordem sobre o resultado do sistema não são desprezíveis, e portanto, a expressão (29) não é válida. Ao contrário do sistema aberto, onde $x(\Pi)$ é a escolha ótima de $\Pi$ para cada x, o equilíbrio para o sistema fechado deve incorporar o conjunto de todos os valores passados de x até o presente para determinar a taxa de inflação $\Pi$.

Em síntese, temos dois sistemas ou técnicas de seleção de política:

1. O sistema aberto onde as condições de Envelope são válidas;
2. O sistema fechado quando não valem as condições de Envelope.

Cabe notar que estes resultados foram estabelecidos sem a necessidade de imposição de qualquer assimetria informacional ou de alguma taxa de desconto específica para o governo.

A inconsistência temporal entendida como a mudança de um sistema aberto (open-loop) para outro fechado (closed-loop) reflete a presença de "incentivos estratégicos". Isso implica que as escolhas futuras, feitas no presente, por um planejador central são alteradas quando as decisões são tomadas de forma sequencial. Portanto, quando o planejador está livre para reotimizar em uma certa data futura nada indica que ele o manter sua escolha anterior. Isso porém é inconsistente com a hipótese de expectativas racionais, como afirma Sargent (1993):

" Sob expectativas racionais, se o governo estava por possuir a opção de mudança de seu comportamento em pontos futuros do tempo, os agentes do modelo deveriam ter tido a oportunidade de levar em conta esta possibilidade. Isto é, se o governo estava, de fato, escolhendo de forma sequencial e não de modo "once for all" no tempo 0 sob expectativas racionais, a resposta do 'mercado' iria mudar em direções que dependem precisamente do motivo do governo e das datas nas quais é dada ao mesmo a oportunidade de escolha. Sob uma aplicação cuidadosa das expectativas racionais, se o governo possui, de fato, a opção de desviar de seu plano no tempo 0, esta opção deveria ter sido descrita, e o equilíbrio inicial recalculado com de um conjunto de crenças para os agentes privados sobre quão provável é a escolha daquela opção por parte do governo ." (Sargent, 1993, p. 27; tradução da autora)

O elemento surpresa, mencionado por Calvo como a origem da inconsistência, manifesta-se através de mudanças nas regras originais do regime, não prevalecendo qualquer intenção deliberada de algum dos jogadores em enganar o oponente. A origem do problema de Kydland & Prescott é mais ampla do que afirmam os críticos, e está relacionada a um problema intrínsico à hipótese de expectativas racionais, conforme tratamos a seguir.

## 1.6 Eliminando Inconsistência Temporal: Equilíbrio de Nash e "Bounded Rationality"

O problema de Kydland & Prescott mostra que os modelos de expectativas racionais desconsideram um aspecto central: o problema da "bounded rationality " [1]. A aceitação desta hipótese produz mudanças importantes nos modelos econométricos, conforme descrito por Sargent (1993). Na modelagem da macroeconomia uma contribuição relevante é devida à Simonsen (1987).

Simonsen critica a hipótese de conhecimento pleno do modelo, suposta em modelos de expectativas racionais. Não é possível admitir a hipótese de conhecimento comum sobre as ações do governo; se assim fosse as escolhas feitas de forma "once for all" seriam idênticas àquelas feitas de modo sequencial.

Para superar problema, causado pela adoção da hipótese de expectativas racionais, Simonsen propõe que a determinação do equilíbrio seja feita considerando a hipótese de maximização individual, mas supondo que as ações do governo não são conhecimento comum. Na Teoria de Jogos, esta definição é semelhante ao conceito de equilíbrio de Nash: uma vez identificado o equilíbrio do jogo os participantes não tem estímulos para desviar da estratégia escolhida.

---

1 Sargent define "bounded rationality" como:
"De modo amplo, podemos interpretar a idéia de "bounded rationality" como um programa de pesquisa para construir modelos habitados por agentes que se comportam como "working economists" ou econometristas." (Sargent, 1993, p. 22; tradução da autora)

O equilíbrio de Nash, conforme tratado por Simonsen, suprime a necessidade de conhecimento comum das ações do governo para a determinação do equilíbrio. Em síntese, o autor mostra que o equilíbrio de Nash implica apenas em "não arrependimento a posteriori". Portanto, retira-se do conceito de equilíbrio o aspecto comportamental subjacente à hipótese de expectativas racionais referente à "racionalidade a priori". Tal premissa é pouco realista pois:

"(...) os agentes do modelo devem ser capazes de prever e maximizar o lucro e a utilidade tão bem quanto o economista - ou deveremos dizer o econometrista - que construiu o modelo." (op. cit., p. 21)

Portanto, ao excluir tal aspecto na determinação do equilíbrio, Simonsen parece admitir a hipótese de "bounded rationality", nos termos definidos por Sargent pois:

"As expectativas racionais restringem aquelas regras de decisão ao adotar as duas suposições de otimização individual e de consistência na percepção. A "bounded rationality" abandona, ao menos a segunda suposição, substituindo-a com algorítimos heurísticos para representar e revisar as regras de decisão. " (op. cit., p. 34; tradução da autora)

A nova definição de "bounded-rationality"[2], conforme proposta por Sargent, não exclui a hipótese de "common knowledge" implícita na Teoria de Jogos. Como mostra Werlang (1989), para a aplicação desta hipótese em jogos é preciso admitir que é possível atribuir probabilidade aos detentores de saber ou mais especificamente: "este é um modelo de crenças com probabilidade um." (Werlang, 1989, p. 76; tradução da autora)

Portanto, mesmo que tais "beliefs" mostrem-se errados, isso não invalida a idéia de "common knowledge":

"Na verdade, o agente i pode estar completamente enganado nas suas crenças. Isso não invalida nenhum dos resutados acima." (op. cit., p. 80; tradução da autora)

Neste arcabouço, a inconsistência temporal não deverá ser mantida porque retiramos sua causa básica: a hipótese de "racionalidade a priori" dos agentes. Os agentes, não irão mais "errar" a localização do equilíbrio nem o governo irá "enganar" o oponente porque ambos sabem agora, que a racionalidade dos demais é limitada. Neste caso, ao invés do equilíbrio resultante fornecer a melhor de todas as respostas contra qualquer dos possíveis estados de natureza, o resultado será aquele que não implicar num desvio da estratégia escolhida, quando o equilíbrio for revelado. Quando é conhecimento comum de todos os jogadores sobre a "bounded rationality" dos demais, os agentes irão localizar o equilíbrio utilizando apenas a hipótese de "não arrependimento a posteriori", definida por Simonsen para explicar o conceito de equilíbrio de Nash.

Em síntese procuramos mostrar que a mudança nas técnicas de seleção de política - de um sistema open-loop para outro closed-loop - reflete a presença de incentivos estratégicos dos agentes para desviar do caminho previsto no início. A nova escolha é melhor, contudo, conduz o sistema a um caminho de equilíbrio que é inconsistente com o previsto no início. Este problema é causado pelo pouco realismo da hipótese de expectativas racionais associado à modelos de controle ótimo que não incorporam elementos de interação estratégica. Portanto, a ampliação da taxa de desconto do governo ou a resolução da

2 A abordagem pioneira deste tema deve-se à Simon (1957).

assimetria informacional são soluções paliativas. Sugerimos a adoção da idéia de "bounded rationality" de Sargent em sistemas onde esta característica é conhecimento comum, de modo que localização do equilíbrio de Nash implique apenas em não arrependimento a posteriori.

## 1.7 A Inconsistência Temporal de Chiary, Kehoe & Prescott

O objetivo central destes autores, ao contrário de Kydland & Prescott, é mostrar que a origem da inconsistência temporal reside no conflito entre os agentes e é expresso pelas preferências distintas:

Para tais autores, o mérito da inconsistência temporal de Kydland & Prescott foi o de evidenciar que as políticas escolhidas a partir da maximização da utilidade do planejador central que sintetiza as preferências de um agente privado representativo - o problema de Ramsey - deixa de valer na ausência de acordos prévios entre o governo e a sociedade:

"Kydland & Prescott (1977), Prescott (1977), Calvo (1978) e Fisher (1980) mostraram que a inconsistência dinâmica das políticas de Ramsey é perversa nos modelos de política fiscal e monetária. Esta inconsistência dinâmica significa que as políticas de Ramsey são irrelevantes num mundo sem acordos. Claramente, indivíduos racionais não irão pautar suas decisões nas políticas de Ramsey se no futuro será escolhido um conjunto diferente de políticas." (Chiary, Kehoe & Prescott 1989, p.266; tradução da autora)

Para solucionar problemas de política na ausência de acordos prévios, o critério utilizado é o da racionalidade sequencial:

" (...) as regras de política devem maximizar a função de bem estar social a cada data, dado que os agentes privados se comportam de forma ótima. Da mesma forma, o "ótimo" dos agentes privados implica que eles antecipem as políticas futuras como sendo seqüencialmente racionais para a sociedade. Uma sequência de regras de política, alocações e preços satisfazendo essas condições é um *equilíbrio consistente no tempo.* Dizemos que existe um problema de consistência temporal se o equilíbrio de Ramsey difere do equilíbrio consistente no tempo."(op. cit, p.266; tradução da autora)

Os autores mostram que em ambientes de equipe, onde as pessoas compartilham objetivos comuns não existe o problema de inconsistência temporal que emerge, de outra forma, na presença de conflito.

A inflação e a estabilização também foram abordados como um problema de consistência temporal. O modelo de inflação descrito pelos autores, citados acima, é em linhas gerais semelhante ao tratado por Kydland & Prescott: os agentes são tomadores de preços e o governo aufere ganhos com a inflação surpresa. Porém a divergência básica está nas causas que condicionam a inconsistência. Como decorrência segue que as formas de superação deste problema também serão muito distintas.

### 1.7.1 O Modelo de Chiary, Kehoe & Prescott

O modelo é feito supondo que todas as variáveis são dadas em logaritmos (log) e que cada agente privado escolhe seu salário nominal $w_i$. O governo representa os *n* agentes privados da sociedade, sabendo que o salário nominal médio da economia é dado por:

$$w_r = \sum_{i=1}^{n} w_i/n.$$

A remuneração real de cada um depende,portanto,da taxa de inflação $\Pi$, fixada pelo governo.A função utilidade dos agentes privados é dada por:

$$U^i(w_i, \Pi) = U(w_i - \Pi, w_r - \Pi, \Pi) \quad (30)$$

enquanto a função do governo é dada por:

$$S(w, \Pi) = \sum_{i=1}^{n} U(w_i - \Pi, w_r - \Pi, \Pi) \quad (31)$$

De acordo com os autores, o "acordo prévio" é uma tecnologia, isto é, um dado exógeno ao sistema. Por isso o mesmo problema será resolvido supondo que a sociedade possui a tecnologia e depois considerando o mesmo sistema sem o acordo prévio.

### 1.7.1.1 Hipótese I: Sistema Possui a Tecnologia do Acordo Prévio

Cada agente privado *i* escolhe seu salário nominal, dados $\Pi$, $w_r$ e as decisões $w_j = (w_1 \ldots, w_{i-1}, w_{i+1}, \ldots, w_n)$ de todos os outros agentes. Os agentes privados resolvem o seguinte problema:

$$\underset{w_i}{\text{Max}}\, U(w_i - \Pi, w_r - \Pi, \Pi) \quad (32)$$

$$\frac{\partial U}{\partial (w_r - \Pi)} = 0$$

para valer esta igualdade é preciso que:

$$w_i = \Pi + k \quad (33)$$

Logo $U_1(\cdot) = 0$ quando o primeiro argumento é igual à $\Pi$+k. A constante k é um artifício que os autores justificam da seguinte forma:

"Uma explicação para isso é que um salário real maior do que aquele dado pela constante k leva a uma queda na oferta de emprego, reduzindo assim a utilidade." (op. cit, p.276; tradução da autora)

Para uma dada política $\Pi$, um equilíbrio para os agentes privados é tal que para cada i, $w_i$ resolve (32) dado $w_{-i}$. Com acordo prévio, o governo sabe que para cada $\Pi$ existe um único equilíbrio de $w_i$ para os agentes privados, isto é: $w_i = w_r = W_r(\Pi^*)$. Esta é a chamada função resultante. Com acordo prévio o governo inclui $W_r(\Pi)$ na sua maximização.

O problema do governo é escolher uma política $\Pi$ que maximiza sua função objetiva tanto em relação a $\Pi$ como também em relação a $w_r$. Daí temos:

$$\underset{\Pi}{\text{Max}} \sum_{i=1}^{n} \left[ U(w_i - \Pi, w_r - \Pi, \Pi) \right] = 0 \quad (34)$$

onde $w_r = W_r(\Pi)$

$$\frac{\partial U}{\partial(w_r - \Pi)}\left[\frac{\partial W_r}{\partial \Pi} - 1\right] + \frac{\partial U}{\partial \Pi} = 0 \qquad (35)$$

de **(33)** sabemos que $w_i = \Pi + k$. Logo:

$w_1 = W_r(\Pi) + k$

derivando em relação à $\Pi$ temos:

$$\frac{\partial W_r}{\partial \Pi} = 1$$

e substituindo em (35) temos a maximização da utilidade para o governo:

$$\frac{\partial U}{\partial \Pi} = 0 \qquad (36)$$

### 1.7.1.2 Hipótese II: Sistema Não Possui a Tecnologia do Acordo Prévio

A condição de primeira ordem para os agentes privados é análoga ao caso com acordo prévio dada por (33):

$$w^*_i = \Pi + k \qquad (37)$$

Para o governo, a diferença em relação a (36) é que $W_r(\Pi)$ é diferente de $w^*_r$: o salário real médio da economia será diferente do salário individual $w_i$. Na situação anterior, com acordo prévio o salário nominal de cada agente refletia o salário individual, visto que a taxa de inflação era zero. Neste novo caso, o governo irá maximizar o segundo termo de (34) apenas em relação a $\Pi$, pois $w_r$ é dado.

$$\frac{\partial U}{\partial \Pi} - \frac{\partial U}{\partial(w_r - \Pi)} = 0 \qquad (38)$$

As soluções com acordo prévio e sem acordo prévio, expressas respectivamente por (36) e (38), são distintas logo existe um problema de consistência temporal.

Ainda que o acordo prévio seja preferível à outra solução o não há formas do sistema evitar qualquer um dos dois resultados:

" Devemos tornar a enfatizar que de modo algum o governo pode escolher entre equilíbrios de acordo prévio ou equilíbrios consistentes no tempo. Tecnologias de acordo prévio são semelhantes às tecnologias para fabricar sapatos num modelo Arrow-Debreu - elas estão disponíveis ou não. Em particular, as tecnologias de acordo prévio não são objetos de escolha. Este fato tem implicações importantes para o debate e regras versus discrição.

Existe uma tentação para ver as regras enquanto uma descrição de políticas escolhidas sob acordo prévio e discrição como uma síntese de políticas escolhidas sem acordo prévio. Na nossa interpretação o

governo não pode escolher entre "acordo prévio" ou "não acordo prévio". Conseqüentemente o governo não pode escolher entre regras e discrição." (Chiary, Kehoe & Prescott, 1989, p. 303; tradução da autora)

Os autores concluem que a formulação da política econômica deve ser delegada a uma outra instituição autônoma ou grupo específico de pessoas.

"Dessa perspectiva o debate de regras versus discrição é, na verdade, um debate sobre quanto de autoridade deve ser delegada ao formulador de política. " (Chiary, Kehoe, & Prescott, op. cit, p. 303; tradução da autora)

Caberia ao governo apenas desenhar o processo através do qual as políticas são escolhidas, também chamado de "mechanism design".

### 1.7.2 Inconsistência Temporal Marco I versus Inconsistência Temporal Marco II

Uma adaptação destas idéias por Akhand [3], identificou nas abordagens de Kydland & Prescott e Chiary, Kehoe & Prescott dois "marcos" da inconsistência temporal, devido às relevantes contribuições de cada um deles para o entendimento do tema. A partir de um modelo simples, o autor mostra que os dois tipos de inconsistência contribuem para explicar parte a origem de inflações altas e crônicas. Porém, a adoção de regras de política econômica (monetárias ou fiscais) para cercear o comportamento do governo soluciona apenas o problema de Kydland & Prescott, mas não leva a uma redução permanente da taxa de inflação e, em termos genéricos, não torna o sistema mais eficiente porque prevalece o "conflito" sociedade/governo, expresso pelas distintas preferências dos agentes, fonte da inconsistência de Chiary, Kehoe & Prescott.

(3) Hafiz A. Akhand, 1992, "Policy Credibility and Inflation in a Wage-Setting Game" Canadian Journal of Economics, n$^{o}$2, May.

# 2. CREDIBILIDADE E INFLAÇÃO: A ABORDAGEM DE BARRO& GORDON

## 2.1 Origens do Debate

O debate acerca de regras *versus* discrição é um tema antigo em Teoria Econômica[4]. O principal argumento em defesa da adoção de regras monetárias explícitas, foi feito por Friedman (1959), ao propor uma taxa de crescimento constante da moeda, para minimizar a instabilidade econômica.

Num escopo mais amplo, Friedman notou que a discrição provoca mudanças abruptas na condução da política monetária, refletindo a preocupação do FED em satisfazer pressões políticas e a opinião pública. Contudo, tal argumento não é válido, pois como explica Fisher:

> "A um nível formal, a análise de Friedman sofre da fraqueza lógica de que a discrição parece dominar as regras: se uma regra particular estabilizasse a economia, então os formuladores de política discricionária poderiam sempre comportar-se deste modo - e manteriam a flexibilidade para alterar a regra quando necessário." (Fisher, 1989, p. 1156; tradução da autora)

A nova versão do debate, surgida a partir do trabalho de Barro & Gordon (1983a), introduziu a inconsistência temporal de forma a incorporar a crítica a Friedman, para mostrar que a mudança de uma política de regras para uma outra discricionária torna-a inconsistente no tempo. Caso o governo não seja forçado por algum mecanismo institucional, a cumprir os acordos anteriores firmados com a sociedade, ele irá renegá-los para auferir os benefícios da inflação surpresa. Os agentes, dotados de expectativas racionais, antecipam este movimento, e a economia fica no equilíbrio da política discricionária, ineficiente em termos de bem-estar por produzir uma inflação maior do que a política de regras. A defesa de regras é melhor explicada por Fisher:

> "A literatura de inconsistência dinâmica mostra que o acordo prévio por parte das autoridades monetárias pode levar a uma melhora no comportamento da economia." (op. cit., p. 1160; tradução da autora)

Este capítulo possui dois objetivos. O primeiro é o de apresentar o modelo de Barro & Gordon, identificando seus principais aspectos no que se refere ao papel da credibilidade e os motivos que justificam a persistência da inflação. O segundo objetivo é introduzir, ao longo da análise, alguns conceitos de Teoria de Jogos, num ambiente de informação completa. Um resultado importante é que a inconsistência temporal é eliminada apenas para o jogo de tempo infinito; quando o término do jogo é conhecido, prevalece o estímulo do governo para enganar o setor privado.

Além desta introdução, o capítulo é composto de 4 seções. Na segunda seção, trataremos das causas da inflação para Barro & Gordon, e na terceira apresentaremos uma versão do modelo de Barro & Gordon, inspirada em Fisher (1989). Em seguida, na seção 4

---

4 De acordo com Phelps:" O movimento monetarista começou em 1930 com Henry Simon e Jacob Viner. (...) Eles defendiam uma política monetária seguida por regras, tal como o crescimento constante ou regular do estoque monetário, ao invés de estimular o caráter discricionário das autoridades monetárias." (Phelps, 1990, p.29; tradução da autora)

determinamos o equilíbrio de Nash do jogo para tempo finito e infinito. A quinta seção apresenta as principais críticas ao trabalho de Barro & Gordon e aponta algumas conclusões.

## 2.2 Causas da Inflação Para Barro & Gordon

Da ampla literatura sobre inflação e estabilização, a abordagem que vem ganhando mais espaço nos últimos tempos é aquela que trata dos motivos que levam os governos a atuarem de forma "conivente" com a inflação, ressaltando o papel dos agentes econômicos neste processo. A inflação é vista como resultado de um jogo não-cooperativo, cujos participantes preferem defender sua parcela na renda, pois nada garante que de outra forma os demais irão ceder em prol de um aumento do bem-estar coletivo.

Esta nova versão do "dilema de prisioneiros" foi colocada por Barro & Gordon (1983a) a partir do problema da inconsistência temporal das políticas. O objetivo deste texto é melhor especificado por Fisher & Summers (1989):

> "A questão a ser investigada é por que o governo persegue políticas inflacionárias, apesar de seus custos aparentes e crença geral de que altos níveis de inflação não geram benefícios em termos de aumento de produto." (Fisher & Summers, 1989, p. 383; tradução da autora)

Três hipóteses são importantes na construção do argumento em prol da utilização de regras de política econômica, como explica Cubitt:

> "Hipótese 1: O acordo prévio é vantajoso para o governo.
> Hipótese 2: O acordo prévio reduz a taxa de inflação de equilíbrio.
> Hipótese 3: O acordo prévio é mais vantajoso quanto maior for o peso que o governo atribui à sua meta de emprego/produto relativamente à sua meta de inflação." (Cubitt, 1992, p. 513; tradução da autora)

Podemos destacar dois motivos que levam o governo a inflacionar o sistema. Um deles é o financiamento inflacionário dos gastos públicos, seja via emissão monetária ou através de colocações de títulos. O segundo motivo, utilizado por Barro & Gordon, refere-se ao problema de emprego, e está baseado em três suposições, conforme exposto abaixo.

A primeira suposição é a de que a economia está sujeita a desvios do emprego, em relação ao seu nível natural, sendo tais oscilações positivamente relacionadas com a inflação antecipada. Uma segunda suposição está relacionada à tendência do governo para estimular mais o aumento de emprego do que uma queda de inflação. A terceira suposição, por fim, assume que o governo escolhe a taxa de inflação que maximiza seu bem estar, tomando como dadas as expectativas inflacionárias do período. A "melhor" taxa de inflação é determinada de modo a minimizar os custos conjuntos da inflação e do emprego. Como os custos marginais das duas variáveis são crescentes, a taxa mínima de inflação é positiva.

No modelo de Barro & Gordon a informação é completa. Isto significa que os agentes conhecem o comportamento do governo; devido à suposição de previsão perfeita, eles conseguem antecipar qual será a taxa de inflação que será produzida de forma a evitar perdas reais do salário. Num primeiro momento, o emprego é mantido em torno de seu nível natural. Portanto, quando o governo tenta aumentar o emprego acima do seu nível natural, mas não consegue, termina apenas com um equilíbrio de inflação alta.

## 2.3 O Modelo De Barro & Gordon: A Inflação Decorrente da Interação Governo x Setor Privado

Barro & Gordon mostram que a inflação é decorrente da interação sociedade x governo. O público não obtém ganhos com a inflação e deseja a estabilização, que não ocorre porque o governo não cumpre as metas anunciadas.
O objetivo do governo é minimizar o valor presente da sua função custo da inflação:

$$U(C_t) = E(C_t + ßC_t + ß^2C_t + ...)$$

onde: ß =1/(1+r) é a taxa de desconto, $U(C_t)$ é a utilidade da função custo da inflação, E é o operador esperança. Inicialmente, faremos a solução para um período que será expandido quando tratarmos da repetição.

O governo deseja tanto um produto alto como também estabilidade de preços. A inflação é a variável de escolha do governo que será fixada de forma a minimizar a função custo ou perda da inflação abaixo:

$$C = a\Pi^2 + (Y - b\overline{Y})^2 \quad a>0,\ b>1 \qquad (1)$$

Onde $\overline{Y}$ e Y são respectivamente o nível desejado e atual de produto, $\Pi$ é a taxa de inflação. O parâmetro **a** é o peso da inflação e o parâmetro b reflete a existência de taxação distorciva que torna torna $Y > \overline{Y}$ [5]. O impacto da taxação sobre o produto é melhor explicado por Çukierman (1992):

"Tais impostos tendem a formar uma barreira entre o custo do trabalho para o empregador e o líquido recebido pelo trabalhador, levando o emprego a ficar abaixo do seu nível de ótimo social. Como conseqüência governos preocupados com o bem-estar social são motivados a produzir inflação para conduzir o emprego a níveis mais próximos do ótimo social."(Cukierman, 1992, p. 27; tradução da autora)

Devido à presença de contratos de longo prazo, ou porque existe uma confusão entre preço relativo e nível geral de preços, aos moldes de Lucas, o desvio do emprego/produto de seu nível natural é positivamente relacionado com a inflação não antecipada, conforme indica:

$$Y = \overline{Y} + k(\Pi - \Pi^e) \qquad (2)$$

onde $\Pi^e$ são as expectativas inflacionárias e o parâmetro k mede o ganho com choques monetários não antecipados.

Substituindo (2) em (1) temos a nova função custo:

$$C = a\Pi^2 + ((1-b)\overline{Y} + k(\Pi - \Pi^e))^2 \qquad (3)$$

---

5 Sobre o parâmetro b, Fisher afirma: " A suposição de b>1 é crucial. A explicação mais plausível é que as taxações distorcivas tornam a taxa natural de desemprego muito baixas."(Fisher, 1989, p. 1170; tradução da autora)

Na versão original de Barro & Gordon, esta função custo reflete as preferências de ambos, governo e sociedade. Isto implica que a atuação dos agentes é atomística, não interferindo na escolha da taxa de inflação. Na ausência de inflação surpresa, $\Pi=\Pi^e$, teríamos a partir da minimização de (3) em relação a taxa de inflação, o resultado da política de regras, enquanto que a discricionária era obtida pelo mesmo processo mas supondo que $\Pi \neq \Pi^e$ em (3).

Em teoria de jogos, a falta de uma função específica para o público significa que este jogador não possui estratégia[6]. Ao contrário da maximização estática, onde o equilíbrio obtido supõe que o comportamento dos demais agentes é dado, o equilíbrio da teoria de jogos é feito pela interação estratégica dos agentes. Portanto, como explica Levine (1990), a ausência de estratégia por parte do público inviabiliza a elaboração do jogo.

Uma forma de contornar o problema é supor a função custo de inflação do setor privado dada por:

$$C^{sp} = (\Pi - \Pi^e)^2 \qquad \textbf{(4)}$$

onde o índice sp é usado para denotar o setor privado. A expressão acima mostra que o público é averso aos desvios da inflação, preferindo antecipar corretamente a inflação do período.

Conforme explica Simonsen, (1989, p.334) o jogo possui a seguinte seqüência de movimentos: (1) o governo toma posse e anuncia que a taxa de inflação será zero; (2) O setor privado ajusta seus preços e salários tomando uma taxa de inflação esperada igual a $\Pi^e$; (3) em seguida, o governo fixa a taxa de inflação do período através do controle de algum agregado monetário. Para visualizar melhor segue abaixo a forma extensiva do jogo:

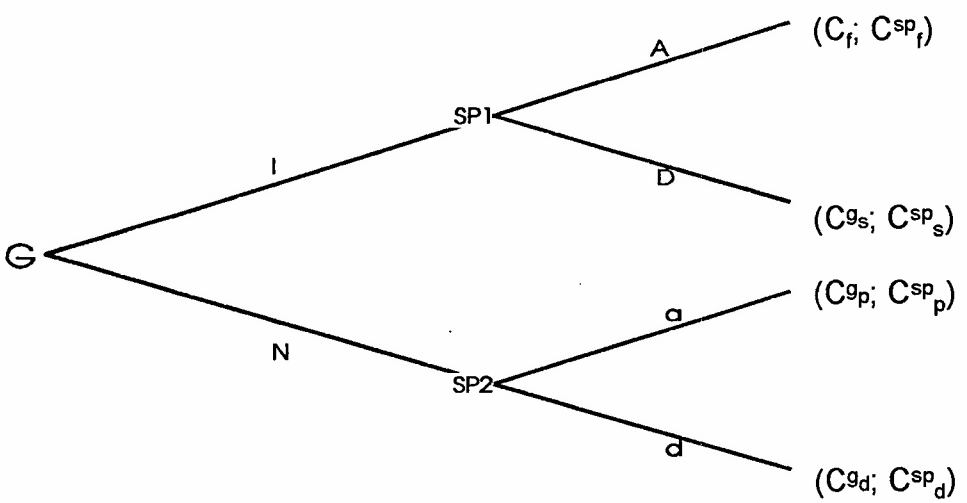



Figura 1.

6 A estratégia refere-se ao conjunto de todas as ações possíveis do jogador. Para maiores detalhes ver: Binmore (1992), cap. 2, e Rasmusen (1990), cap. 2.

O jogo tem início em **G**, onde o governo (**G**) escolhe uma de suas estratégias puras: inflacionar (I) e não inflacionar (N). Logo:
G={I, N}.

Supondo que o governo tenha inflacionado no passado, o setor privado (SP) deve optar entre acreditar (A) e esperar inflação zero ou desacreditar (D) e aumentar suas expectativas inflacionárias. As ações a e d são análogas quando o governo não inflaciona e o jogo atinge $SP_2$.

Logo, o público possui as seguintes estratégias:
{Se o governo fizer *I* escolhe *A*; se o governo fizer *N* escolhe *a*}
{Se o governo fizer *I* escolhe *A*; se o governo fizer *N* escolhe *d*}
{Se o governo fizer *I* escolhe *D*; se o governo fizer *N* escolhe *a*}
{Se o governo fizer *I* escolhe *D*; se o governo fizer *N* escolhe *d*}

O conjunto de estratégias do setor privado possui quatro elementos, pois:
$SP = \{ \{SP_1\},\{SP_2\} \}$
SP = {Aa, Ad, Da, Dd}

onde a primeira letra designa o movimento do setor privado se o governo escolheu Inflacionar (I), e a segunda letra denota a sua reação se o governo decidiu não inflacionar (N).

Os payoffs estão expressos de forma genérica pelas funções custo dos jogadores, onde o primeiro termo dado por C representa o governo, e o segundo termo do par ordenado indica os custos do setor privado, expresso por $C^{sp}$.

Da combinação das estratégias do público e do governo temos os possíveis payoffs:

G x P = { IAa; IAd; IDa; IDd; NAa; NAd; NDa; NDd}

que pode ser resumida:

G x P = { IA; ID; Na; Nd}

Assim temos quatro situações:

1. A política discricionária dada por ID;
2. A política de regras dada por Na;
3. A política inconsistente de "enganar" o oponente dada por IA;
4. A política de redução da inflação sem credibilidade dada por Nd.

Quando os dois jogadores optam pela primeira opção (NA), ambos arcam com os custos de cumprimento do acordo prévio. Na forma extensiva, os payoffs do jogadores correspondem a ($C_p$, $C^{sp}_p$) no nódulo $SP_2$, onde o índice p representa "precommitment". No caso de (ID), o jogo está no nódulo $SP_1$ e os payoffs correspondentes são ($C_s$, $C^{sp}_s$), onde índice s corresponde à política discricionária ou míope ("short sighted"). No mesmo nódulo $SP_1$ também temos a política de enganar o oponente (IA), com os payoffs associados de ($C_f$; $C^{sp}_f$), e o índice f corresponde a "foolish", pois o governo está fazendo o oponente de bobo. No último caso, desinflação sem credibilidade, o jogo está em $SP_2$, sendo que os payoffs associados são ($C_d$; $C^{sp}_d$), onde o subscrito d corresponde a desinflação.

Para encontrar os payoffs correspondentes a cada uma destas estratégias, devemos minimizar as funções custos de ambos os jogadores, dadas por (3) e (4) em relação a $\Pi$. Para cada uma das quatro políticas teremos uma taxa de inflação diferente, e por isso custos distintos. A partir dos custos obtidos abaixo é possível completar a forma extensiva acima, e portanto, obter o equilíbrio do jogo.

### 2.3.1 Política Discricionária

Minimizando (3) em relação a $\Pi$, e considerando $\Pi^e$ dado temos:

$$\Pi = k((b-1)\overline{Y} - k\Pi^e)) \cdot (a+k^2)^{-1} \qquad (5)$$

Com expectativas racionais $E(\Pi - \Pi^e \mid \Pi) = 0$ temos a taxa de inflação resultante da política discricionária:

$$\Pi_s = a^{-1}k(b-1)\overline{Y} \qquad (6)$$

onde $\Pi_s$ é a inflação decorrente da política míope ("short-sighted") ou discricionária.

A expressão acima mostra que quanto maior for o ganho do produto, devido a choques não antecipados (parâmetro k), maiores serão os gastos financiados com inflação (b-1), e quanto menor for o custo da inflação para o governo (parâmetro a), maior será a taxa de inflação.

Substituindo (6) em (3) temos o custo da estratégia discricionária para o governo:

$$C_s = \overline{Y}^2(b-1)^2 \cdot (a^{-1}k^2 + 1) \qquad (7)$$

Para o setor privado, o custo desta política é obtido apenas supondo que as expectativas são racionais, implicando que em (4) teremos $\Pi_s=\Pi^e$ e portanto:

$$C^{sp}_s = 0 \qquad (8)$$

Portanto, os payoffs correspondentes à estratégia (I, D) são expressos por (7) e (8).

### 2.3.2 Política de Regras

O governo decide estipular uma certa regra monetária que relaciona o crescimento dos agregados monetários, conhecidos pelos jogadores no período anterior, à taxa de inflação do período corrente. Se a regra estipula que:

$$\Pi_p = 0$$

temos que o crescimento dos agregados monetários é zero, e portanto, a taxa de inflação é zero. Substituindo o valor de $\Pi_p$ acima na função custo do governo temos:

$$C_p = \overline{Y}^2(b-1)^2 \qquad (9)$$

A expressão acima mostra que o custo de manter a regra $\Pi_p=0$, é tanto maior quanto mais elevado for o financiamento inflacionário do governo, pois b>1. Ainda assim, comparando-se (9) e (7), notamos que a política de regras é menos custosa do que a discricionária.

Para o setor privado, dotados de expectativas racionais, o custo desta estratégia é dado substituindo-se $\Pi_p=0$ em (4):

$$C^{sp}_p = 0 \qquad (10)$$

onde $C^{sp}_p$ é o custo para o setor privado da estratégia de acordo prévio do governo. Assim, o custo da estratégia dada por (N, a) na forma extensiva acima é expresso por (9) e (10).

### 2.3.3 Política Inconsistente de "Enganar" o Setor Privado

Em uma certa data, o governo anuncia que a partir do próximo período ele irá ater-se a regras previamente anunciadas. O público acredita na palavra do governo e faz $\Pi^e=\Pi_p=0$. Caso o governo faça uma taxa de inflação diferente de zero, ele estará descumprindo o acordo anterior. Os motivos da quebra da promessa estão relacionados a diversos benefícios, tais como um aumento da receita de imposto inflacionário, redução do desemprego e/ou um aumento no produto.

O custo do governo, por não cumprir o acordo prévio, é obtido de (3), fixando $\Pi^e=0$ mas mantendo-se o parâmetro **k** (ganhos da inflação não antecipada), pois o governo faz $\Pi^e \neq \Pi$ conforme indicado abaixo:

$$C = a\Pi^2 + ((1-b)\overline{Y} + k\Pi)^2$$

Minimizando em relação a $\Pi$ temos:

$$\Pi_f = (a+k^2)^{-1} k(b-1)\overline{Y} \qquad (11)$$

Substituindo-se (11) na função custo imediatamente acima temos:

$$C_f = (b-1)^2 \cdot \overline{Y}^2 (1+a^{-1}k^2)^{-1} \qquad (12)$$

Onde o índice **f** significa "foolish" (trouxa), pois o governo descumpriu o acordo de $\Pi_p=0$, enganando o setor privado. A equação (12) diz que o custo do governo será tanto menor quanto maior for o ganho de utilidade produzido pela inflação antecipada, expressa por $a^{-1}k^2$. Por este motivo $C_f < C_p$.

Para o setor privado, o custo de acreditar neste tipo de governo é:

$$C^{sp}_f = \Pi_f^2$$

$$C^{sp}_f = [\,(a+k^2)^{-1} \cdot k\,(b-1)\,\overline{Y}\,]^2 \qquad (13)$$

Os payoffs do governo e do público, dados por (12) e (13), expressam a combinação de estratégias (I,A) na árvore do jogo acima.

Por fim, devemos verificar os payoffs da desinflação sem credibilidade.

### 2.3.4 Política de Desinflação Sem Credibilidade

Quando o governo não tem credibilidade, a desinflação é mais custosa, pois o público não irá mais acreditar nas suas promessas de redução da inflação. Assim, ainda que o governo faça $\Pi=\Pi_p$, o público fará $\Pi^e=\Pi_s$.

Para o governo o custo da desinflação sem credibilidade é obtido em (3), fazendo $\Pi=0$ e $\Pi^e=\Pi_s$:

$$C = [\ (1-b)\ \overline{Y} + k\ (a^{-1}\ k\ (1-b)\ \overline{Y})\ ]^2$$

$$C_d = [\ (1-b)\ \overline{Y}\ (1+k^2a^{-1})\ ]^2 \qquad \textbf{(14)}$$

onde o índice d denota "desinflação".

Comparando (14) com (7), notamos que o custo da desinflação sem credibilidade é maior do que o custo da política discricionária.

Para o setor privado, o custo desta estratégia é dado por (4) substituindo-se $\Pi=0$ e $\Pi^e=\Pi_s$:

$$C^{sp}_d = (-\Pi_s)^2$$

$$C^{sp}_d = (a^{-1}\ k\ (1-b)\ \overline{Y})^2 \qquad \textbf{(15)}$$

Para o público, o custo do "engodo" do governo em (13) é menor do que o custo da desinflação sem credibilidade, expresso por (15). Isto significa que o público inicialmente acredita no governo. Mas se o acordo prévio for descumprido, o governo perde sua credibilidade sendo que o custo para recuperá-la é muito alto.

Na figura 1, a combinação de estratégias resultante deste tipo de política é dada por (N,d), isto é, o governo não inflaciona mas mesmo assim, o setor privado descredita no governo e aumenta suas expectativas de inflação.

Ordenando os custos para o governo do menor para o maior é possível afirmar que:

$$C_f < C_p < C_s < C_d$$

As desigualdades acima são garantidas visto que:

$$C_f = C_p(a^{-1}k^2 + 1)^{-1} = C_p(X + 1)^{-1} \qquad \textbf{(16)}$$

$$C_s = C_p(a^{-1}k^2 + 1) = C_p(X + 1) \qquad \textbf{(17)}$$

$$C_d = C_p(a^{-1}k^2 + 1)^2 = C_p(X + 1)^2 \qquad \textbf{(18)}$$

$$C_p = (1-b)^2\overline{Y}^2 \qquad \textbf{(19)}$$

Onde $X=k^2/a$ é o ganho de utilidade da inflação inesperada, pois k é o aumento no produto e a é a perda de utilidade pela alta inflação, sendo que $k > 0$ e $a > 0$.

A primeira desigualdade acima, indica que a melhor das estratégias do governo é enganar o oponente, e por isso é chamada de "first best". Porém, quando o governo escolhe esta estratégia, o jogo irá caminhar para o "second best" correspondente à segunda desigualdade. O resultado é uma política de "third best", onde prevalece a política discricionária e a falta de credibilidade para implementar uma desinflação.

Para o público a seqüência de custos do menor ao maior é dada por:

$$C^{sp}_p = C^{sp}_s < C^{sp}_f < C^{sp}_d$$

Esquematicamente temos:

$$C^{sp}_p = 0 \qquad (20)$$

$$C^{sp}_s = 0 \qquad (21)$$

$$C^{sp}_f = \frac{C_p k^2}{\left(a + k^2\right)^2} \qquad (22)$$

$$C^{sp}_d = \frac{C_p k^2}{a^2} \qquad (23)$$

Das escolhas do setor privado, podemos notar sua indiferença entre as duas políticas do governo: regras ou discrição. Este resultado decorre da hipótese de expectativas racionais, associado à função custo do setor privado. A primeira desigualdade indica que a inflação surpresa é mais custosa do que a inflação antecipada. A última desigualdade indica que o público não esquece o "engodo" do governo, e por isso a perda de credibilidade torna custosa a desinflação.

Os payoffs do governo são dados pelas expressões (16) a (19) e os do setor privado por (20) a (23).

## 2.4 Selecionando um Equilíbrio de Nash

Apenas para facilitar o raciocínio, iremos normalizar os parâmetros das funções custo acima. Assim supondo:

$k= 1$; $a= 1$; $\overline{Y}=1$ e $b=2$

e substituindo tais valores nas funções custo, dadas por (16) a (23), teremos os seguintes payoffs para o governo:

$C_s=2$; $C_p=1$; $C_f=0,5$; $C_d=4$

De forma análoga, os payoffs do setor privado são:

$C^{sp}_p=0$; $C^{sp}_s=0$; $C^{sp}_f=0,1$; $C^{sp}_d=1$

As ações do governo correspondentes a I e N são $\Pi=1$ e $\Pi=0$, respectivamente. Também para o setor privado, as ações referentes a A e D correspondem às $\Pi^e_f=0$ e $\Pi^e_s=1$, respectivamente. No nódulo $SP_2$ as ações **a** e **n** correspondem à $\Pi^e_p=0$ e $\Pi^e_d=1$.

Inserindo os payoffs dos dois jogadores na forma extensiva acima teremos:

**Forma Extensiva do Jogo de Barro e Gordon**

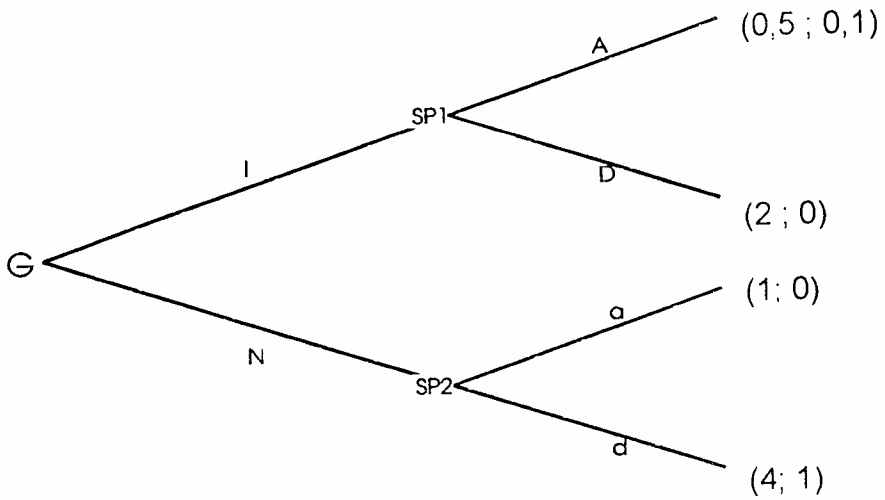



Figura 2.

Em alguns casos, o equilíbrio é mais facilmente encontrado na formal normal ou estratégica do jogo, representada por uma matriz 2x2 abaixo.

**Forma Normal do Jogo de Barro & Gordon**

| | | SP | |
|---|---|---|---|
| | | **Aa** | **Dd** |
| **G** | **N** | 1 ; 0 | 4 ; 1 |
| | **I** | 0,5 ; 0,1 | 2 ; 0 |

Figura 3

Assim como a forma extensiva, a forma normal representada pela figura 2 acima, indica que o governo **(G)** possui duas ações: não inflacionar **(N)** e inflacionar **(I)**. As ações do setor privado **(SP)** -acreditar ou desacreditar no governo- são representadas por **Aa** e **Dd**. Assim, por exemplo, quando o governo joga **I**, o jogo está na segunda linha da matriz ou, no nódulo SP1 da forma extensiva, onde o setor privado deve escolher entre A e D. Em Aa o setor privado acredita no governo, e, em Dd ele desacredita e aumenta as expectativas inflacionárias. Cabe lembrar, que por tratar-se de funções custo, o objetivo é minimizar os payoffs da matriz.

O primeiro termo do par ordenado representa o payoff do governo, e o segundo termo, o ganho auferido pelo setor privado. Para encontrar o equilíbrio de Nash do jogo, é preciso avaliar qual é a melhor resposta de cada jogador para as ações do oponente. A estratégia I é dominante para o governo, pois esta é a melhor resposta do governo, independentemente da estratégia escolhida pelo setor privado. Portanto, o governo irá jogar I. O setor privado não possui estratégia dominante, pois os payoffs da combinação de estratégias Aa não são estritamente preferíveis à Dd.

O equilíbrio de Nash do sistema é a combinação de estratégias (I,Dd) com um payoff de (2; 0). Na forma extensiva da figura 2, o mesmo equilíbrio é dado por (I, D). Na figura 3, este resultado, associado à política discricionária, ocorre porque o governo escolhe sua estratégia dominante dada por I e o setor privado opta por D, a sua melhor resposta em relação a I. Existe um equilíbrio de Nash quando há uma convergência entre a ação de um jogador e a reação do oponente, sendo que nenhum deles possui incentivos para desviar unilateralmente desta estratégia.

A seguir, iremos verificar se este equilíbrio é robusto, ou seja, se é possível garantir sua manutenção fora do caminho do equilíbrio do jogo.

### 2.4.1 A Repetição do Jogo com Término Conhecido: " Subgame Perfect" e Inconsistência Temporal

A repetição pode conduzir a uma infinidade de equilíbrios à medida que ampliam-se o número de estratégias disponíveis por jogador. O refinamento, conhecido como "subgame perfect" é usado para restringir os equilíbrios que emergem da repetição. Um equilíbrio de Nash é "subgame perfect", quando nenhum dos jogadores possui a "tentação" para desviar do caminho de equilíbrio. A forma extensiva abaixo ilustra o jogo de Barro & Gordon, expandido para **n** períodos com uma data de término conhecida. Ela será usada para testar se o equilíbrio (I,D) pode ser mantido com a repetição.

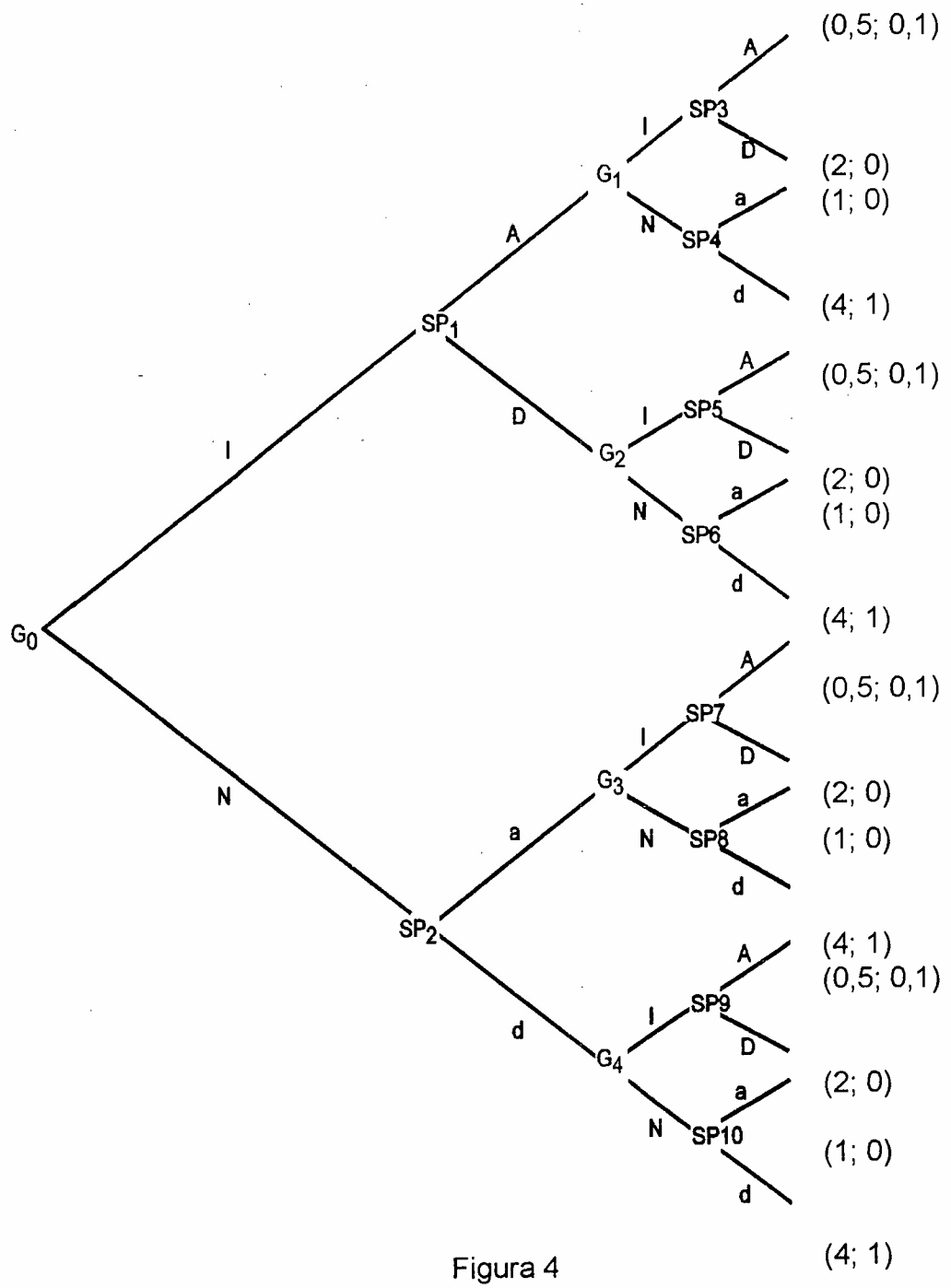



Figura 4

O equilíbrio de política discricionária é descrito, a partir de $G_0$, pela seguinte seqüencia de estratégias: I, D, I, D. Usando o recurso da "backward induction", que analisa as estratégias a partir do nódulo final para o inicial, notamos que o jogo atingiu o nódulo $SP_5$, onde o setor privado escolhe entre A e D. Sua escolha será D pois está estratégia reflete seu menor custo [7]. Indo para o nódulo $G_2$, o governo observa a escolha do setor privado no último

7 Cabe notar que os payoffs referentes aos nódulos $SP_3$, $SP_7$, $SP_9$ não correspondem ao equilíbrio de Nash da política discricionária, pois se um dos jogadores pudesse optar nenhuma destas estratégias seriam escolhidas.

período, e, por isso, escolhe I. O setor privado, no nódulo $SP_1$ , observa estas ações, e conclui que a sua melhor opção neste caso é jogar D. O melhor para o governo no nódulo $G_0$, dado que oponente irá desacreditar **(D)** nas suas promessas, é inflacionar (I) desde o início.

Para testar se o equilíbrio - I, D, I, D - associado à política discrionária satisfaz o requisito de "subgame perfect ", devemos supor que os jogadores podem "errar" na escolha de suas estratégias, fixando outra que não seja a de equilíbrio de Nash [8].

Na figura 4, devemos investigar se o setor privado mantém sua estratégia, quando o governo 'erra' e escolhe **N** ao invés de **I** em $G_2$ . Neste caso, o jogo atingiu o nódulo $SP_6$ e, o setor privado ao ponderar entre **a e d termina or** escolher **a**, o que representa um desvio em relação a sua estratégia de equilíbrio, **D**. Indo para o nódulo $G_2$, o governo percebe a estratégia do público, e conclui que seus payoffs serão maiores se ele jogar **I** ao invés de **N**. Ao escolher **I**, o governo renega seu compromisso anterior. Analisando as estratégias do público no nódulo anterior, $SP_1$ , é possível verificar que sua opção será **D**. O jogo antinge assim o nódulo incial $G_0$ onde o governo joga **I** . A estratégia do público de acreditar no oponente é irracional, pois ele já deveria ter antecipado que as promessas do governo não são críveis.

Da Teoria de Jogos, é possível concluir que a estratégia de política discricionária não forma um equilíbrio de "subgame perfect". Isso significa que este particular equilíbrio é baseado em promessas ' falsas' [9]. Fora do caminho do equilíbrio, o governo possui estímulos para enganar o público, fixando I nos estágios intermediários para inflacionar apenas próximo ao final.

Barro (1989) afirma que o desvio de I para N acima corresponde à inconsistência temporal de Kydland & Prescott:

" O comportamento discricionário tende a gerar inflação excessiva, que reflete o incentivo do governo em inflacionar a uma taxa mais rápida do que o esperado pelas pessoas. Ainda, com expectativas racionais, este objetivo é insustentável e o governo termina apenas gerando maior inflação presente e antecipada. Logo, os custos da alta inflação surgem sem os possíveis benefícios da alta inflação inesperada. Seguindo Kydland & Prescott, este resultado é algumas vezes descrito como "time-consistent" mas sub-ótimo, enquanto o comportamento preferido de inflação baixa é dito "time inconsistency". (Comportamento "time inconsistency" emerge quando o governo está premeditadamente motivado a desviar do caminho; logo o caminho não pode ser um equilíbrio.)" (Barro, 1989, p.10; tradução da autora)

Contudo, não é correto generalizar este argumento afirmando que todo o equilíbrio de Nash que não satisfaz o refinamento de "subgame perfect", possui inconsistência dinâmica.

Este tipo de raciocínio pode levar o leitor a concluir "erroneamente" que o equilíbrio relativo à política discricionária não é estável, devendo portanto ser desconsiderado numa análise de Teoria de Jogos. A estabilidade do equilíbrio deve satisfazer ao menos um dos dois princípios, como bem apontou Haurie (1993):

"Se os jogadores não estão restritos a usar, durante todo o jogo, a estratégia escolhida no início do jogo, então dois fenômenos podem aparecer:

---

8 Rigorosamente, podemos dizer que existe uma probabilidade mínima de erro capaz de justificar o desvio do equilíbrio. Este enfoque, conhecido como "trembling hand perfectness" foi desenvolvido por Selten (1975).

9 Um equilíbrio de Nash que satisfaça o requisito de ' sugame perfect' é dito robusto, e é dito fraco caso contrário. O conceito de "subgame perfect" é semelhante ao requerimento de "strong dynamic consistency" ou "strong time consistency" da macroeconomia, desenvolvido por Basar (1989).

(1) Em qualquer ponto intermediário, na evolução do jogo, podem pedir uma nova reabertura do jogo e considerar o novo jogo, que é definido deste ponto intermediário para frente;
(2) Alguns jogadores podem não jogar corretamente em alguns períodos e, portanto, o *estado* do jogo pode terminar numa posição que não se supunha atingir se todos os jogadores tivessem usado suas estratégias de equilíbrio; de um tal ponto intermediário o jogo pode ser refeito.
Os dois requerimentos de *time consistency* e *subgame perfectness* impõem uma restrição sobre as soluções de equilíbrio da forma normal, para obter uma *estabilidade* do conceito de solução em relação a estas duas possibilidade de "reabrir" um jogo no decorrer dos eventos."(Haurie, 1993, p. 174; tradução da autora)

O equilíbrio referente à política discricionária satisfaz o princípio da consistência, conforme ilustrado na figura 4: indo do nódulo final (SP5) para o inicial ($G_0$) os dois jogadores estão maximizando até chegar ao primeiro período. A reabertura do jogo em qualquer ponto do nódulo, ao longo do caminho de equilíbrio, não altera a estratégia escolhida até aquele ponto, mas sim, reafirma a sua manutenção.

Por outro lado, o jogo poderá ter um resultado inesperado quando o equilíbrio de Nash não é "subgame perfect", pois um dos participantes não irá jogar conforme estipulado pela regra. Este é o caso ilustrado por Barro & Gordon, do equilíbrio de Nash associado à política discricionária. Quando o desvio for detectado, as ameaças serão usadas para evitar novas mudanças; sendo tais ameaças críveis o governo não terá mais estímulo para desviar da estratégia de equilíbrio de política discricionária. Este resultado ineficiente em termos de bem- estar será mantido, pois a perda de credibilidade é algo irreversível num ambiente de informação completa e expectativas racionais.

Em síntese, não é possível estabelecer uma comparação entre inconsistência temporal e equilíbrios de Nash que não são "subgame perfect". No primeiro caso, temos de fato um problema de mudança de políticas enquanto no segundo o "subgame perfect" é uma técnica que permite antecipar tais mudanças. No limite, os resultados que não são "subgame perfect" podem ser rejeitados, o que resultaria num jogo sem equilíbrios.

Uma forma de restringir tal comportamento do governo, de modo a forçar o cumprimento das regras, é através da conquista de reputação que será explorada no capítulo 3.

### 2.4.2 O Cumprimento das Regras de Barro & Gordon: A Repetição do "Tit For Tat" Para Tempo Infinito

A regra que estimula o cumprimento do acordo prévio, e restringe a tentação do governo de enganar o público deve, de alguma forma, ponderar os ganhos presentes em relação às perdas futuras associadas à alta inflação:

"O custo por enganar hoje envolve o aumento das expectativas inflacionária no futuro." (Barro & Gordon, 1986, p. 111)

A regra estipulada por Barro & Gordon, condiciona as expectativas inflacionárias à inflação observada no período imediatamente anterior.

Os autores reconhecem que a hipótese sobre a perda irreversível da credibilidade é pouco realista. Para relativizar tal fato eles supõem um novo tipo de estratégia que estabelece um novo mecanismo de formação de expectativas, conforme descrito abaixo:

$\Pi^e_t=\Pi^s_t$ se $\Pi_{t-1} \neq \Pi^e_{t-1}$

$\Pi^e_t = \Pi^p_t$ se $\Pi_{t-1} = \Pi^e_{t-1}$

Esta repetição utiliza a estratégia conhecida por "olho por olho" ("tit for tat"), cuja regra básica estipula que cada jogador imite a ação do oponente tomada no período anterior. Então, se o governo enganar o setor privado no período t temos que: $\Pi_t \neq \Pi^e_t$, isto é, a punição será a política discricionária no período t+1, onde o governo arca com altos custos. A novidade neste caso é que a taxa de inflação do período t+1 é alta, mas plenamente antecipada no período anterior. Após o período de punição, a credibilidade é recuperada, pois o governo volta a praticar a política de regras [10].

Supondo que o governo tenha fixado $\Pi=0$, no período inicial, a perda de credibilidade é irreversível e custosa para um jogo de tempo infinito. A decisão do governo sobre suas ações futuras irá depender basicamente da taxa de desconto. Esta, por sua vez, mede a tentação do governo em enganar o público em relação ao esforço do mesmo para não desviar da meta anunciada.

A tentação do governo é a diferença entre o custo por seguir as regras e o auferido por enganar o público ($C_p$-$C_f$), obtida subtraindo-se (9) de (12). Esquematicamente temos:

TENTAÇÃO DO GOVERNO = $C_p - C_f$

$$\text{Tentação} = \frac{k^2 \cdot \bar{Y}^2(b-1)^2}{a + k^2}$$

Por outro lado, o esforço é a diferença entre os custos da política discricionária em relação àqueles associados ao cumprimento das regras:

ESFORÇO = $C_s - C_p$

$$\text{Esforço} = \left[ \frac{k^2}{a} Y^2(b-1)^2 \right] \beta^{-1}$$

O esforço é descontado à taxa ß, onde ß=1/1+r, pois enganar o público tem como conseqüência o custo da política discricionária até o final do jogo.

Comparando-se as duas alternativas temos:

1. Esforço > Tentação:

$$\beta > \frac{a}{a + k^2}$$

---

10 A principal crítica em relação a essa repetição é que o período de punição é fixado arbitrariamente, e portanto, independe do "delito" praticado. Friedman (1977) e mais recentemente Green & Porter (1984) modelaram esse mesmo superjogo, e concluíram que no limite, o período de punição tende ao infinito. Assim, supondo que o jogo tenha início na fase cooperativa, onde os maiores payoffs são obtidos, ninguém possui incentivos para desviar deste ponto, pois as perdas futuras são maiores do que os ganhos transitórios auferidos por enganar o oponente.

ou seja, a taxa de desconto deve superar os ganhos de utilidade transitórios da inflação inesperada. Neste caso, a regra é preferível à discrição.

2. Tentação > Esforço

$$ß < \frac{a}{a + k^2}$$

Neste caso a discrição é a melhor política a ser adotada.

A principal conclusão, é que para governos "impacientes" com baixos valores para ß, a solução de n períodos é análoga ao jogo de um período com resultado de política discricionária. De outra forma, para um período de tempo infinito, o melhor para o governo é ater-se às regras previamente anunciadas. Isto implica que quando o jogo tem início na fase cooperativa, a punição torna-se crível e o governo prefere seguir as regras a auferir baixos payoffs, decorrentes da discrição praticada durante o período de punição.

Este é um resultado mais específico de um teorema mais amplo, conhecido na literatura de Jogos como "Folk Theorem". A idéia básica é que em jogos cuja probabilidade de término é nula ou desconhecida, o equilíbrio de Nash resultante é do tipo cooperativo, onde o resultado Pareto superior é alcançado.

## 2.5 Conclusão

Em síntese, vimos a existência de dois equilíbrios: um não-cooperativo para o jogo finito e o outro cooperativo para o caso de tempo infinito. O primeiro caso refere-se à política discricionária, quando o governo possui um incentivo para enganar o público. No segundo caso a política de regras é implementada de forma crível e a inflação deixa de ser um problema de coordenação das expectativas inflacionárias para tornar-se uma questão de cooperação entre os agentes. Isso significa que o equilíbrio não-cooperativo do jogo é revertido à medida que o tempo passa: a repetição do jogo induz à cooperação entre os agentes.

A presença de dois resultados distintos foi chamada de "chainstore paradox" por Selten (1975). O paradoxo deve ser resolvido para permitir que o jogo tenha apenas um equilíbrio, independentemente da hipótese estabelecida sobre o tempo de duração do jogo. A conquista da reputação, conforme será exposta no próximo capítulo, elimina esta dicotomia.

O trabalho acima ilustra alguns postulados dos novos clássicos acerca das origens e soluções para o problema da inflação. As características principais são descritas abaixo, e constituem o referencial teórico para aquilo que agrupamos sob o nome genérico de Teoria da Reputação.

1. O governo possui absoluto controle das variáveis de política econômica. No caso, a inflação tem como origem a falta de controle da oferta monetária. Portanto, na presença de tal distúrbio, a melhor, e talvez única receita, é que a autoridade monetária recupere o controle da moeda, atrelando seu comportamento à regras previamente estabelecidas.

2. O setor privado e a sociedade têm perfeita previsão sobre os eventos futuros do sistema, sendo os cálculos baseados na oferta monetária estipulada pelo governo. Os erros na trajetória futura da inflação são esporádicos e decorrentes do custo da informação para os agentes.

3. O mercado competitivo torna os agentes "price takers". Portanto, as expectativas inflacionárias não interferem na determinação da taxa de inflação do período. Não é dada aos agentes a chance de optar entre seguir ou não o acordo prévio determinado pelo governo.

4. Os preços são flexíveis e a recessão irá ocasionar perdas de produto e emprego apenas devido à resistência da sociedade em acreditar nas promessas do governo. A suposta "rigidez" do lado real será extinta uma vez que o controle monetário tiver sido restabelecido.

5. A inflação e a estabilização possuem um caráter expectacional muito forte, associados ao problema mais amplo da credibilidade.

Taylor, ao comentar o trabalho de Barro & Gordon aponta para a importância demasiada ao papel da credibilidade na reversão da inflação:

"O fato da taxa sub-ótima de inflação ser a única política crível foi oferecida por Barro & Gordon como a razão de porque temos testemunhado altas taxas de inflação nos anos recentes. Até um certo ponto, a introdução dos efeitos da reputação no modelo de inconsistência intertemporal torna-o menos atrativo enquanto uma teoria positiva de política inflacionária: quanto maiores são os efeitos reputacionais (por exemplo, quanto mais duradouros), mais próxima de zero estará a taxa de inflação de equilíbrio." (Taylor, 1983,p. 125; tradução da autora)

Sobre a relevância da inconsistência temporal para a macroeconomia, Taylor faz uma analogia entre o problema de patentes e a questão da inflação:

"Em outras situações muito conhecidas de inconsistência temporal, a sociedade parece ter encontrado formas de instituir a política ótima (cooperativa). Por exemplo, leis de patentes não são rejeitadas a cada ano para impedir que os detentores de patentes criem ineficiências monopolísticas. É obvio que tais rejeições iriam eliminar qualquer incentivo para futuras invenções. No modelo de Barro & Gordon, a superioridade da política de inflação zero é tão óbvia para as pessoas como o conhecido problema das patentes no mundo real. É portanto, difícil enxergar porquê a política de inflação zero não foi adotada em tal mundo." (op. cit., p. 125; tradução da autora)

A crítica de Taylor é procedente: em um ambiente de informação completa, a inflação é um falso problema que ocorre apenas porque o governo é míope, executando políticas de curto prazo que apenas provocam mais inflação. Conforme veremos no capítulo 3, estas observações estimularam o surgimento da conquista de reputação, preservando o arcabouço mais geral de Barro & Gordon.

# 3. INFORMAÇÃO IMPERFEITA E O EQUILÍBRIO REPUTACIONAL: MODELO DE BACKUS & DRIFFILL

## 3.1 Introdução

A inflação, vista como o resultado do jogo do tipo "dilema de prisioneiros", é uma idéia antiga na macroeconomia. O equilíbrio de política discricionária do modelo de Barro & Gordon (1983a), analisado no capítulo 2, expressa de certa forma tal resultado. A principal limitação daquela abordagem é a suposição de informação completa dos jogadores e a diversidade de equilíbrios gerados a partir da repetição do jogo.

O trabalho de Backus & Driffill (1985a), que será analisado neste capítulo, incorpora estas críticas a partir da introdução de incerteza no arcabouço mais geral de Barro & Gordon, e sintetiza aquilo que convencionamos chamar aqui de "Teoria da Reputação" (TR). O motivo de altas taxas de inflação está associado à rigidez das expectativas inflacionárias em virtude da incerteza do público em relação às verdadeiras intenções do governo.

Emerge assim, a conquista da reputação que pode ser definida como a capacidade do governo em alterar as variáveis de política econômica, de modo a influenciar as expectativas dos agentes acerca do fato de que a inflação zero é decorrente do governo forte. O acúmulo de credibilidade, ao longo deste processo, mede a reputação auferida pelo governo que, por sua vez, suprime a necessidade de imposição de regras de política, conforme expresso por Barro & Gordon.

A análise detalhada da TR é importante por dois motivos. O primeiro é a influência deste tipo de visão sobre a condução e execução das políticas macroeconômicas, durante o final dos anos setenta e início da década de oitenta, nos Estados Unidos e Europa. A contenção da inflação nesses países, justificou a aplicação de políticas recessivas, conforme prevista nos modelos monetaristas com a hipótese de expectativas racionais. O resultado porém, foi um grande aumento do desemprego sem a correspondente queda na inflação. Ainda assim, a teoria não sucumbiu à realidade dos fatos. A justificativa para tal fenômeno, fornecida pelos defensores de tais políticas, era a falta de credibilidade dos governos e a incapacidade dos mesmos para sustentar as recessões, por um período mais prolongado de forma a romper com as expectativas inflacionárias dos agentes. A visão da TR, expressa nos trabalhos de Barro & Gordon (1983a e 1983b) e de Backus & Driffill (1985a e 1985b), sintetiza a maior parte dos argumentos em prol da conquista de reputação.

Um segundo aspecto importante é a influência da TR sobre a maior parte da literatura recente dos chamados "policy games". Tais contribuições, em geral, partem das limitações da TR para propor uma outra abordagem do problema de credibilidade das políticas econômicas: os "signalling games".

Além desta introdução, o capítulo possui seis seções organizadas conforme descrito a seguir. Na seção dois, após uma breve síntese do modelo, elaboramos a forma extensiva do jogo de Backus & Driffill para introduzir a noção de equilíbrio seqüencial, utilizada ao longo do capítulo. A terceira seção trata da aplicação deste conceito ao modelo de Backus & Driffill. Neste ponto, o principal problema é o surgimento de mais de um tipo de equilíbrio seqüencial. A seção quatro utiliza o conceito de reputação para justificar a seleção de um destes equilíbrios do jogo. Para mostrar que este resultado é invariante em relação ao horizonte de

tempo, a seção 5 propõe um exemplo adaptado de Barro (1986a) e expande o jogo anterior para um período de tempo mais longo. Por fim, a sexta e a sétima seções analisam respectivamente os "prós" e "contras" do trabalho de Backus & Driffill e da idéia mais geral da Teoria da Reputação.

## 3.2 O Equilíbrio Reputacional de Backus & Driffill

A principal restrição aos jogos de informação completa está relacionada com a multiplicidade de equilíbrios produzidos com a repetição do jogo. No caso de Barro & Gordon, há dois resultados: o da política discricionária quando o jogo é feito por um tempo finito e o cumprimento das regras quando a duração do jogo tende ao infinito. Para superar este problema, Backus & Driffill adaptaram o conceito de reputação, desenvolvido por Kreps & Wilson (1982b), a partir da introdução de incerteza estratégica[11].

O modelo supõe a existência de dois tipos de governo: um forte, interessado em estabilizar o sistema e outro fraco, que deseja inflacionar. Estas preferências distintas são expressas nas funções utilidade dos jogadores. O público desconhece qual dos dois tipos está enfrentando, visto que o perfeito controle das variáveis exógenas permite que os dois tipos façam inflação zero [12].

A conquista de reputação corresponde à probabilidade subjetiva do público que o governo é de um tipo ou de outro. Assim, as ações do governo no presente influenciam esta probabilidade, e como decorrência, afetam a forma de aprendizado das pessoas sobre a verdadeira identidade do governo. O governo também considera este processo de aprendizado quando está decidindo como proceder. O equilíbrio seqüencial produzido independe do horizonte de tempo, o que elimina a dicotomia do "chainstore paradox" de Selten e, em alguns casos, gera um único equilíbrio perfeito.

A sustentação de uma recessão prolongada é um indicador da disposição do governo na luta contra a inflação. Programas econômicos que não possuam este componente, apesar de estancarem a inflação por um certo tempo, sem custos de produto e emprego, são tentativas pífias em prol da estabilidade de preços [13]. A recessão ocorre porque existe informação imperfeita acerca do governo, caso contrário, dada a plena credibilidade do governo e o caráter expectacional da inflação, a desinflação seria imediata, conforme a crítica de Taylor (1983) discutida no capítulo anterior.

---

11 A incerteza é estratégica porque um dos jogadores desconhece as estratégias do oponente, isto é, não sabe distinguir os verdadeiros objetivos do oponente.

12 Uma análise semelhante é feita por Barro (1986a). Neste caso, ao invés dos dois tipos de governo serem representados preferências distintas, Barro assume que os dois governos diferem na capacidade firmar acordos com o público.

13 De acordo com Kiguel & Liviatan: " Isto [ao referirem-se sobre os efeitos da credibilidade] pode explicar porque os programas heterodoxos de inflação, em seus estágios iniciais, são bastante eficazes em reduzir a inflação, sem grandes custos sociais em termos de produto e desemprego. Contudo, a teoria da credibilidade descrita anteriormente, explica porque as dificuldades, sob a forma de valorizações cambiais e outros problemas, irão emergir nos estágios de flexibilização, mesmo para o governo que mantém em vão o esforço de estabilizar o sistema."(Kiguel & Liviatan, 1990, p. 29)

### 3.2.1 Modelo

O modelo de Backus & Driffill (1985a) utiliza a política monetária como variável de controle do governo, uma característica comum aos modelos de reputação. Rogoff é um dos poucos autores que justificam tal opção:

" A política monetária apresenta um exemplo especialmente dramático da falta de habilidade do governo em cumprir metas, mesmo que sejam de curto prazo." (Rogoff, 1989, p. 236; tradução da autora)

Há um tipo de público e dois tipos de governo: o forte denotado por **s** de "strong", e o fraco, chamado de **w**, "weak". A utilidade do governo fraco e do setor privado são expressas respectivamente por:

$$U^w = -1/2a\Pi^2 + b(\Pi-\Pi^e) \quad (1)$$

$$U_p = -(\Pi-\Pi^e)^2 \quad (2)$$

Onde U é a utilidade, e os subscritos w e p representam respectivamente o tipo fraco e o público.

Maximizando (1) temos:

$$\Pi=b/a \quad (3)$$

Com expectativas racionais temos:

$$\Pi=\Pi^e = b/a \quad (4)$$

Substituindo estes resultados em (1) e (2) temos a utilidade do público e do tipo fraco:

$$U^w_g=-1/2\ b^2/a \quad (5)$$

$$U_p=0 \quad (6)$$

O tipo forte faz b=0 em (1) resultando em:

$$U^s_g = -1/2\ a\ \Pi^2 \quad (7)$$

Maximizando (7) em relação à $\Pi$:

$$\Pi = 0$$

e supondo expectativas racionais:

$$\Pi=\Pi^e=0 \quad (8)$$

A função utilidade do público é única e dada por (1), sendo que as expressões (4) e (8) refletem respectivamente as interações do público com os tipos fraco e forte de governo.

### 3.2.2 Representações do Jogo: Forma Estratégica e Forma Extensiva

Para expressar os resultados obtidos na forma estratégica (ou normal) do jogo é preciso especificar, antes de tudo, as ações disponíveis para cada jogador. A princípio ambos os governos possuem duas ações: $\Pi=0$ ou $\Pi=1$. O público também opta entre $\Pi^e=0$ ou $\Pi^e=1$, conforme as ações passadas do governo [14].

Calculando os payoffs de cada jogador e normalizando os parâmetros (a=b=2), chegamos às duas matrizes abaixo.

A matriz 1 é obtida considerando a utilidade do governo fraco e a do público, obtidas pelas equações (1) e (2). O objetivo de ambos jogadores é maximizar os payoffs abaixo.

a=b=2

| | | SETOR PRIVADO | |
|---|---|---|---|
| | | $\Pi^e = 0$ | $\Pi^e = 1$ |
| GOVERNO FRACO | $\Pi = 0$ | 0 ; 0 | -2 ; -1 |
| | $\Pi = 1$ | 1 ; -1 | -1 ; 0 |

Matriz 1.

O equilíbrio de Nash neste caso, é a combinação de estratégias ($\Pi=1;\Pi^e=1$) com um payoff associado de (-1; 0), visto que esta é a melhor resposta do público para estratégia dominante do governo dada por $\Pi=1$.

Substituindo (1) por (7) e mantendo a função utilidade do público, temos a interação governo forte/setor privado através da matriz 2 abaixo.

a=b=2

| | | SETOR PRIVADO | |
|---|---|---|---|
| | | $\Pi^e = 0$ | $\Pi^e = 1$ |
| GOVERNO FORTE | $\Pi = 0$ | 0 ; 0 | 0 ; -1 |
| | $\Pi = 1$ | -1 ; -1 | -1 ; 0 |

Matriz 2.

O equilíbrio de Nash resultante da interação governo forte/público é o resultado de "precommitment" ($\Pi=0$; $\Pi^e=0$) que fornece um payoff de (0; 0).

A incerteza é introduzida à medida que o público conhece as duas matrizes, mas não sabe em qual das duas está o jogo, e portanto, desconhece quem será seu oponente e, por

14 As ações do governo e do público são análogas às de Barro & Gordon (1983a) apresentadas no capítulo anterior, item 2.3.

decorrência, qual será a estratégia utilizada. A melhor forma de representar este jogo é através da forma extensiva abaixo.

**Forma Extensiva do Jogo de Backus & Driffill**

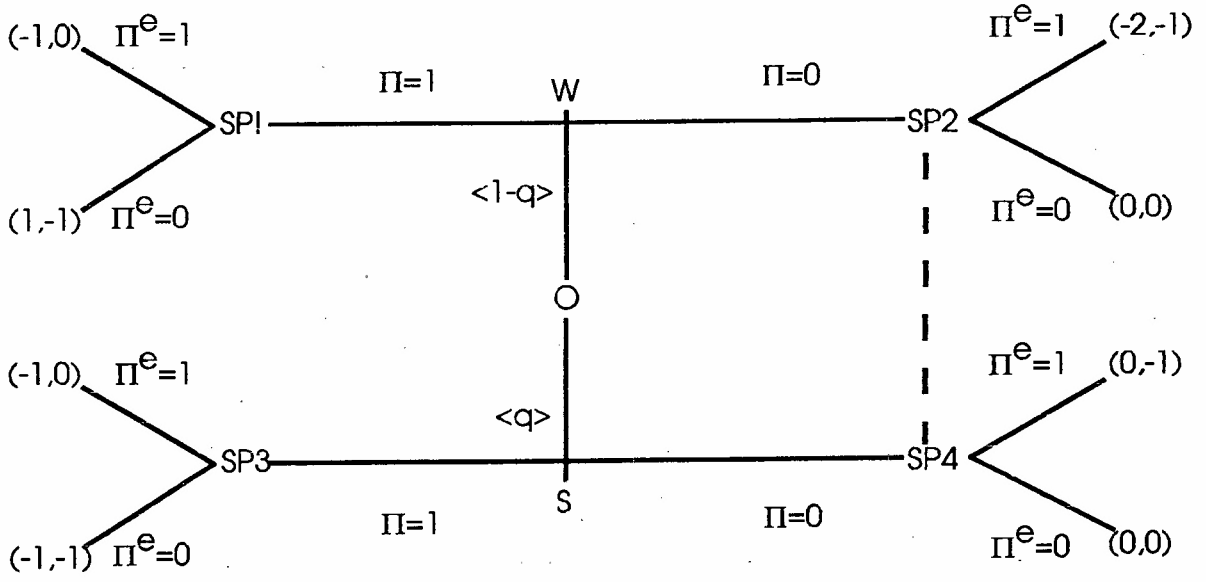



Figura 3.1

O jogo começa no nódulo central, onde a natureza escolhe, antes do início do jogo, o governo fraco (**W**) com probabilidade (1-q) e o tipo forte (**S**) com probabilidade q. Estas probabilidades são conhecimento comum dos jogadores e chamadas de "prior belief" do jogo. Se a ação escolhida for Π=1, o público associa esta ação ao governo fraco, pois este tipo inflaciona com certeza e produz um equilíbrio de Nash (-1; 0) no nódulo $SP_1$. Por outro lado, se a ação escolhida pelo governo for Π=0, o público não consegue distinguir entre os dois tipos, e por isso, os nódulos estão unidos por uma linha tracejada.

Um jogador bayesiano racional deve fixar probabilidades subjetivas - μ - para todo o conjunto de informações do público. Assim, $\mu(_{SP1})=1$, $\mu(_{SP3})=0$, $\mu(_{SP2,SP4})=\{1-q; q\}$. Estas probabilidades ("prior beliefs") representam as crenças ("beliefs") do jogador. Além disso, o público deve possuir uma estratégia - *s* - chamada de "behavioural strategy" que determina suas ações a partir daquelas probabilidades. Um par (s,μ) é chamado um "assessment". Portanto um "assessment" é um conjunto de "behavior strategies" e dos "beliefs profiles".

Seguindo Binmore (1992, cap. 9), podemos afirmar que o equilíbrio seqüencial é, na verdade, um "assessment equilibrium" (s, μ) que satisfaz as seguintes propriedades:

1. Racionalidade seqüencial (Sequential rationality) - Os jogadores escolhem sempre suas ações ótimas. Um jogador, no conjunto de informações $SP_2,SP_4$ assume que após sua ação o jogo será feito conforme *s*. A ação em $SP_2,SP_4$ designada por *s* deve ser ótima dadas as crenças $\mu(_{SP2,SP4})$ sobre qual dos nódulos - $SP_2,SP_4$ - que o jogo atingiu.

2. Consistência (consistency) - As crenças dos jogadores devem respeitar as leis da probabilidade, de modo que a opinião de um jogador sobre o oponente possa ser deduzido de outras crenças, e do fato que *s* é usado. Neste caso, as crenças devem ser consistentes com essas deduções. Isso implica que a revisão bayesiana de probabilidades deve ser usada sempre que possível.

Tendo visto as propriedades do equilíbrio, a nossa preocupação central, até o final, será determinar um equilíbrio seqüencial que satisfaça as duas propriedades acima [15].

## 3.3 Revisão Bayesiana de Probabilidades e Regras Gerais do Jogo

Conforme indicado na figura 3.1, a informação é imperfeita; a natureza seleciona o tipo de governo que irá enfrentar o público. Enquanto não houver inflação, o público não distingue o governo fraco do forte.

A reputação é conquistada apenas pelo tipo fraco, e é revisada com a regra de Bayes. Isto significa que dada a inflação do período corrente, a fórmula de Bayes relaciona a probabilidade subjetiva do público, de que o tipo forte está no governo, à probabilidade de que o governo era forte antes da realização da inflação do período. A equação abaixo mostra a fórmula de Bayes que revisa a reputação:

$$q_{t+1} = \Pr(\Pi_{t+1}=0 \mid \Pi_t) = \Pr(S \mid \Pi_t, \Pi_{t-1}, \ldots = 0)$$

$$q_{t+1} = \frac{\Pr(S \mid \Pi_{t-1},\ldots = 0) \cdot \Pr(\Pi_t = 0 \mid S)}{\Pr(\Pi_t = 0 \mid S)\cdot \Pr(S \mid \Pi_{t-1},\ldots = 0) + \Pr(\Pi_t = 0 \mid W)\cdot \Pr(W \mid \Pi_{t-1},\ldots = 0)}$$

$$q_{t+1} = \frac{q_t(1)}{(1)q_t + y_t(1-q_t)}$$

onde:
$\Pr(\Pi_t=0 \mid S) = 1$
$\Pr(\Pi_t=0 \mid W) = y_t$
$\Pr(S \mid \Pi_{t-1},\ldots = 0) = q_t$
$\Pr(W \mid \Pi_{t-1},\ldots = 0) = 1-q_t$

e onde Pr é a abreviação de probabilidade, S é uma abreviação de "strong" ou governo forte, W é o símbolo do "weak" ou governo fraco, $y_t$ é a probabilidade subjetiva do governo fraco fixar inflação zero, $q_t$ é a probabilidade do público acreditar que o governo possui reputação.

15 Para uma demonstração formal deste tipo de equilíbrio ver: Kreps & Wilson (1982), Fundenberg & Tirole (1991, cap. 8).

Na expressão acima se $0<q_t<1$ e $0<y_t<1$ então $q_{t+1} > q_t$. Em outras palavras, a observação de $\Pi_t=0$, aumenta a probabilidade de que o governo seja do tipo S. Do ponto de vista do governo do tipo W este processo de aprendizado significa imitar o outro governo, o que implica na construção de uma imagem perante o público de alguém que está comprometido com uma meta de inflação baixa.

O governo que toma posse, entra no primeiro período com uma reputação $q_t$ que é conhecida por todos, e denota a opinião inicial ou "prior belief" dos jogadores acerca das intenções do governo. O público sabe apenas que os dois tipos são capazes de fazer $\Pi=0$, sendo o tipo fraco, especialmente, interessado em tal resultado devido aos efeitos da reputação.

Quanto às estratégias disponíveis para cada jogador, Backus & Driffill estabelecem que:

> "A estratégia de cada jogador é geralmente caracterizada como uma probabilidade de jogar zero numa estratégia mista: denotada por $z_t$ para o público e $y_t$ para o governo. Então, a reputação do governo no período seguinte é zero se ele inflacionou neste período (ou se já tiver alguma vez inflacionado no passado), visto que governos fortes nunca inflacionam." (Backus & Driffill, 1985a, p. 533, tradução da autora)

O governo fraco opta por estratégias mistas para evitar que o público perceba o verdadeiro valor de $y_t$. Caso esta probabilidade seja percebida, a reputação vai a zero no próximo período, $q_{t+1}=0$. Na verdade, para que a estratégia mista seja uma escolha racional é preciso que o $y_t$, daí obtido, seja no mínimo tão bom quanto qualquer uma de suas estratégias puras, $y_t=0$ e/ou $y_t=1$. Este fato será confirmado pelo equilíbrio seqüencial do modelo.

O jogo será feito para dois períodos, isto é t=[T-1, T] de forma recursiva, iniciando do fim para o começo. A ordem dos eventos ocorre conforme a descrição abaixo:

1. A natureza escolhe o tipo de governo, W ou S, através de uma escolha aleatória. Somente o governo escolhido conhece seu tipo. A cada período, o governo escolhe a taxa de inflação $\Pi_{T-1}$, $\Pi_T$ e o setor privado forma expectativas da taxa de inflação daqueles períodos $\Pi^e_{T-1}$, $\Pi^e_T$.

2. No período final T, supondo inflação zero até então, os dois governos possuem uma estratégia dominante, dada por $\Pi_T=0$ para o tipo forte e $\Pi_T=1$ para o fraco. Sabendo disso, o público escolhe $z_T$ de forma que sua estratégia incorpore a pior hipótese - a inflação zero seja fruto do tipo fraco que, no último período, T, irá inflacionar com certeza.

3. A análise passa então para T-1 e obtém-se os payoff esperados de ambos os jogadores. O público observa $y_{T-1}$, e escolhe $z_{T-1}$ a partir da reputação inicial do governo $q_{T-1}$, onde $q_t= q_{T-1}$ é conhecimento comum. O governo fraco calcula $y_{T-1}$, considerando o trade-off entre inflação e reputação, pois ele não possui uma estratégia dominante em T-1. Como a reputação inicial é conhecida, o governo supõe que $\Pi^e_{T-1}$ é dado. Assim, apenas os valores de $y_{T-1}$ e $q_T$, tomados após $\Pi^e_{T-1}$, irão influenciar no resultado de $\Pi_{T-1}$ e $\Pi^e_T$.

4. Desde de que o governo não inflacione, o processo, descrito pelos itens 1 a 3, é mantido para os períodos subseqüentes. A combinação de estratégias dos jogadores que

mantiver-se inalterada nos dois períodos, será o equilíbrio seqüencial do jogo pois indica que ambos os jogadores estão otimizando.

## 3.4 Selecionando um Equilíbrio Seqüencial do Jogo

Quando a informação não é completa o equilíbrio de Nash não é encontrado de forma imediata. Com o auxílio da forma extensiva na figura 1 acima, devemos calcular a utilidade esperada de cada jogador, para os dois períodos que formam o jogo. No último período, T, o governo forte sempre irá jogar $\Pi$=0. O público sabe disso e, conseqüentemente, atribui probabilidades ao fato de estar enfrentando o governo fraco.

A utilidade esperada do governo fraco no último período, T, pondera os ganhos auferidos, por imitar o forte quando $\Pi$=0, em relação aos custos decorrentes da perda de reputação, na revelação de sua verdadeira identidade.

$$J_G(T, p_T) = z_T[y_T(0) + (1-y_T)(1)] + (1-z_T)[y_T(-2) + (1-y_T)(-1)]$$
$$= (2z_T - 1) - y_T \qquad (9)$$

A expressão acima é obtida utilizando a matriz 1. Atribui-se a probabilidade $z_T$, à primeira estratégia do público correspondente ao evento $\Pi^e$=0 e (1-z) à estratégia complementar, $\Pi^e$=1. Como a expressão acima é decrescente em $y_T$, é natural que no último período o governo fraco inflacione. Importa notar que este, assim como todos os demais cálculos, estão sendo observados por todos os jogadores.

Da mesma forma temos o payoff esperado do público em T dado por:

$$Jp(T, q_T) = z_T[q_T(0) + (1-q_T)(-1)] + (1-z_T)[q_T(-1) + (1-q_T)(0)] \qquad (10)$$
$$= z_T(2q_T - 1) - q_T \qquad (11)$$

A expressão (10) nos diz que quando o público usa a sua primeira estratégia pura $\Pi^e$=0, com probabilidade $z_T$, o governo aufere o primeiro termo entre parênteses. Caso o público escolha sua segunda estratégia pura, $\Pi^e$=1, o payoff do tipo fraco é dado pelo segundo termo da expressão (10).

Se o público jogar a sua primeira estratégia pura, $\Pi$=0 correspondente à $z_T$ = 1, o payoff - $E_1(z)$ - correspondente será:

$$E_1(z) = q_T(0) + (1-q_T)(-1) = q_T - 1 \qquad (12)$$

onde $E_1(z)$ é o payoff esperado do público, quando ele joga sua primeira estratégia pura correspondente à $z_T$. De modo análogo, o payoff esperado do público associado a sua segunda estratégia pura é:

$$E_2(z) = q_T(-1) + (1-q_T)(0) = -q_T \qquad (13)$$

Para o público preferir $E_1(z)$ a $E_2(z)$ temos:

$$q_T - 1 > -q_T$$
$$q_T > 1/2 \qquad (14)$$

Para validar (14) é necessário que $z_T$=1 em (11). O público prefere $E_2(z)$ a $E_1(z)$, dadas, resepctivamente, por (12) e (13) se:

$$q_T - 1 < -q_T$$
$$q_T < 1/2 \qquad \textbf{(15)}$$

e para isto fará $z_T$=0, em (11).

O público é indiferente à ambas as estratégias quando:

$$E_1(z) = E_2(z)$$
$$q_T = 1/2 \qquad \textbf{(16)}$$

Em (16), qualquer $z_T$ no intervalo [1/2, 1] será ótimo para o setor privado, isto é:

$$z_T = [1/2, 1] \qquad \textbf{(17)}$$

A partir de (14), (15) e (16), substitui-se os valores de $z_T$ no payoff esperado do governo em (9). Daí obtém-se os possíveis resultados que a função valor do governo - $V_G(T, q_T)$ - pode assumir dado $y_T$ = 0:

$$V_G(T,q_T) = \begin{cases} 1 & \text{se} \quad q_T > \frac{1}{2} \text{ e } z_T = 1 \\ 0 & \text{se} \quad q_T = \frac{1}{2} \text{ e } z_T = \frac{1}{2} \\ -1 & \text{se} \quad q_T < \frac{1}{2} \text{ e } z_T = 0 \end{cases} \qquad \begin{matrix} \textbf{(18)} \\ \textbf{(19)} \\ \textbf{(20)} \end{matrix}$$

Em particular para encontrar (16) é suposto que $z_T$=1/2 na função valor do governo.

Na matriz 1, notamos que apenas o governo fraco possui uma estratégia dominante no último período: $\Pi$=1 ou $y_T$=0. A questão é determinar como o público deve proceder neste caso, sabendo que as suas duas estratégias são:

$$E_1(z) = -q_T$$
$$E_2(z) = q_T - 1$$

O modo usual é supor que o público joga estratégias mistas, pois estas irão fornecer um payoff esperado que é no mínimo igual a cada uma de suas estratégias puras. Uma situação ainda pior, é a estratégia de maxmin, usada no texto para indicar que o público é totalmente averso ao risco, pois acredita que o governo sempre atua com o intuito de descobrir sua estratégia para diminuir seu bem estar.

Isto significa que uma vez escolhido $z_T$, o governo irá escolher das duas estratégias - $E_1(z)$, $E_2(z)$ - aquela que fornecerá o menor payoff do público. É simples notar que uma forma de minimizar a perda é antecipá-la. O setor privado prevê que na pior de todas as hipóteses seu payoff esperado será:

$$m(z) = \text{Min}\{ E_1(z), E_2(z) \}$$

onde m(z) é o equilíbrio resultante quando o governo escolhe uma das duas estratégias.

A pior situação de todas, a de maxmin, ocorre quando qualquer valor de z escolhido pelo setor privado, fornecerá um payoff de m(z). Neste caso, o governo atua deliberadamente na perseguição do setor privado, e por isso, este último antecipa o maior valor obtido com o menor ganho. Isto equivale a afirmar que o valor de z, que garante ao público seu o mínimo ganho, é obtido maximizando m(z):

$$v = \max m(z) = \max_{z} \min_{k} E_k(z)$$

$$v = \max E_k(z) \qquad (21)$$

onde k=1, 2 são as duas estratégias do setor privado.

Substituindo as duas estratégias, temos que na pior de todas as hipóteses, o setor privado irá jogar a estratégia mista $(-q_T, q_T-1)$ e auferirá um payoff de:

$$Vp(q_T, T)=\max (-q_T, q_T -1) \qquad (22)$$

Ao final do período T o governo possui três payoffs, dados pelas expressões (18) a (20), e o público apenas um, dado por (22). Para selecionar o equilíbrio do jogo, devemos testar se as "priors", dadas por $z_T$ e $q_T$ em (18), (19) e (20), serão mantidas em T-1. Na verdade, veremos que apenas uma delas se mantém: ($z_T$=[1/2;1]; $q_T$=1/2) sendo este o equilíbrio seqüencial.

No período anterior, T-1, o payoff esperado do governo será:

$$J_G(T-1, q_{T-1}) = z_{T-1}[y_{T-1}(0) + (1-y_{T-1})(1)] + (1-z_{T-1})[y_{T-1}(-2) + (1-y_{T-1})(-1)] + y_{T-1}Vg(T, q_T) + (1-y_{T-1})(-1) \qquad (23)$$

Ao contrário do último período, onde inflacionar era a estratégia dominante do governo fraco, agora, em T-1, o tipo fraco deve considerar o trade-off existente entre inflação e reputação, expressos nos dois últimos termos de (23). O penúltimo termo é a probabilidade de jogar $\Pi$=0 e obter o payoff em T pela boa reputação. O último termo é a probabilidade de inflacionar em T-1 e por isso auferir -1 nos dois períodos.

Simplificando a expressão acima temos:

$$J_G(T-1, q_{T-1}) = 2z_{T-1} - 2 + y_{T-1} V_G(T, q_T) \qquad (24)$$

O público possui em T-1 o payoff esperado de:

$$J_p(T-1, q_{T-1}) = z_{T-1} [p_{T-1}(0) +(1-p_{T-1})(-1)] + (1-z_{T-1})[p_{T-1}(-1) + (1-p_{T-1})(0)] + p_{T-1} \cdot V_p(T,q_T)$$

$$J_p(T, q_{T-1}) = z_{T-1}(2p_{T-1} -1) - p_{T-1} + p_{T-1} V_p(T, q_T) \qquad (25)$$

onde: $p_{T-1} = q_{T-1} + (1-q_{T-1})y_{T-1}$

Visto que o tipo fraco não possui estratégia dominante em T-1, o público considera a probabilidade total da regra de Bayes, dada por $p_{T-1}$. Em (25), o último termo representa a probabilidade do público acreditar que o governo possui reputação, e auferir um payoff de $Vp(T, p_T)$ no último período.

O governo deve escolher $y_{T-1}$ que maximiza (24) sujeito a (8).

$$\underset{y_{T-1}}{\text{Max}}\ J_g = 2z_{T-1} + y_{T-1}V_G(T, q_T) - 2 \qquad \textbf{(26)}$$

sujeito à:

$$q_T = \frac{q_{T-1}}{q_{T-1} + (1-q_{T-1})y_{T-1}} \qquad \textbf{(27)}$$

Substituindo $q_T$ em $J_g$ temos:

$$\underset{y_{T-1}}{\text{Max}}\ J_g = 2z_{T-1} + y_{T-1}V_G\left(T, \frac{q_{T-1}}{q_{T-1} + (1-q_{T-1})y_{T-1}}\right) - 2 \qquad \textbf{(28)}$$

$$\frac{dJ_g}{dy_{T-1}} = V_G(T, q_T) - \frac{y_{T-1}q_T(1 - q_{T-1})}{q_{T-1} + (1-q_{T-1})y_{T-1}} \cdot V_G(T, q_T) = 0$$

Isolando $y_{T-1}$ teremos:

$$y_{T-1} = \frac{q_{T-1}}{(1-q_{T-1})(q_T - 1)} \qquad \textbf{(29)}$$

A partir daí teremos três estratégias, de acordo com o valor que $q_{T-1}$ assumir conforme (29): $q_{T-1} > 1/2$, $q_{T-1} = 0$ ou $q_{T-1} \leq 1/2$. Daí temos três possíveis equilíbrios do jogo:

**1. Para $q_{T-1} > 1/2$**

$y_{T-1} = 1$
$q_T = q_{T-1} > 1/2$
$V_G(t, q_T) = 1$
$z_T = 1$

Os resultados acima veiculam o seguinte conhecimento comum, de acordo com Backus & Driffill:

"Isto significa que o governo faz $P_{T-1}=0$ com certeza; a sua reputação não aumenta em T, mas isto é suficiente para assegurar que o público não espere inflação no último período" (Backus & Driffill, 1985a, p.534; tradução da autora)

**2. Para $q_{T-1} = 0$**

$y_T = 0$
$q_T = 0$
$z_T = 0$
$V_G(T,q_T) = -1$

Esta estratégia descreve a seguinte situação: o governo faz $\Pi_{T-1} = 1$ com certeza, através de $y_{T-1}=0$. O público, ao invés de manter sua estratégia de maxmin, entra no último período com $\Pi^e_T=1$, com probabilidade $z_T=1$. O governo aufere um payoff total de -2, um valor baixo, que reflete sua opção por inflacionar desde o início e abrir mão dos ganhos futuros que, de outro modo, seriam obtidos via conquista de reputação.

**3. Para $q_{T-1} \leq 1/2$**

Neste caso, o governo joga inflação zero com probabilidade $y_t$ dada por (29):

$$y_{T-1} = \frac{q_{T-1}}{1 - q_{T-1}} \cdot \frac{1}{q_T - 1} \qquad \textbf{(30)}$$

A equação (22) exige que $q_T$ também satisfaça:

$$m(z) = \max (-q_T, q_T-1)$$

Igualando (22) e (30) teremos:

$$y_{T-1} = \frac{q_{T-1}}{1 - q_{T-1}} \qquad \textbf{(31)}$$

Quando o governo não inflaciona em T-1, sua reputação sobe para 1/2 no último período, $q_T = 1/2$ [16]. De (30), sabendo que $q_{T-1} < 1/2$ fica claro que $y_{T-1} < 1$. Da expressão (22) podemos chegar a $z_T=1/2$. Em síntese, temos:

$q_T > q_{T-1}$
$q_T = 1/2$
$V_G(T,q_T) = 0$

---

**16** Em particular a relação entre $q_{T-1}$ e $q_T$ é obtida isolando o $y_{T-1}$ na regra de Bayes:

$$y_{T-1} = \frac{q_{T-1}}{1 - q_{T-1}} \cdot \left(\frac{1-q_T}{q_T}\right)^{T-t}$$

Para $q_T=1/2$ e $T-t=1$ a expressão acima pode ser simplificada resultando em (31).

$z_T = 1/2$

Quando $q_{T-1}=1/2$, os resultados acima são mantidos com exceção de $y_{T-1}$ que é exatamente igual à 1/2.

As duas primeiras estratégias, $q_{T-1} > 1/2$ e $q_{T-1}=0$ não são seqüencialmente racionais, pois caso um dos jogadores tivesse a chance de optar entre as diversas estratégias, o equilíbrio não seria mantido. Vejamos os motivos que podem estimular tais desvios.

No primeiro caso ($q_{T-1}>1/2$), a estratégia ($y_{T-1}=1$ e $z_T=1$) não é a melhor escolha para ambos os jogadores. Para o governo fraco, a escolha de $y_{T-1}=1$ não provoca um aumento da reputação no último período pois $q_T=q_{T-1}$, o que induz o governo a preferir $q_{T-1}<1/2$. A escolha do público $z_T=1$ também não é racional porque desconsidera o principal aspecto, a saber: que a inflação zero seja advinda de um tipo fraco. Portanto, caso o público possa optar, ele irá preferir $z_T = 1/2$.

No segundo caso, a estratégia ($y_T=0$; $z_T=0$) também não é confirmada no equilíbrio, pois quando $y_T>0$ o payoff do governo fraco é maior devido aos ganhos de reputação. Para o público, a escolha de $z_T=0$ não é seqüencialmente racional, porque está desconsiderando a possibilidade do governo no poder ser realmente forte. Assim, se ambos os jogadores pudessem optar, esta estratégia não seria confirmada: o governo faria $y_{T-1}>0$ e o público $z_T>0$.

A estratégia remanescente é ($q_{T-1} \leq 1/2$; $z_T=[1/2; 1]$). Esta é a única estratégia na qual nenhum dos jogadores tem incentivo para desviar. Do lado do público, a escolha aleatória de $z_T$ significa que ele atua no sentido de maximizar o menor ganho, $z=[0, 1] = \max(-q_T, q_T-1)$. Assim, o público está imune à eventual inflação que o governo fraco irá produzir.

Do lado do governo fraco, a escolha de $y_{T-1} = q_{T-1}/1-q_{T-1}$ é a única forma de provocar um aumento da sua reputação no último período. Porém, a relação entre $y_t$ e $q_t$ implica que um aumento da reputação deve vir acompanhado de uma queda de $y_t$. À medida que o tipo fraco constrói reputação, devido a boa performance passada ($q_t$ aumenta enquanto for observada uma inflação zero), o público passa a auferir uma probabilidade cada vez menor acerca do fato que a inflação zero decorre do governo fraco. No caso do jogo de dois períodos $y_T < y_{T-1}$, pois o jogo atingiu seu período final, e caso o governo seja fraco a sua escolha será $\Pi_T=1$.

## 3.5 Um Exemplo de Conquista de Reputação

O jogo possui uma estrutura recursiva, onde "initial prior" $q_t$ é conhecida, e portanto temos em T-1 apenas T estratégias que são Nash. Considerando isto, Backus & Driffill expandem para n períodos os resultados obtidos, impondo que o público possua estratégia até o final, T-t+1, e o governo fraco até T-t pois no último período, $y_T=0$, resultando em:

$$y_t = \begin{cases} 1 & \text{se} \quad q_t > (1/2)^{T-t} \quad (31) \\ \dfrac{q_T}{(1-q_T)} \cdot \dfrac{1-(1/2)^{T-t}}{(1/2)^{T-t}} & \text{se} \quad 0 < q_t < (1/2)^{T-t} \quad (32) \\ 1/2 & \text{se} \quad q_t = 1/2 \quad (33) \\ 0 & \text{se} \quad q_t = 0 \quad (34) \end{cases}$$

$$z_T = \begin{cases} 1 & \text{se } q_T > (1/2)^{T-t+1} \quad (35) \\ 1/2 & \text{se } q_T = (1/2)^{T-t+1} \quad (36) \\ 0 & \text{se } q_T < (1/2)^{T-t+1} \quad (37) \\ 0 & \text{se } q_T = 0 \quad (38) \end{cases}$$

$$q_{t+1} = \begin{cases} \dfrac{q_t}{q_t + (1-q_t)\cdot y_t} & \text{se } \Pi_t = 0 \quad (39) \\ 1 & \\ 0 & \text{se } q_t = 0 \text{ ou } \Pi_t = 1 \quad (40) \end{cases}$$

O trabalho de Backus & Driffill demostra a possibilidade de expansão do jogo, sem descaracterizar o equilíbrio seqüencial obtido acima. Ao invés de reproduzirmos esta parte do texto, optamos por fornecer um exemplo mais simples, baseado em Barro (1986), partindo da hipótese de que a demonstração é correta: o equilíbrio do jogo independe do horizonte temporal.

Na figura 2 abaixo, o eixo horizontal representa o tempo (t) e o eixo vertical fornece os valores de $y_t$ e $z_t$, conforme indicado por (31) a (38). O primeiro e o último ponto do eixo vertical correspondem às estratégias puras de ambos jogadores. A reputação do governo oscila entre $q_0$ e 1. Antes do início do jogo, a reputação do governo não é alta ($q_0$), apesar dele jogar $y_t$=1. A inflação é mantida, neste caso, devido à rigidez das expectativas do público em relação ao tipo fraco. O terceiro ponto do eixo vertical ($z_t$=$y_t$=1/2) mostra o início do jogo, em t, quando o tipo fraco inflaciona com probabilidade diferente de um ($y_t$=1/2) e o público passa a jogar sua estratégia maxin através da escolha de $z_t$=[1/2, 1], conforme (22). À medida que o tempo passa, a probabilidade do tipo fraco não inflacionar é dado por (32), e corresponde ao segundo ponto do eixo vertical. No eixo horizontal consideramos que entre 0 e **t**, nenhum governo inflacionou e, o sistema caminha conforme descrito nos casos limites, onde os jogadores usam suas estratégias puras. O jogo começa na data **t**, quando um novo

governo toma posse, e termina em T, supondo assim um horizonte de tempo dado por t = {1, 2, ...T-1, T}[17].

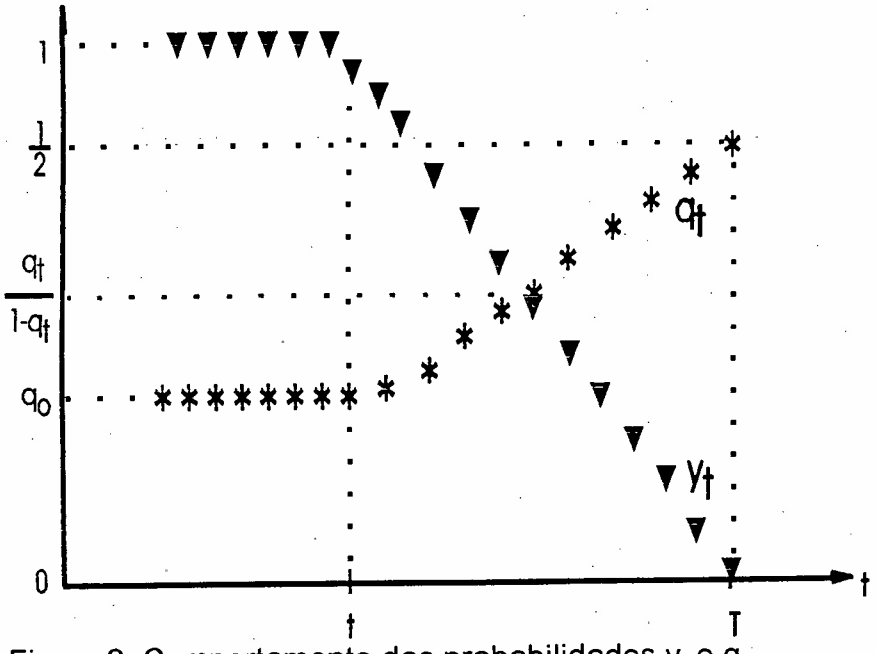



Figura 2. Comportamento das probabilidades $y_t$ e $q_t$.

Em t, quando tem início o jogo, há um discreto declínio em $y_t$, pois a melhor estratégia do governo fraco para conquistar reputação ocorre quando $y_t<1$. De t+1 para frente, a probabilidade $y_t$ de imitar o tipo forte cai conforme a expressão (32). O público mantém sua estratégia de maxmin até que o governo inflacione. A reputação do governo - $q_t$ - cresce, e a probabilidade $y_t$ de manter inflação zero cai. Finalmente em T, temos : $y_T = 0$ e $q_T = 1/2$.

Quanto maior for a reputação inicial, $q_0$, maior será o numero de períodos nos quais prevalece o resultado de inflação zero com probabilidade um, pois ambos os jogadores jogam suas estratégias puras, $y_t=1$ e $z_t=1$, por um período maior. Logo, um aumento na reputação inicial reduz o intervalo, no qual, o governo executa a escolha rândomica ou aleatória da taxa de inflação. É interessante notar que estes resultados foram obtidos sem a introdução de uma dada taxa de desconto, o que nos permite concluir que este equilíbrio independe do número de períodos. Rigorosamente, a reputação inicial assume o papel da taxa de desconto; ainda assim, não há mudanças qualitativas no equilíbrio. No limite, quando a informação é completa, a desinflação é imediata com uma queda abrupta das expectativas inflacionárias.

Uma conclusão importante do modelo é que as expectativas inflacionárias são mantidas constantes ao longo do jogo. Isto significa que $\Pi^e_t = 1/2 \cdot b/a$; enquanto o público observar inflação zero. Para observar uma queda na inflação é preciso que $y_t < q_t$, ou seja, que o aumento da reputação supere a queda na probabilidade $y_t$, que expressa o bom comportamento do tipo fraco. O mais comum, no entanto, é observar uma inflação residual que reflete a rigidez das expectativas inflacionárias.

17 O gráfico acima é uma versão pouco modificada do desenvolvido por Barro (1986a, p.15).

"(i) A reputação é aumentada ($p_t > p_{t-1}$ dado que $P_{t-1}=0$) se o governo faz $P_{t-1}=0$ com probabilidade menor que um. Adquirir reputação envolve, portanto, um risco. (ii) Em cada período após o primeiro, dado que a inflação foi zero no período anterior, o público randomiza com uma probabilidade constante de 1/2. Portanto, há uma probabilidade positiva de fixar $P^e=1$, P=0 e portanto, uma recessão (...) A probabilidade que um governo fraco sobreviva até o último período sem destruir a sua reputação é igual a $q_{T-1}/(1-q_{T-1})$, logo ele paga para ter uma boa reputação. " (Backus & Driffill, 1985a, p 515; tradução da autora)

O aumento da reputação, em alguns momentos, não é suficiente para neutralizar os efeitos da tendência crescente do tipo fraco inflacionar próximo ao final do jogo, de modo que a inflação esperada pode ficar acima da observada, quando o governo está randomizando. As expectativas inflacionárias são constantes ao longo deste período, ainda que possam ocorrer estágios onde $\Pi < \Pi^e$.

## 3. 6 Considerações Sobre a Reputação de Backus & Driffill

Em síntese, ao longo do equilíbrio, podem emergir taxas de inflação extremamente baixas ou muito altas. O intervalo no qual a inflação está abaixo das expectativas deve corresponder a situações recessivas, onde o governo está aumentando sua reputação. Mesmo assim, as expectativas inflacionárias não são reduzidas [18]. À medida em que o jogo vai se aproximando do final, o tipo fraco pode começar a inflacionar pois a inflação passa a ser dada por uma escolha aleatória. A inflação produzida pelo fraco, antes de chegar o período final, corresponde à idéia que a inflação produz benefícios no curto prazo. Assim, o tipo fraco termina com uma taxa de inflação alta porém, antecipada pelo público ao incorporar a probabilidade de ocorrência de inflação na sua estratégia.

Um outro aspecto interessante da análise é o esclarecimento sobre o problema da inconsistência temporal. Como foi visto, o equilíbrio obtido é consistente em termos dinâmicos, sendo que nenhum dos jogadores possui incentivo para desviar da estratégia de equilíbrio. Na verdade, não é a miopia dos agentes ou a "tentação" do governo por enganar o público que leva a uma mudança na seleção de políticas, mas sim, a escassez de informações: a política ótima é superior à consistente apenas quando a informação é completa. Em qualquer outro caso, a revisão periódica das expectativas e a estrutura recursiva do modelo, mostram que o equilíbrio seqüencial fornece uma política que é a melhor que todos podem obter, dadas as restrições informacionais.

## 3.7 Críticas à Teoria da Reputação

A ausência de dinâmica do modelo acima e a presença de apenas um tipo de setor privado são pontos fracos da análise que foram mais elaborados em um trabalho posterior de Backus & Driffill (1985b). Nesta nova versão, há dois tipos de governo e de setor privado. A incerteza agora ocorre para ambos os lados: nenhum dos jogadores conhece as verdadeiras intenções do outro.

18 Na verdade a forte resistência das expectativas é uma conseqüência direta da estratégia de maxmin do público. Para Backus & Driffill, a única forma de quebrar tal rigidez é através da expansão do horizonte de planejamento do governo. Se o mandato é de quatro anos, o governo deveria anunciar no começo do segundo ano, um prolongamento da sua permanência por mais dois anos. O público calcula sua estratégia de maxmin, e conclui que é vantajoso manter $P^e=0$, pois isso garante o seu ganho mínimo. Teoricamente, esse raciocínio explica o motivo de situações inflacionárias que foram resolvidas ao longo de governos militares.

O jogo é feito em tempo contínuo, o que confere dinâmica, ausente no modelo acima, e a conquista da reputação é uma "luta entre covardes", na linha de Kreps & Wilson: perde quem sair primeiro. Daí, o setor privado será forte, caso resista à estratégia recessiva do governo. Se a recessão for mantida por um período prolongado, o setor privado sai do jogo e perde para o governo, que após muito tempo conseguiu estabilizar a economia. Este é outro tipo de modelo na linha da TR, que não deixa de incluir hipóteses ingênuas, como afirma Simonsen (1989):

"Se o setor privado continuar apostando contra o sucesso no combate a inflação, talvez o governo desista de estabilizar os preços. A questão é por que o setor privado se engajará nesta contra aposta que não lhe rende um centavo. De fato, o interesse do setor privado não é testar se o governo é forte ou fraco, numa queda de braços que não lhe trás nenhum benefício. Ao contrário ele só tem a lucrar se fingir que acredita que o governo fraco é forte".(Simonsen, 1989, p. 336)

Em relação ao poder explicativo de modelos, onde a reputação é peça fundamental, Dornbusch afirma:

" Existe uma ampla literatura de modelos de credibilidade de jogos repetidos e reputação, mas o foco básico dos mesmos está na dinâmica de aprendizado e dissimulação. Este ramo da literatura é particularmente apropriado para analisar o papel da reputação nas situações políticas cotidianas, como a performance do FED a cada ano. É muito menos interessante naquelas instâncias onde ocorre uma estabilização isolada, no caso de uma hiperinflação, e, onde o sucesso por definição implica na ausência de repetição. É claro, à medida que uma estabilização isolada falha, haverá outra, mas não há nenhuma reputação sendo construída neste intervalo." (Dornbusch, 1991, p. 838; tradução da autora)

Calvo & Végh apontam algumas restrições acerca do comportamento do público e do próprio governo:

"A principal restrição a esta linha de pesquisa, contudo, é que os governos estão geralmente sujeitos a um monitoramento cerrado por parte do público, logo é possível argumentar que seus tipos são relativamente conhecidos. Mais ainda, mesmo quando os tipos de governos são, até algum ponto, desconhecidos pelo público, é preciso um sistema isolado do mundo para evitar a revelação de um dos dois tipos no curso do "dia a dia" da política econômica, especialmente, dado que as decisões são tomadas em equipes e não por maníacos teóricos de jogos sentados em salas circulares." (Calvo & Végh, 1990, p. 58; tradução da autora)

A conquista de reputação é útil como um instrumento de estabilização quando não existe incerteza endógena. Isso mostra que a TR desconsidera aspectos relacionados à credibilidade do plano para avaliar a eficácia da estabilização.

Uma outra observação relevante, diz respeito ao fato do próprio equilíbrio seqüencial de Backus & Driffill admitir que ao final do mandato o governo vai fixar a taxa de inflação, como um jogo de "cara ou coroa" conforme indicado por Blanchard & Fisher (1989):

"Mas a análise (referindo-se à Backus & Driffill) , por estar inteiramente baseada no tipo fraco que conseguiu tudo sem inflacionar o sistema, desvia a atenção sobre a implausibilidade da hipótese que admite que o governo toma suas decisões através de escolhas aleatórias." (Blanchard & Fisher, 1989, p. 607; tradução da autora)

Para evitar este tipo de crítica, Rogoff (1987) elaborou um modelo de reputação, onde há um contínuo de governos e não apenas dois, sendo que o resultado da política ótima não inclui a randomização das escolhas.

A crítica mais contundente foi feita por Vickers, que elabora um trabalho cujo objetivo central é mostrar que o equilíbrio reputacional de Backus & Driffill não é mantido:

"Diversas técnicas foram usadas para reduzir a multiplicidade de equilíbrio. Um tipo de equilíbrio sobreviveu a todas estas técnicas, onde o forte sinaliza sua força fazendo o mínimo necessário para persuadir o público sobre sua força. Enquanto os outros, (por exemplo Backus & Driffill), estudaram modelos onde os fracos têm sucesso ao imitar o forte (a qualquer taxa por muito tempo), em nosso modelo foi mostrado que o os fortes são bem sucedidos ao distinguir-se dos fracos. " (Vickers, 1986, p. 454; tradução da autora)

A crítica central de Vickers é que o tipo forte de Backus & Driffill age de forma irracional, ao ater-se à meta de inflação zero, enquanto o tipo fraco aufere os mesmos payoffs sem esforço algum. Vickers modifica a estrutura do jogo acima, supondo que os dois tipos diferem na capacidade de fixar inflação zero. O modelo chega a dois tipos de equilíbrio um "pooling", onde nenhum dos tipos possui incentivos para diferenciar-se do oponente, e, outro "separating", onde logo após o primeiro período, o tipo forte fixa uma inflação menor do que a mínima inflação que o fraco é capaz de fazer, com o objetivo de sinalizar sua força ao público.

A partir do refinamento conhecido como "critério intuitivo"[19], ele elimina o equilíbrio pooling e portanto rejeita qualquer possibilidade de conquista de reputação aos moldes do modelo de Backus & Driffill. O equilíbrio separating que emerge daí, indica que o forte possui estímulos para diferenciar-se do fraco desde o começo.

Porém, esta crítica revelou-se fraca. Driffill (1989) mostra que o incentivo para estabelecer uma distinção, entre o governo forte e o fraco, prevalece apenas quando os dois tipos de governo são relativamente semelhantes. Porém, quando os governos possuem preferências muito distintas, é possível emergir um equilíbrio "pooling", onde os dois tipos fixam inflação zero num primeiro momento e a verdadeira identidade do governo é revelada apenas no final. Este resultado confirma o equilíbrio de Backus & Driffill apresentado neste capítulo.

O modelo de Driffill (1989), amplia as estratégias do governo e do público para as quais há aumento de reputação. Assim, não é necessária a política de "full commitment" do governo para convencer o público sobre suas metas de desinflação; basta que ele se mostre pouco preocupado com o produto e o emprego.

---

19 Este refinamento é devido a Cho & Kreps (1987). Para maiores detalhes sobre este refinamento ver: Eichberger (1993, cap. 7).

# 4. ALTERNATIVAS À CONQUISTA DA REPUTAÇÃO: OS "SIGNALLING GAMES"

## 4.1 Introdução

A introdução da teoria de jogos na macroeconomia, para solucionar o problema da inconsistência temporal das políticas, estimulou o surgimento daquilo que denominamos Teoria da Reputação. As contribuições mais importantes neste ramo, estão associadas aos trabalhos de Barro & Gordon (1983a) e Backus & Driffill (1985a). A inflação vista sob esta ótica persiste devido à falta de credibilidade do governo para cumprir os acordos prévios. Alternativamente, num ambiente de informação imperfeita, a inflação estaria associada à um governo fraco, que ao imitar as ações do tipo forte, conquista reputação e evita que o público identifique sua verdadeira identidade, antes do período final quando o tipo fraco inflaciona.

Um mérito do equilíbrio reputacional proposto por Backus & Driffill, foi o de eliminar a inconsistência temporal das políticas. No entanto, as hipóteses daquele modelo mostraram-se muito restritas, para explicar a maioria dos problemas subjacentes às situações de inflação e estabilização. Isto porque a condição básica para viabilizar a conquista de reputação, é que o governo tenha controle absoluto dos instrumentos de política econômica e das demais variáveis exógenas. Na maioria dos casos de estabilização, tal requisito não se verifica. Portanto, a reputação é aplicável apenas em países onde a presença da inflação é um fenômeno atípico, devido à longa convivência com a estabilidade de preços.

Na literatura mais recente, encontramos uma nova abordagem deste problema - os" signalling games". Neste caso, os jogadores possuem incerteza acerca das variáveis exógenas, e por isso, a presença da inflação não pode ser atribuída a um governo fraco. Este tipo de arcabouço ampliou ainda mais as aplicações possíveis da teoria de jogos para a macroeconomia. Problemas como independência do Banco Central, crises de balanço de pagamento, coordenação monetária internacional, negociações salariais, e até mesmo os "ciclos eleitorais" foram tratadas a partir desta estrutura básica [20].

A inflação vista como um problema de sinalização das preferências do governo também é tratada neste novo esquema. A credibilidade, neste caso, está relacionada à eficácia dos mecanismos de estabilização à disposição do governo, na data de uma mudança de regime.

A maior parte da literatura recente, não estabelece qualquer distinção entre o papel que a credibilidade desempenha nestas duas abordagens - TR e signalling. Isso termina por gerar resultados distintos a partir de arcabouços semelhantes, conforme o tipo de incerteza suposta no modelo. Na seção 2 veremos que a TR está associada à incerteza estratégica, enquanto o signalling abrange a incerteza exógena. O modelo de Driffill (1989) analisado na seção 3, reflete esta distinção ao mostrar que a reputação, nos moldes de Backus & Driffill (1985a), não pode ser mantida com a introdução de ruídos no sistema informacional. O acúmulo ou perda exagerada de reputação passa a ser visto como um sinal de fraqueza do governo, que irá inflacionar na fase final.

---

20 Para maiores detalhes ver: Alesina (1987), Canzioneri & Henderson (1991), Cukierman (1992), Drazen & Masson (1993), Persson & Tabellini (1990), Rogoff (1989), Rogoff & Silbert (1988) .

Na seção 4 elaboramos um modelo, baseado em Dornbusch (1991) e De Gregorio (1992), para investigar se a ocorrência de um choque exógeno, interfere nas escolha do governo entre congelamento ou recessão. Um resultado interessante é que à medida que a inflação atinge níveis muito elevados e a eficácia do congelamento tende a zero, aumentam as probabilidades da adoção de uma estratégia recessiva, sem que seja necessário a ocorrência de um choque real positivo.
Na seção 5 traçamos um panorama mais amplo desta linha de pesquisa, selecionando alguns dos trabalhos mais relevantes para a evolução do debate em macroeconomia. A seção 6 encerra o capítulo, reunindo alguns comentários sobre os "signalling games".

## 4.2 Incerteza Estratégica e Incerteza Exógena: O Papel da Credibilidade nos Modelos de Reputação e Signalling

A estrutura informacional é fundamental para determinar o tipo de interação a ser estabelecida. Seguindo a terminologia de Crawford (1985), existe incerteza estratégica - incerteza acerca da estratégia de equilíbrio a ser adotada pelo oponente, e a incerteza sobre os fatores exógenos - o público não associa a inflação à presença do governo fraco porque o controle das variáveis exógenas, a disposição do formulador de política, é imperfeito.

Os jogos caracterizados por incerteza estratégica têm como participantes o governo e o setor privado. Neste caso, podemos afirmar que o público conhece praticamente tudo acerca de seu oponente: funções objetivo, parâmetros e payoffs, mas desconhece quem efetivamente assumiu o poder. Como o controle das variáveis exógenas é perfeito, pode surgir um governo fraco, cujo interesse maior seja inflacionar o sistema, mas antes disso, imita as ações do forte, para evitar perdas que seriam maiores caso a sua identidade fosse revelada desde o início. A presença de inflação é associada ao governo fraco, enquanto que a inflação zero pode advir de ambos os tipos.

Por outro lado, a incerteza exógena produz um jogo de informação incompleta, onde faltam informações básicas sem as quais o jogo não tem solução. Atribuindo probabilidades aos eventos desconhecidos, completa-se a estrutura informacional e o resultado será um jogo de informação imperfeita. É a partir deste método, conhecido como "transformação de Harsayni", que emergem os "signalling games". O jogador que se move primeiro possui informação privada sobre alguma característica. O jogador 2 se move em seguida e observa a ação do primeiro jogador, mas é incapaz de determinar o tipo do jogador 1. Apenas este último é capaz de comunicar ao menos informado sua verdadeira identidade, isto é, o movimento do jogador 1 é um sinal para o jogador 2, que pode ou não revelar o tipo do jogador 1. Quando a ação do jogador 1 revela seu tipo, o equilíbrio resultante é chamado "separating". Se o jogador 2 não identifica o tipo do jogador 1, temos o chamado "pooling equilibrium".

Assim, a incerteza em relação as variáveis exógenas admite que a inflação é um problema de falta de comunicação entre governo e público. O jogador 1 seria o governo, cujos tipos seriam forte ou fraco. As ações do governo estão relacionadas à escolha da taxa de inflação, por exemplo. Porém, como a incerteza é exógena, o governo não possui pleno controle da inflação que por isso não pode ser atribuída ao tipo fraco. A estratégia do governo é contingente ao seu tipo, e a estratégia do público especifica uma ação para cada

sinal enviado pelo governo. O equilíbrio será do tipo "separating" quando um dos tipos for capaz de implementar uma ação, que o outro é incapaz de fazer, devido à sua fraqueza. A força que emerge daí permite que o público separe o governo forte do fraco. O jogo entre governos ocorre devido à necessidade de comunicar "quem é quem" para o público.

A conquista da reputação é usada como instrumento de estabilização apenas no caso da incerteza estratégica, pois no outro caso, o público não interfere na fixação da inflação.

Enfatizamos estas distinções pois o equilíbrio do jogo é muito sensível à mudanças na estrutura de informações e nas suposições acerca do comportamento do público. A partir daí temos dois tipos de jogos: os relacionados à conquista de reputação e os chamados "signalling games" ou jogos entre governos.

Contudo, embora fundamental, esta distinção não é estabelecida pela maioria dos autores que utilizam, indistintamente, o termo "reputação" quando o que está em jogo é a credibilidade do governo ou a política implementada. Conforme enfatizam Drazen & Masson (1993), há dois tipos de credibilidade: a do governo e a do próprio plano. A primeira refere-se à imagem do governo perante o público e pressupõe a existência de condições institucionais para a execução de qualquer política econômica. De outro lado, a credibilidade do plano trata da capacidade do governo em sinalizar à sociedade a sua disposição em extinguir a inflação, visto que o governo nunca poderá ser totalmente crível.

Portanto, temos duas estruturas distintas para tratar de um mesmo problema. A TR trata da credibilidade do governo quando não existe incerteza exógena, capaz de interferir na credibilidade do plano. Por outro lado, os "signalling games" refletem situações onde não existe incerteza estratégica. Mesmo assim, o tipo forte é incapaz de comunicar suas intenções à sociedade, devido aos elementos exógenos, que introduzem ruídos no sistema informacional e abalam a credibilidade do plano.

## 4.3 Testando a Reputação num Contexto de Sinalização - O Modelo de Driffill

A conquista de reputação, conforme examinada no capítulo 3, exige do setor privado um monitoramento perfeito das ações do governo. Neste caso, a reputação do governo vai a zero quando a taxa de inflação é positiva. Este resultado é muito forte para a realidade, onde os governos possuem um controle indireto sobre a taxa de inflação que está sujeita à eventos aleatórios. Sendo assim, o setor privado pode não ser perfeitamente capaz de monitorar as ações do governo, independentemente de seu resultado final. Logo, é preciso incluir estes fatores no modelo original de reputação.

De modo a incorporar tais características, na versão original do capítulo 3, Driffill (1989) introduz um ruído nas ações do tipo forte. Assim como no capítulo 3, ambos os governos podem optar entre inflacionar ou não inflacionar. Um governo deve selecionar uma das duas ações em relação à inflação - "pretende não inflacionar" ou "pretende inflacionar". O resultado verdadeiro não reflete com certeza as intensões do governo. Há uma chance que o resultado oposto ao almejado possa ocorrer. O setor privado observa apenas o resultado final, a taxa de inflação, e não pode relacionar se aquilo era ou não o desejado pelo governo.

A principal conclusão do modelo, é que a aplicação da regra de Bayes, para evoluir a reputação, mostra que a observação de inflação não reduz imediatamente a reputação para zero, visto que isso pode ocorrer mesmo se o governo for forte. A análise será feita para um

jogo de dois períodos. O equilíbrio resultante diz que um governo com uma reputação razoável, tem mais chances de manter inflação zero do que outro, que tem uma reputação muito boa ou muito ruim, pois próximo aos extremos o governo não consegue influir muito na sua reputação.

### 4.3.1 O Modelo de Driffill

Os governos podem assumir um dos dois tipos: tipo 1 ("forte") ou tipo 2 ("fraco"). O "forte" está comprometido com inflação zero; suas preferências, em cada período, são representadas pela função abaixo.

$$U_{1t} = - x_t^2 \qquad (1)$$

onde $x_t$ é a taxa de inflação do período t.

Aqueles do tipo 2 ("fraco") preocupam-se com inflação e desemprego, possuindo as seguintes preferências a cada período:

$$U_{2t} = - x_t^2/2 + c(x_t - x_t^e) \qquad (2)$$

onde $x_t^e$ são as expectativas inflacionárias do setor privado no período t.

Apenas dois resultados são observados: $x_t = 0$ ou $x_t = c$. Como foi dito, entretanto, nenhum dos dois governos possui controle absoluto da taxa de inflação. Isto porque com uma probabilidade pequena, ß, o governo erra (aperta o botão errado). Se ele pretende criar uma inflação igual à **c**, então **c** irá ocorrer com probabilidade ß, e zero com probabilidade (1-ß). O inverso ocorre se o governo deseja inflação zero. Driffill supõe para um mesmo evento desejado ß > 1/2, ou seja a probabilidade de ocorrência é maior do que a de não ocorrência.

O jogo é feito para dois períodos, t=[T-1, T], sendo que o objetivo do governo é maximizar o valor esperado da soma dos payoffs recebidos até o final do jogo. Assim, no tempo s o governo maximiza:

$$\sum_{t=s}^{T} U_i t$$

O setor privado entra, no período t, com a probabilidade $p_t$ que o governo é do tipo 1 e $(1-p_t)$ que é do tipo 2. Tais "beliefs" são atualizadas conforme a regra de Bayes.

Se é conhecimento comum, que o jogador tipo 2 joga inflação pretendida igual a **c** com probabilidade $(1-q_t)$, então o setor privado atualiza seus "beliefs" de tal modo que:

$$p_{t+1}(x_t = 0) = \frac{\beta_t}{\beta_t p_t (1-p_t)\tilde{q}_t} \qquad (3)$$

onde $\tilde{q} = ßq_t + (1-q_t)(1-ß)$ se $x_t = 0$ é observado e:

$$p_{t+1}(x_t = c) = \frac{(1-\beta_t)p_t}{\beta_t p_t (1-p_t)(1-\tilde{q}_t)} \qquad (4)$$

onde $\tilde{q} = ßq_t + (1-q_t)(1-ß)$ se $x_t=c$ é observado.

A probabilidade de observar inflação igual a c em t é $(1-ß)p_t + (1-p_t)(1-\tilde{q}_t)$ e, consequentemente, a inflação esperada é:

$$x^e_t = c[p_t(1-ß) + (1-p_t)(1-\tilde{q})] \qquad (5)$$

O arcabouço aqui é análogo ao de Backus & Driffill (1985a), com exceção das ações que não são mantidas devido ao elemento de incerteza exógena. Na verdade, a introdução de ß altera bastante os resutados. Como ß<1, há sempre uma chance positiva de observar inflação alta, mesmo se o governo é realmente forte (tipo 1). Ao contrário de Backus & Driffill (1985a), onde não havia incerteza exógena, aqui o fato de ß<1 impede que o público relacione a inflação alta ao governo fraco, e como decorrência, evita uma queda abrupta da reputação para zero. De (4) temos que condicionado à observação de inflação alta, $x_t=c$, a reputação cai, $p_{t+1}<p_t$, se $\tilde{q}_t<ß$ e se ß<1. Porém, se $p_t>0$, então $p_{t+1}>0$.

Quando o resultado observado é $x_t=0$, que é sempre possível independente do tipo de governo ou de estratégia escolhida, a reputação aumenta para o tipo dois, se ele joga inflação pretendida zero com uma probabilidade menor do que 1, $q_t<1$.

Na verdade, quanto maior for o tamanho do ruído do sistema (isto é, quanto menor o valor de ß) menos a reputação revisada da regra de Bayes difere da antiga, dado qualquer reputação inicial e a escolha de uma estratégia $q_t$. No limite ß--> 1/2, os jogadores não terão controle sobre o resultado e nenhuma observação de $q_t$ pode alterar a reputação. Fica claro, que para este resultado não há diferença entre os tipos de governos, pois nenhum deles possui controle da inflação.

A partir de agora iremos calcular a solução do jogo. No período final T, o tipo 2 sempre joga inflação pretendida **c** e o tipo 1 inflação pretendida zero. Então, as expectativas do setor privado são:

$$x^e_T = c(p_t(1-ß) + (1-p)ß$$

De (2) fixando $x_t=0$ temos:

$$U_2(0, x^e_T) = -cx^e_T \qquad (6)$$

com probabilidade igual à 1-ß. Ainda em (2) é possível supor que $x_t=c$, e daí teremos a situação complementar:

$$U_2(c, x^e_T) = -c^2/2 + c(c-x^e_T) \qquad (7)$$

com probabilidade ß.

A expressão (6) nos diz que o tipo fraco apesar de fixar $x_T=1$, acaba produzindo $x_T=0$. Já expressão (7) confirma a estratégia pura do tipo fraco, dada por $x_t=1$.

Logo, o payoff esperado do período final para o tipo 2 é

$$V_T(p_T) = c^2 p_T(2ß-1) - ßc^2/2 \qquad (8)$$

Agora devemos considerar o período anterior T-1.

Se o governo joga "inflação pretendida" igual a zero com probabilidade $q_{T-1}$ o seu payoff é

$$W_{T-1} = \tilde{q}_{T-1}\{U_2(0, x^e_T) + V(p_T \mid x_{T-1}=0)\} + (1-\tilde{q}_{t-1})\{U_2(c, x^e_T) + V(p_T \mid x_{T-1}=c)\} \qquad (9)$$

onde $U_2(0, x^e_{T-1})$ e $U_2(c, x^e_{T-1})$ assumem os mesmos valores de (6) e (7) para o período T-1. A "prior" $p_T$ é determinada de (3) e (4). Portanto, o governo deve escolher $\tilde{q}_{T-1}$ no intervalo dado por $ß > \tilde{q}_{t-1} \geq 1-ß$ para maximizar $W_{T-1}$, dado que as expectativas futuras do setor privado estão fixadas, e num equilíbrio sequencial apenas as estratégias $(q_{T-1}, x^e_T)$ formam um equilíbrio de Nash.

Organizando as três opções temos:

$$\{(2\beta-1)c^2[p_T(x_T=0)-p_T(x_T=c)]-c^2\} \begin{cases} > 0; & y_{t-1} = \beta \qquad (10) \\ = 0; & \beta < y_{t-1} < 1-\beta \qquad (11) \\ < 0; & y_{t-1} = (1-\beta) \qquad (12) \end{cases}$$

De (11) é possível verificar que para satisfazer esta igualdade $ß \geq 3/4$.

O valor de equilíbrio de $\tilde{q}_{T-1}$ depende de ambos ß e $p_{T-1}$. A partir das expressões (10), (11) e (12), devemos selecionar o equilíbrio do jogo.

De forma imediata, podemos eliminar a estratégia dada por (10). Isto porque $\tilde{q}_{T-1}=ß$ estabelece que o tipo fraco jogue a mesma estratégia do tipo forte, com probabilidade 1. O resultado é que a reputação se mantém em $p_T=p_{T-1}$, independente da realização de $x_{T-1}$ e, portanto, o payoff por jogar inflação zero seria menor do que jogar inflação alta. Logo não é racional o tipo fraco escolher inflação zero com certeza, quando o ganho por inflacionar é muito maior.

A estratégia que rejeitamos, faz parte do equilíbrio de Backus & Driffill (1985a), onde uma reputação suficientemente alta em T-1, permite ao tipo fraco imitar o tipo forte. A razão para tal diferença é que a ocorrência de inflação alta não termina com a reputação do governo. Portanto, não é mais o caso $p_T=0$ se $x_{T-1}=c$.

Agora devemos analisar as estratégias restantes dadas por (11) e (12).

De (11) temos que se o governo está randomizando em T-1 a igualdade abaixo deve ser satisfeita:

$$p_t(x_{T-1}=0) - p_t(x_{T-1}=c) = \frac{1}{2(\beta-1)} \qquad (13)$$

onde $p_T(x_{T-1} = 0)$ e $p_T(x_{T-1} = c)$ são determinadas por (3) e (4) acima. O lado esquerdo de (13) é uma função decrescente em $q_{T-1}$ e $p_{T-1}$ no intervalo (0,1). Quando $q_{T-1}=1$, a expressão (13) é igual a zero e em $q_{T-1}=0$ temos o ponto de máximo desta expressão. Definindo o lado esquerdo de (13) como: $F(p_{T-1}, q_{T-1}, ß)$ , temos: $F(p_{T-1}, q_{T-1}, ß) = p_T(x_{T-1} = 0) - p_T(x_{T-1} = c)$. Na

figura abaixo temos: F(·) é decrescente em $q_{T-1}$. Para $0<p_{T-1}<1$ e $q_{T-1}<1$ temos: $F(0,q_{T-1},ß)=0$ $F(1,q_{T-1},ß)=0$ $F(p_{T-1},q_{T-1},ß)>0$.

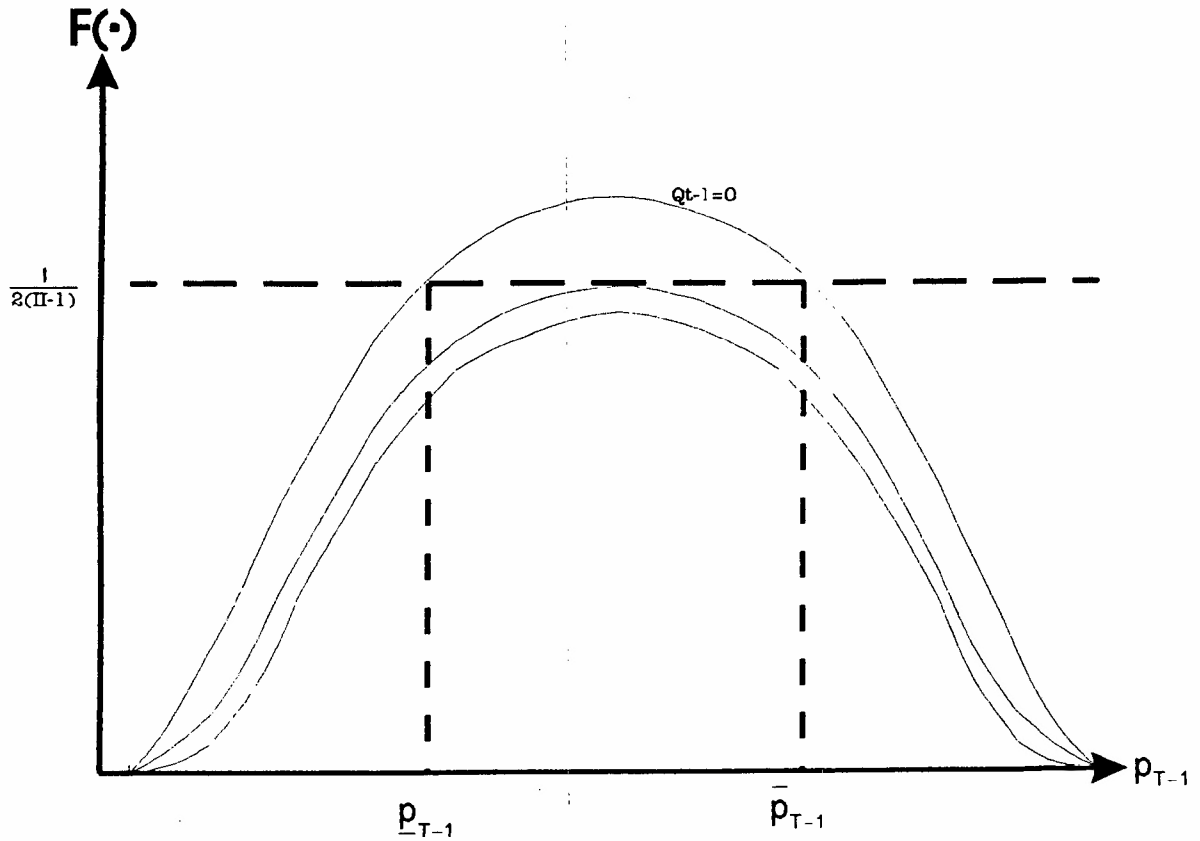



Figura 1: Reputação inicial ($p_{t-1}$) e a diferença F(·) entre a reputação posterior e no evento de inflação zero e no evento de alta inflação.

Para construir a figura 1 fixamos um valor para $q_{T-1}$ para cada uma das curvas em ($p_{t-1}$, F). À maior distância em relação ao eixo horizontal corresponde menores valores de $p_{t-1}$. A randomização ocorre para valores de $p_{T-1}$ no intervalo $[\bar{p}_{T-1}; \underline{p}_{T-1}]$.

Neste intervalo, a probabilidade do governo jogar inflação pretendida zero ($q_{T-1}$), primeiro aumenta e depois cai, à medida que a reputação do governo ($p_{T-1}$) aumenta. Isso implica que fora do intervalo definido para p, o governo fraco (tipo 2) não irá randomizar, apenas irá causar inflação. Neste caso, a sua reputação pode ser muito alta ou muito baixa. Por outro lado, um governo com uma reputação razoável irá jogar estratégias mistas (inflacionar/não inflacionar). Já um governo fraco nunca irá jogar inflação pretendida zero com certeza.

Quando o ruído tende à 1 (ß->1), temos o caso ilustrado por Backus & Driffill onde o governo randomiza com probabilidade constante igual à 1/2 à medida que o jogo se aproxima do final.

### 4.3.2 Limitações da Teoria da Reputação

O modelo de Driffill procurou mostrar que o uso da credibilidade, enquanto instrumento de estabilização, é útil apenas quando a inflação é baixa e a desinflação pouco custosa. Neste caso, uma reputação intermediária já permite a queda da inflação. Por outro lado, governos caracterizados por reputações muito altas ou muito baixas irão inflacionar o sistema.

Podemos pensar os extremos do intervalo de reputação, como situações de inflações muito baixas ou muito altas, onde os governos fracos refletem a falta de tradição com a estabilidade de preços. Em ambos os casos, a tendência é observar um aumento da inflação nos períodos finais. Para a situação de inflação baixa/reputação muito alta, este movimento pode ocorrer devido ao caráter transitório de uma possível desinflação implementada. Em contrapardida, o caso de uma inflação alta e uma reputação muito baixa, reflete uma sucessão de governos fracos que não produziram instituições críveis, no sentido de vencer a resistência do sistema em relação aos custos do ajuste necessários à estabilização.

## 4.4 Influência dos Choques Reais nas Decisões de Estabilização

O modelo elaborado nesta seção, analisa em que medida a ocorrência de um choque exógeno influencia a escolha do governo quanto ao tipo de estabilização a ser implementada. O modelo é baseado em Dornbusch (1991) e De Gregorio (1992). A questão a ser explicada é porque a economia caminha nesta trajetória de inflação/choque/inflação.

### 4.4.1 Modelo

O modelo pressupõe a existência de apenas um tipo de governo que deve escolher entre duas alternativas de estabilização: recessão ou congelamento. Os termos usados para cada um das estratégias são genéricos e apenas sintetizam o conteúdo da ação tomada pelo governo. No primeiro caso, a recessão indica o custo do ajuste necessário para o sistema atingir o equilíbrio de inflação baixa. No segundo caso, o congelamento é o nome genérico de uma certa política de rendas utilizada nas palavras de Simonsen para: "apressar a localização do novo equilíbrio de Nash." (Simonsen, 1989, p. 538)

O governo usa apenas suas estratégias puras ou seja, ele deverá escolher apenas entre congelamento ou recessão. É possível mostrar que a estratégia mista - recessão e congelamento simultaneamente - fornecem um payoff que é inferior a cada uma de suas estratégias puras. Também admite-se que a estabilização possui um custo fixo dado por C, que corresponde à magnitude do esforço que será implementado em cada alternativa.

O custo da estabilização com recessão é dado por:

$$L_r = \frac{a}{2}\left(y - \bar{y}\right)^2 + \frac{1}{2}\left(\Pi^r\right)^2 + C \qquad (17)$$

onde a é o parâmetro que mede os desvios do produto do seu nível potencial, $\Pi^r$ é a taxa de inflação da recessão e C representa os custos fixos deste tipo de estratégia.

O custo do choque ou do congelamento é dado por:

$$L_c = \frac{a}{2}(y - k\bar{y})^2 + \frac{1}{2}(v\Pi)^2 + \frac{C}{2} \qquad (18)$$

Onde k>1 denota o uso de taxações distorcivas pelo governo, implicando num aumento do produto acima do potencial; v denota a parcela de expectativas adaptativas do sistema. Apesar do custo fixo, neste caso, é preciso considerar que o congelamento na verdade diminui ou posterga o custo do ajuste necessário. Podemos pensar que $\Pi_{-1}$ representa a taxa de inflação que será eliminada com o congelamento.

A curva de Phillips abaixo mostra que o produto é sensível à inflação surpresa, e é afetado também por eventos aleatórios que provocam uma variação no lado real do sistema:

$$y - \bar{y} = \beta(\Pi - \Pi^e) + \mu \qquad (19)$$

Onde μ é um distúrbio do tipo "random walk" que segue uma distribuição normal com média zero e desvio padrão $\sigma^2$. Um choque positivo representa uma melhora nos termos de troca ou um aumento de produtividade.

A estrutura do modelo é descrita a seguir. O público escolhe $\Pi^e$ sem saber a realização de μ. O governo, em contraste, observa μ antes de decidir sobre suas ações de estabilização - congelamento ou recessão. Portanto, não há incerteza para o governo, ele apenas compara $L_r$ e $L_c$ ao seu valor ótimo de $\Pi_r$ e escolhe a política de menor custo. As ações do governo e do público são tomadas simultaneamente[21]. A incerteza do público em relação à μ impede que ele conheça a escolha do governo. Para tanto, o público fixa uma probabilidade p que o governo optou por recessão ($L_r > L_c$) e, 1-p que o plano lançado seja apenas um choque que inclua um congelamento. Na inflação esperada isto pode ser representado por:

$$\Pi^e = \Pi^r + (1-p)\Pi_{-1} \qquad (20)$$

Em (20) a taxa de inflação do congelamento é expressa apenas por $\Pi_{-1}$. Podemos também pensar, que p é a opinião do público sobre as possibilidades de sucesso da estratégia do governo.

As preferências do público são manifestadas indiretamente, pois prevalecesse um componente expectacional dado por:

$$\Pi^e < \Pi^r < v\Pi_{-1} \qquad (21)$$

Onde a primeira desigualdade reflete a rigidez das expectativas em relação à estratégia recessiva, e a segunda, implica na redução do componente inercial da inflação a partir da queda em v.

A taxa de inflação da estratégia recessiva $\Pi^r$, e a sua probabilidade de sucesso **p**, denotam um possível equilíbrio do modelo. O cálculo dessas variáveis é feito supondo que o

21 Isto significa que o governo não irá usar a assimetria informacional que o coloca numa posição privilegiada para enganar o público para tentar a estabilização.

governo conhece as expectativas inflacionárias. Isso significa que o governo conhece p e $\Pi_{-1}$ e podemos considerá-los fixos quando derivarmos o comportamento do governo.

Deste modo, $\Pi^r$ é determinado substituindo a equação da curva de Phillips na função custo do governo em (1). Maximizando em relação a $\Pi^r$ temos as condições de primeira ordem:

$$\Pi^r = \frac{a\beta^2\Pi^e - a\beta\mu}{a\beta^2 + a} \qquad (22)$$

Isolando $\Pi^e$ e igualando o resultado à equação de formação de expectativas, dada por (19) temos:

$$\Pi^r = \frac{a\beta^2(1-p)}{a\beta^2(1-p)+1}\Pi_{-1} - a\beta\mu \qquad (23)$$

A expressão (23) é muito semelhante à obtida por Cukierman & Meltzer (1986) e indica a rigidez das expectativas inflacionárias frente a tentativas de estabilização.

Substituindo a taxa de inflação acima em (17) temos o custo da estabilização com recessão:

$$L^r(\mu, p) = \frac{1}{2}\left\{\frac{a\beta^2(1-p)}{a\beta^2(1-p)+1}\Pi_{-1} - a\beta\mu\right\}^2\left[\frac{a\beta^2+1}{a\mu\beta^2}\right] + C \qquad (24)$$

É possível mostrar de (23) que:

$$\frac{\partial L^r}{\partial \mu} < 0 \text{ e} \frac{\partial L^r}{\partial p} < 0$$

A função custo acima, nos diz que um aumento em μ reduz o custo da estratégia recessiva. Por outro lado, uma queda de p aumenta as expectativas inflacionárias.

Para entender o movimento inflação/choque/inflação é preciso calcular o custo da estratégia de congelamento também à disposição do governo.

Em (18) iremos supor que a(y-ky)/2 é igual à zero. Essa hipótese indica apenas que é penalizado por situações recessivas que implicam em queda de produto. Logo, a sua expansão, quando do congelamento, não produz um aumento da função custo do governo.

Assumimos ainda um comportamento dos parâmetros, tal que para todo p no intervalo [0,1] existe um μ, chamado de $\mu_a$ que satisfaz:

$$L^r(\mu_a, p) = L^c \qquad (25)$$

Visto que $L^r$ é estritamente decrescente em μ e que $L^c$ é igual à

$$L_c = \frac{1}{2}(v\Pi_{-1})^2 + \frac{C}{2} \qquad (26)$$

Daí temos que para todo $\mu > \mu_a$, $L^r$ é menor que $L^c$. Supondo uma distribuição normal para $\mu$ é possível mostrar que existe um ponto $\mu^*$ que satisfaz a seguinte igualdade:

$$L_r(\mu^*, 1 - F(\mu^*)) = \frac{(v\Pi_{-1})}{2} \qquad (27)$$

A equação (27) nos diz, que em equilíbrio a probabilidade **p** - sucesso que o público coloca na estratégia recessiva do governo é igual à 1-F($\mu^*$), que é a probabilidade que um choque positivo $\mu$ supere $\mu^*$ o seu valor máximo, isto é: $\mu > \mu^*$. Logo, isso mede a magnitude de um aumento de produtividade necessário para reduzir os custos da estratégia recessiva em (23). A equação acima, também mostra que quanto maior for a taxa de inflação passada menor, será o tamanho do choque de custos necessário para provocar o início de uma desinflação.

Para obter a taxa de inflação decorrente do congelamento - $\Pi_c$ -basta minimizar $L^r(\cdot)$ sujeito à (24), resultando em: $\Pi_c = v\Pi_{-1}$

Começando em t-1 com uma taxa de inflação $\Pi_t$, teremos três possíveis situações:

$$\Pi_t = v\Pi_{t-1} \qquad \text{se } \mu < \mu^* \text{ e } 1/2 < v < 1 \qquad (28)$$

$$\Pi_t = v\Pi_{t-1} \qquad \text{se } \mu = \mu^* \text{ e } v \to 1 \qquad (29)$$

$$\Pi_t = \frac{a\beta^2(1-p)}{a\beta^2(1-p)+1}\Pi_{t-1} - a\beta\mu_t \qquad \text{se } \mu > \mu^* \qquad (30)$$

As duas primeiras situações - (28) e (29) - apenas diferem em relação à velocidade da indexação, expresso por diferentes valores do parâmetro v. Podemos pensar que a estratégia (29) corresponde ao imobilismo pleno do governo, onde v aumenta ao longo do tempo. A estratégia (28) corresponde a um congelamento de preços que apenas possui êxito transitório, via queda de v. A situação (30) é a taxa de inflação correspondente à estabilização permanente.

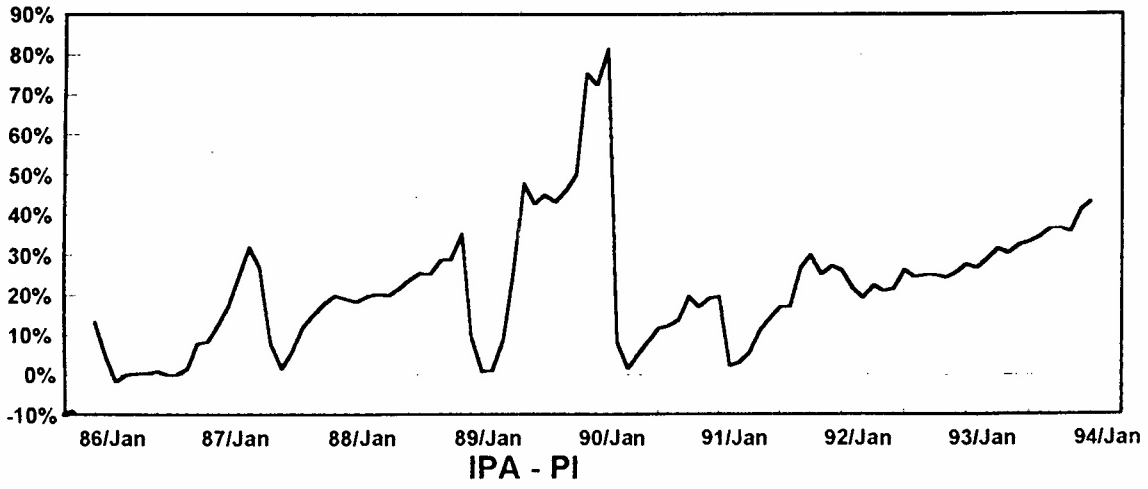
O sucesso da política dada por (30), depende do custo da estratégia recessiva vis-à-vis as duas outras estratégias: a de imobilismo e a de congelamento. Uma sucessão de choques de oferta positivos pode amenizar a recessão necessária para a estabilização. De forma oposta, a ocorrência de choques negativos posterga a desinflação, a menos que o governo aumente a recessão. À medida que o tempo passa os choques negativos são cada vez mais raros e a inflação se aproxima de -aßμ. A recessão que emerge deste processo pode ser amenizada com choques reais positivos.

### 4.4.2 Ciclos de Inflação e Congelamento - Um Exemplo

Na situação de imobilismo expresso por (29), a inflação é alta e os mecanismos de indexação atingiram um nível crítico. Acima deste nível, este sistema tornar-se-ia ineficiente,

como por exemplo numa situação hiperinflacionária. Para evitar este e outros problemas, o governo deve optar entre as alternativas (28) e (30). O gráfico abaixo, ilustra melhor esta situação.

**CICLOS DE INFLAÇÃO E CONGELAMENTO NO BRASIL: 1986 a 1994**
**Dados Mensais: IPA-PI.**




Supondo que até 1986 o governo opta pelo imobilismo, a inflação correspondente é dada por (29). Quando t=1986 aplica-se um congelamento de um período (t+1) até novembro de 1986, e a inflação passa a ser determinada por (28). No intervalo compreendido entre [t,t+1], este tipo de estratégia provoca dois efeitos imediatos: uma queda da inflação e um aumento do produto. Em t+1 inicia-se o descongelamento que é marcado pela recuperação de alguns preços chaves que estavam fixos. Isso ocorre porque o governo optou pelo imobilismo - estratégia (29). Assim, entre novembro/1986 e junho/1987 que corresponde ao intervalo [t+1,t+2] haverá uma subida da inflação e um desaquecimento na economia. Nesta nova data, t+2, o governo opta por repetir a mesma sequência de estratégias anteriores, e daí segue uma novo congelamento, ou controle de preços, com uma duração menor, pois a eficácia de tal estratégia é inversamente proporcional à sua utilização. A sequência de eventos continua até o limite quando o congelamento, apenas atua como um freio à maior elevação da inflação, mas, não contribui para sua queda.

A ocorrência de ciclos de inflação e congelamento marcou a economia brasileira desde 1986. A questão a ser investigada é por que o país não adotou a estratégia "recessiva", dada por (30), que corresponde à situação de estabilização de fato [22]. As justificativas, quando explicitadas, associam o fracasso dos planos à incompetência dos economistas envolvidos para implementar uma estratégia "recessiva". Se isso, em parte é verdade, também não é possível generalizá-lo a partir de alguma relação direta entre fracasso dos planos e ignorância dos "policy-makers".

Como bem identificou Nakano (1992) há um componente 'político' neste tipo de situação que termina por bloquear todo o esforço, de fato em prol da estabilização:

---

22 O termo recessivo refere-se aos custos do ajuste necessário para alcançar uma situação de estabilidade de preços.

"A combinação de inflação alta e recessão é o que detona os choques. (...) Entretanto, um fato importante a ser observado é que, nestas ocasiões, se forma uma espécie de coalizão política, mais anti recessiva do que antiinflacionária. (...) Os ajustes nos fundamentos receberem sempre fortes oposições e nunca foram enfrentados de frente, mas sempre postergados." (Nakano, 1993, p. 96)

Em economias dotadas de um sistema de indexação generalizado, com diferentes periodicidades de reajuste nos diversos preços e contratos, o congelamento atua como um mecanismo de cordenação das decisões individuais em torno do um novo equilíbrio de inflação baixa. Esta estratégia, no contexto mais amplo de um plano de estabilização, contribui para reduzir os custos advindos da recessão.

O problema citado por Nakano surge, devido ao aprendizado dos agentes, à medida que novos congelamentos são implementados. Ao incorporar a probabilidade do congelamento nas expectativas inflacionárias, os agentes percebem que esta estratégia, se antecipada, não deve impor perdas, ao contrário, pode gerar um aumento de bem estar.

À medida que o sistema caminha para uma situação de inflação alta, com perdas de produto, os agentes aumentam suas probabilidades subjetivas acerca da ocorrência de algum tipo de disinflação. Neste momento, os agentes "fingem" acreditar nas intensões do governo prometendo apoio futuro às demais medidas, em troca de um congelamento de preços que ajude a diminuir os custos sociais. Forma-se assim um pacto contra à recessão, em prol do congelamento. Esta medida, quando implementada, aumenta o nível de produto e emprego do sistema. À medida que o governo tenta adotar os demais instrumentos que permitem, de fato, a estabilização, os agentes revelam-se não cooperativos e recomeçam um novo processo de aumento da inflação. O governo é, de fato, fraco incapaz de impor seus objetivos à sociedade, e termina por sancionar a nova rodada de aumentos de preços dos agentes privados, seja via emissão de moeda ou de títulos.

Portanto, o congelamento de preços atua de uma forma perversa: ao minimizar os custos da estratégia recessiva termina, na verdade, por postergar os custos do ajuste necessário à estabilização. Teoricamente, este processo de aprofundamento da crise intercalados por períodos de inflação baixa, poderia continuar por tempo indeterminado, sobretudo porque o custo do ajustamento não é conhecido.

Quando os custos dessas estratégias são conhecidos, é possível estabelecer um certo limite de duração para o processo de agravamento da crise. Bresser Pereira (1993), estuda os custos líquidos - entendido como a diferença entre os custos da estratégia de ajustamento e os da estratégia de postergar a estabilização - e conclui que, dado que a situação de inflação alta não é a de equilíbrio, a tendência do sistema é a de ajustar-se a partir do primeiro ponto onde os dois custos se igualam, pois:

" Após este primeiro ponto torna-se irracional, mesmo para os agentes mais 'míopes' o adiamento das reformas. A reforma é imperativa. E, provavelmente será tão caótica quanto a crise que tenta curar." (Bresser Pereira, 1993, p. 61; tradução da autora)

Por este motivo, a estratégia de menor custo é a de ajuste imediato. O adiamento da estabilização apenas agrava a situação e termina por aumentar tanto os custos do ajuste como também aqueles relativos à manutenção da alta inflação.

O papel que a credibilidade - do plano e do governo - desempenhou nos sucessivos planos fracassados de estabilização no Brasil, foi examinado por Liviatan (1994). Este autor justifica a necessidade de um ajuste (fiscal/monetário) superior à situação de equilíbrio das

contas públicas para romper com a rigidez das expectativas inflacionárias Neste caso, o governo estaria sinalizando à sociedade sua disposição para provocar uma disinflação 'crível'. Contudo, tal ajuste não é implementado pois, como explica Liviatan:

"No Brasil, o custo da sinalização é muito alto; um programa de estabilização como o Plano Collor I teve muitos aspectos em comum com a estabilização Argentina do governo Menem e aind assim, faltaram elementos para garantir seu sucesso. Isto significa que é preciso fazer muito mais de forma a convencer o público acerca do 'acordo' para a estabilização. " (Liviantan, 1994, p. 27)

## 4.5 Alternativas à Teoria da Reputação - Jogos de Sinalização e Teoria Evolucionária

A literatura sobre inflação e estabilização num arcabouço de "signalling games" é bastante ampla. Ainda assim, três abordagens são particularmente interessantes.

A primeira relacionada à Canzioneri (1985), relaxa a suposição de da TR, na qual o público pode observar as ações do governo. Assim, o governo possui informação privada sobre a demanda de moeda, conforme expresso pela equação quantitativa abaixo:

$$m_t - \bar{p}_t = \bar{y} + \mu_t \qquad (31)$$

onde $m_t$, $p_t$ e y são, respectivamente, os logarítmos da oferta de moeda, nível de preços e produto e μ é uma variável estocástica que segue um "random walk". Supondo que o produto está próximo ao seu nível natural, e diferenciando a equação acima temos:

$$m_t - m_{t-1} = \Pi_t + ß_t \qquad (32)$$

O lado esquerdo da equação acima é a taxa de crescimento do estoque de moeda, determinada pelo governo. O primeiro termo do lado direito, é a taxa de inflação, e ß é um distúrbio do tipo "white noise".

Para o público fixar suas expectativas inflacionárias corretamente, seria necessário que o crescimento do estoque monetário fosse conhecimento comum desde o início do jogo. No primeiro período, porém, o governo faz uma previsão sobre a evolução de ß que é informação privada do "policy-maker", dada por $E(ß_t) = e_t$. O governo usa esta assimetria informacional para confundir o público sobre a verdadeira meta monetária. Ao invés de anunciar a estimativa correta dada por $m_t - m_{t-1} = e_t$, o governo comunica uma previsão $e^*$, maior do $e_t$. O público, à medida que o tempo passa, aprende a distinguir o ruído do sistema ($ß_t$) do sinal emitido pelo governo ($e^*$). Este jogador aumenta suas expectativas inflacionárias sempre que:

$$m_t - m_{t-1} > ß_t + e^* \qquad (33)$$

e reduz a inflação esperada caso contrário. Esta estratégia, conhecida como "trigger strategy", alterna períodos de inflação alta e inflação baixa sempre que o governo descumprir sua meta de expansão monetária.

Um outro trabalho interessante é o de Cukierman & Meldzer (1986), onde o controle imperfeito dos instrumentos monetários, e, portanto, da taxa de inflação, é combinado com a

informação incompleta do público acerca das preferências do governo. O modelo determina o grau de rigidez das expectativas inflacionárias do sistema. A partir daí, os autores mostram que quanto maior for a variância da inflação, maior será o impacto das políticas econômicas passadas sobre as expectativas futuras dos agentes. Isso explica o aumento das expectativas inflacionárias nas vésperas de uma desinflação, em economias que já tiveram, no passado, estabilizações fracassadas.

Nesta mesma linha, o trabalho de Cukierman & Liviatan (1992) explica as chamadas "estabilizações graduais" como, por exemplo, o caso do Chile durante o governo Pinochet. A rigidez das expectativas inflacionárias, em situações recessivas, reflete a incerteza do público quanto às verdadeiras intensões do governo. Este, por sua vez, possui um controle imperfeito da taxa de inflação, sendo que o tipo forte não consegue distinguir-se do fraco. A combinação destes fatores reduz a credibilidade do plano, e portanto, conduz à uma desinflação gradual.

Uma outra contribuição importante devida à Dornbusch (1992) relaciona as probabilidades de sucesso de uma estratégia de estabilização. Entre vários fatores apresentados, um deles é o advento de um choque real que contribui para aumentar a probabilidade de sucesso.

Além dos "signalling games" e da TR, um outro ramo da Teoria de Jogos, conhecido como teoria evolucionária, foi aplicado por Alesina & Drazen (1992) para tratar a inflação como um jogo do tipo "war of attrition".

Neste trabalho, a inflação é vista como uma guerra entre dois grupos, diferenciados apenas pela capacidade de interferir nos rumos da política econômica. A guerra se dá via aumento de preços e salários sendo que o objetivo de cada um é derrotar o oponente, provocando sua saída do jogo. Esta última, por sua vez, irá ocorrer no momento em que a permanência no jogo por mais um período implicar em custos maiores do que os da estabilização. O jogador que sai antes perde porque deverá arcar com uma parcela maior do ajuste necessário à estabilização. Cabe notar que, ao contrário da TR, a credibilidade, e a força do governo, emergem a partir da nova situação de estabilidade. O modelo de Alesina & Drazen não pressupõe acordos, ao contrário, exige um aumento do conflito para resolver o problema da alta inflação.

Nesta mesma linha, o modelo de Laban & Sturzenegger (1992) incorpora dois aspectos ausentes no arcabouço de Alesina & Drazen: as possibilidades de acordo para evitar o aumento do conflito e os ciclos de inflação estabilização. Este último aspecto é explicado pelos autores como:

> "(...) a combinação de persistência no conhecimento acumulado sobre como evitar o imposto inflacionário junto à possibilidade de fracasso da estabilização." (Laban & Sturzenegger, 1992, p.47; tradução da autora)

A estabilização está associada à implementação de uma ajuste fiscal que elimine as distorções associadas ao financiamento inflacionário do governo. O fracasso das estabilizações deve estar associado à incapacidade do governo para executar o ajuste. Ou, alternativamente, os custos do ajuste implementado são mais altos ou duradouros do que o esperado, e por isso, a política fracassa.

## 4.6 Conclusão

A análise com o instrumental em Teoria de Jogos permite obter resultados mais amplos, intuitivos e relevantes do que aqueles gerados a partir de técnicas de controle ótimo. No entanto, como bem apontou Rogoff (1989), este tipo de modelagem sofre de uma limitação: a multiplicidade de equilíbrios. Isso implica na presença de mais de um resultado de equilíbrios para um mesmo jogo, o que termina por reduzir o poder explicativo do modelo.

A Teoria de Jogos vem desenvolvendo diversas técnicas - conhecidas como refinamentos - para selecionar entre os equilíbrios, o resultado do jogo. No entanto, não há um consenso acerca do melhor refinamento a ser utilizado, em parte porque cada um é específico para determinado arcabouço.

As aplicações em macroeconomia não enfatizam esta limitação da Teoria de Jogos. Por este motivo, é comum encontrarmos uma diversidade de resultados para modelos semelhantes, como é o caso da reputação. Assim, por exemplo, temos a credibilidade tratada por Backus & Driffill (1985) e o mesmo tema abordado por Kiguel & Liviatan (1991).

Ainda que ambos os trabalhos tratem do tema credibilidade, os resultados são muito distintos porque a natureza do problema é diferente. Uma sugestão para reduzir a possibilidade de diversos equilíbrios nos modelos de credibilidade foi sugerida na seção dois. Assim, teríamos, de um lado, a credibilidade do governo, enfatizada pela Teoria da Reputação, e de outro, aspectos relacionados à credibilidade do próprio plano, abordados pelos "signalling games" num arcabouço de informação incompleta.

# Conclusão

O intuito desta dissertação foi o de investigar em que medida a credibilidade das políticas econômicas contribui para explicar a presença de inflação.

A aplicação da Teoria de Jogos para a Macroeconomia produziu três tipos de abordagens sobre o tema: a Teoria da Reputação, os jogos de sinalização e os jogos de "war of attrition".

Na primeira interpretação, a relação credibilidade/inflação é inversa: maior credibilidade menor inflação e vice versa. A conquista da reputação por parte do governo, nestes casos, desempenha um papel fundamental para justificar o sucesso das estabilizações.

Os jogos de sinalização, por outro lado, fornecem diversas explicações para a persistência da inflação em países que já haviam vivenciado experiências de estabilização. Os "signalling games", ao contrário da TR, investigam os aspectos relacionados à credibilidade do plano, a partir de uma análise dos incentivos de cada um dos tipos de governo para implementar uma política de estabilização. Da TR para os jogos de sinalização, nota-se uma menor ênfase na relação credibilidade/inflação.

Um aspecto que retira muito do poder explicativo dos modelos agrupados no tema "credibilidade", é a existência de multiplos equilíbrios. Em parte esta limitação deve-se, ao uso indistinto deste termo nos diferentes modelos. Em geral, os autores não especificam se as origens do problema estão associadas à credibilidade do governo ou à credibilidade do plano. O primeiro tipo de credibilidade é tratado com a Teoria da Reputação, enquanto o segundo ocorre em ambientes de sinalização. Essa distinção, detalhada no capítulo 4, apenas evita um maior número de resultados factíveis que, de outra forma, ocorreriam da união da TR com o signalling.

A multiplicidade de equilíbrios é uma problema que a Teoria de Jogos está solucionando a partir da proposição de refinamentos como "forward induction", "intuitive criterium", "proper equilibrium" e outros. A restrição imposta por alguns autores ao uso destes instrumentos[23], não impede a sua aplicação nos chamados "policy games".

A terceira abordagem relacionada à Alesina & Drazen (1992), reflete um avanço em relação à TR e ao "signalling". Em parte porque este tipo de visão privilegia o papel dos diversos grupos sociais no contexto da estabilização ao invés de enfatizar o impacto das ações do governo. Isso é interessante à medida que o governo, na maioria das experiências de crises econômicas profundas, torna-se extremamente fraco, incapaz de impor suas preferências à sociedade. O jogo, derivado da teoria evolucionária e conhecido como "war of attrition", é firmado entre dois grupos distintos e continua enquanto não houver perdedor. Este, por sua vez, é definido quando uma das partes envolvidas sair do embate, e arcar com a maior parcela dos custos do ajuste. O término do jogo culmina, portanto, com a estabilização e a consolidação política. Logo, a força do governo e a sua credibilidade são

23 A esse respeito Binmore afirma: "A crítica ao critério intuitivo de Kreps não pretende ser a última palavra no assunto. Esta apenas reflete a minha visão sobre idas e vindas do raciocínio em Teoria de Jogos que exige manter uma visão saudável de cetismo. (...) Eu recomendo não acreditar em ninguém (ao referir-se a outros tipos de refinamentos) até que os experts cheguem a um consenso."(Binmore, 1992, p 547; tradução da autora). Para uma resenha dos refinamentos disponíveis ver: Myerson (1991, cap. 5), e Hammond (1993, cap. 14).

resultados deste processo e não pré-requisitos para a mudança de um regime de alta inflação, para outro associado à situação de estabilidade de preços.

A aproximação da macroeconomia à Teoria de Jogos não representa um mero formalismo técnico. Ao eliminar a inconsistência temporal, a Teoria de Jogos expressa um avanço em relação às técnicas de controle ótimo. Incorporando as diferentes estruturas informacionais, os "policy games" explicam o impacto de certos aspectos, como o controle imperfeito da oferta monetária, na condução de um plano de estabilização. Com este mesmo instrumental, também é possível explicar a presença de ciclos de estabilização e inflação, ocorridos no Brasil entre 1986 e 1992. Em síntese, o esforço para apreender essa nova forma de raciocínio, que caracteriza a Teoria de Jogos, e aplicar tais conceitos na teoria econômica, é em geral recompensado pela riqueza da análise produzida, onde os modelos apresentados nesta dissertação, representam alguns exemplos.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


ABREU, D. (1988). On the theory of infinitely repeated games with discounting. *Econometrica*, vol. 56, No. 2.

AKAHAND, H. A. (1992). Policy credibility and inflation in a wage setting game. *Canadian Journal of Economics*, vol. 25, No. 2.

ALESINA, A. (1987). Macroeconomic Policy in a Two-Party System as a Repeated Game. *Quarterly Journal of Economics*, vol. 102, August.

ALESINA, A. and DRAZEN, A. (1992). Why are Stabilizations Delayed?. *American Economic Review*, vol.81, No. 5.

ALESINA, A. and TABELLINI, G. (1988). Credibility and Politics. *European Economic Review*, vol. 32, No. 3.

--------- (1992). Positive and normative theories of public debt and inflation in historical perspective. *European Economic Review*, vol 36.

AUMANN, R. J. (1989). *Game Theory*. in: J. Eatwell, M. Milgate, and P. Newman (eds.) (1989).

BACKUS, D. and DRIFFILL, J. (1985a). Inflation and reputation. *American Economic Review*, vol. 75, June.

--------- (1985b). Rational expectations and policy credibility after a change of regime. *Review of Economic Studies*, vol. 52, No. 169.

BANDYOBADHYAY, T. and GHATAK, S. (eds.) (1990). *Current issues in monetary economics*. Harvester Wheatsheaf.

BARBOSA, F.H. (1993). Hiperinflação e Estabilização. *Revista de Economia Política*, vol. 13, No. 4.

--------- (1989). As origens e consequências da inflação na América Latina. *Revista Brasileira de Economia*, vol.19, No. 3.

BARRO, R. (1986a). Reputation in a model of monetary policy with incomplete information. *Journal of Monetary Economics*, vol.17, No. 1.

--------- (1986b). Recent developments in the theory of rules versus discretion. *Economic Journal* vol. 96.

--------- (1989). *Introduction*. in: R. Barro (ed.) (1989).

--------- (ed.) (1989). *Modern business cycle theory*. Cambridge: Harvard University Press.

BARRO, R. and GORDON, D. (1983a). Rules, discretion, and reputation in a model of monetary policy. *Journal of Monetary Economics*, vol. 12, No. 1.

--------- (1983b). A positive theory of monetary policy in a natural rate model. *Journal of Political Economy*, vol. 91, No. 4.

BASAR, T. (1989). *Time inconsistency and robusteness of equilibria in non-cooperative dynamic games*. in: Van Der Ploeg and Zeeuw, A.J. (eds.) (1989).

BAXTER, M. (1985). The role of expectations in stabilization Policy. *Journal of Monetary Economics*, vol. 15, No. 3.

BINMORE, K. (1992). *Fun and games: a text on game theory*. Cambridge: Health and Company.

--------- (1993). *De-bayesian game theory*. in: K. Binmore, A. Kirman, and P. Tani (eds.) (1993).

BINMORE, K. Kirman A. and Tani (eds.) (1993). *Frontiers of game theory*. Cambridge: MIT Press.

BLACKBOURN, K. (1987). Macroeconomic policy evaluation and optimal control theory: a critical review of some recent developments. *Journal of Economic Surveys*, vol. 1, No. 2.

BLACKBOURN, K. and CHRISTENSEN, M. (1989). Monetary policy and policy credibility: theories and evidence. *Journal of Economic Literature*, vol. 27, No. 1

BLANCHARD, O. and FISHER, S. (1989). *Lectures on macroeconomics*. Cambridge: MIT Press.

BRESSER PEREIRA L. C. e NAKANO, Y. (1984). *Inflação e recessão*. São Paulo: Brasiliense.

BRESSER PEREIRA, L. C. (1993). *Economic reforms and economic growth: efficiency and politics in Latin America*. in: L.C. Bresser Pereira, J.M. Maravall and A. Przeworski (1993).

BRESSER PEREIRA, L. C., MARAVALL, J. M. and PRZEWORSKI, A. (1993). *Economic reforms in new democracies: a social democratic approach*. Cambridge: Cambridge University Press.

BRUNO, M. (1991). High inflation and the nominal anchors of an open economy. *Essays in International Finance* No. 183, June.

--------- (1992). From sharp stabilization to growth: on the political economy of Israel's transition. *European Economic Review*, vol 36.

BRUNO, M. and FISHER, S. (1990). Seigniorage, operating rules, and the high inflation trap. *Quarterly Journal of Economics*, vol. 105.

BRUNO, M., FISHER, S., HELPMAN, E. and LIVIATAN, N. (eds.) (1991). *Lessons of economic stabilization and its aftermath*. Cambridge: MIT Press.

CALVO, G. (1978). On the Time consistency of optimal policy in a monetary economy. *Econometrica*, vol. 46, No. 6.

CALVO, G. and VÉGH, C. (1990). Credibility and the dynamics of stabilization policy: a basic framework. *VI World Congress of the Econometric Society*.

CANZIONERI, M. B. (1985). Monetary policy games and the role of private information. *American Economic Review*, vol 75, No. 5.

CANZIONERI, M. B. and HENDERSON, D. W. (1991). *Monetary policy in interdependent economies: a game theoretic approach*. Cambridge: MIT Press.

CHAIM F. (1989). *Self-enforceable agreements in a n-player dynamic game*. in: Van Der Ploeg and Zeeuw, A.J. (eds.) (1989).

CHIARI, V.V., KEHOE, P. and PRESCOTT, F. (1989). *Time consistency and policy*. in: Barro, R. (ed.) (1989).

CRAWFORD, V. P. (1985). Dynamic games and dynamic contract theory. *Journal of Conflict and Resolution*, vol. 29.

CUBBIT, R. P. (1992). Monetary policy games and private sector precommitment. *Oxford Economic Papers*, vol. 44.

CUKIERMAN, A. (1992). *Central bank strategy, credibility and independence: theory and evidence*. Cambridge: MIT Press.

CUKIERMAN A. and LIVIATAN, N. (1991). Optimal accommodation by strong policymakers under incomplete information. *Journal of Monetary Economics* vol. 27.

--------- (1992). The dynamics of optimal gradual stabilization. *The World Bank Review*, vol. 6, No. 3.

CUKIERMAN A. and MELTZER A. (1986). A theory of ambiguity, credibility and inflation under discretion and asymmetric information. *Econometrica*, vol. 54, No. 5.

CURRIE, D. and LEVINE, P. (1985). Simple macropolicy rules for the open economy. *Economic Journal*, (supplement), vol 95.

DE GREGÓRIO, J. (1992). Theories of policy accommodation: the persistence of inflation and gradual stabilizations. *IMF Working Paper*, WP/92/ 19, March.

DORNBUSCH, R. (1991). Credibility and Stabilization. *Quarterly Journal of Economics*, vol. 106, No. 3.

DRAZEN, A. and GRILLI, V. (1993). The benefit of crises for economic reforms. *American Economic Review*, vol. 83, No. 4.

DRAZEN, A. and MASSON, P. (1993). Credibility of policies vesus credibility of policy-makers. *National Bureau of Economic Research, NBER,* Working Paper No. 4448, September.

DRIFFILL, J. (1988). Macroeconomic policy games with incomplete information: a survey. *European Economic Review*, vol. 32.

--------- (1989). *Macroeconomic policy games with incomplete information: some extensions.* in: Van Der Ploeg and Zeeuw, A.J. (eds.) (1989).

EATWELL, J. MILGATE, M. and NEWMAN, P. (eds.) (1989). T*he New Palgrave: Game Theory*. New York: Norton.

EDWARDS, S. and TABELLINI, G. (1991). Explaining fiscal policies and inflation in developing countries. *Journal of International Money and Finance*, vol. 10.

EICHBERGER, J. (1993). *Game theory for economists*. San Diego: Academic Press.

FISHER, S. (1990). *Rules versus discretion in monetary policy*. vol 2, in: M. Friedman and F.Hahn (eds) (1990).

FISHER S. and SUMMERS, L. (1989). Should governments learn to live with inflation?. *American Economic Review*, vol. 79, No. 2.

FONTES, R. M. (ed.) (1993). *Inflação brasileira*. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária.

FRAGA, A. e WERLANG, S. R. da C. (1983). Uma visão da inflação como conflito distributivo. *Revista Brasileira de Economia*, vol. 37, No.3, jul/set.

FRIEDMAN, J. (1977). *Oligopoly and the theory of games*. Amsterdam: North-Holland.

--------- (1986). *Game theory with applications to economics*. New York: Oxford University Press.

FRIEDMAN, M. (1959). *A program for monetary stability*. New York: Fordham University Press.

FRIEDMAN M. and HAHN, F. (eds.) (1990). *Handbook of monetary economics*. Amsterdam: North-Holland.

FUNDENBERG, D. and TIROLE, J. (1991). *Game theory*, Cambridge: MIT Press.

GIBBONS, R. (1992). *Game theory for applied economists*. Princeton: Princeton University Press.

GREEN E. and PORTER, R. (1984). Noncooperative collusion under imperfect price information. *Econometrica*, vol. 52, No. 1.

HAMMOND, P. (1993). *Aspects of rationalizable behaviour*. in: K. Binmore, A. Kirman, and P. Tani (eds.) (1993).

HAURIE, A. (1993). *From repeated to differential games: how time and uncertainty pervade the theory of games.* in: K. Binmore, A. Kirman, and P. Tani (eds.) (1993).

HEYMANN, D., NAVAJAS, F.e WARNES, I. (1987). Conflito distributivo Y deficit fiscal: alguns jogos inflacionarios. *El Trimestre Economico*. vol. 18, No. 2.

KIGUEL, M. and LIVIATAN, N. (1990). Some implication policy games for high inflation economics. *The World Bank working papers*, WPS 379, March.

--------- (1991). *The inflation-stabilization cycles in Argentina and Brazil*. in: M. Bruno, S. Fisher, E. Helpman and N. Liviatan (eds.) (1991).

--------- (1992). Stopping three big inflations: Argentina, Brazil and Peru. *The World Bank working papers*, WPS 999.

KOHLBERG, E and MERTENS, J. F. (1986). On the strategic stability of equilibria. *Econometrica*, vol. 54, No. 5.

KREPS, D. (1990). *A course in microeconomic theory*. New Jersey: Princeton University Press.

--------- (1991). *Game theory and economic modeling*. New York: Oxford University Press.

KREPS, D. and WILSON, R. (1982a). Sequential equilibria. *Econometrica*, vol. 50, No. 4.

--------- (1982b). Reputation and imperfect information. Journal of Economic Theory, vol. 27, No. 2.

KYDLAND, F. (1989). *Monetary policy in models with capital*. in: Van Der Ploeg, F. and Zeeuw, A.J. (eds.) (1989).

KYDLAND, F. and PRESCOTT, E. (1977). Rules rather discretion: the inconsistency of optimal plans. *Journal of Political Economy*, vol. 85, No. 3.

LABAN, R. and STURZNNEGGER, F. (1992). La economia politica de los programas de estabilización. *Estudios CIEPLAN*, No. 36.

LEVINE, P. (1990). *Monetary policy and credibility*. in: T. Bandyobadhyay and S. Ghatak (eds.) (1990).

LIVIATAN, N. (1994). Theoretical Aspects Related to Brasil's Inflation. *(Preliminary draft), mimeo,* February.

MILGROM P. and ROBERTS, J. (1982a). Predation, reputation and entry deterrance. *Journal of Economic Theory*, vol. 27, No.2.

--------- (1982b). Limit pricing and entry under incomplete information. *Econometrica*, vol. 50, No.3.

MYERSON, R. B. (1991). *Game theory*. Cambridge: Harvard University Press.

NAKANO, Y. (1984). *Recessão e Inflação*. in: L. C. Bresser Pereira e Y. Nakano (1984).

--------- (1989). *Da inércia inflacionária à hiperinflação*. in: J. M. Rego (ed.) (1989).

--------- (1993). *Ciclos de inflação e estabilização no Brasil, 1986-1991*. in: R. M. Fontes (ed.) (1993).

NORDHAUS, W. (1975). The Political business cycle. *Review of Economic Studies*, vol. 42, April.

PERSSON, T. (1988). Credibility of a macroeconomic policy: an introduction and a broad survey. *European Economic Review*, vol. 32, No. 3.

PERSSON, T. and TABELLINI G. (1990). *Macroeconomic policy, credibility and politics*. Switzerland: Harwood Academic Publishers.

PETIT, M. L. (1990). *Control theory and dynamic games in economic policy analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.

PHELPS, E. S. (ed.) (1975). *Altruism, morality and economic theory.* New York: Russell Sage Foundation.

--------- (1975). *The indeterminacy of game-equilibrium growth.* in: Phelps E.S. (ed.) (1975).

--------- (1991). *Seven schools of macroeconomic thought.* New York: Oxford University Press.

PHELPS, E. S. and POLLACK, R. (1968). On second-best national saving and game-equilibrium growth. *Review of Economic Studies*, vol. 35, No. 2.

POLLACK, R. (1968). Consistent planning. *Review Economic Studies*, vol. 35, No. 101, January.

RASMUSEN, E. (1990). *Games and information: An introduction to game theory.* Oxford: Basil Blackwell.

REGO, J. M. (org.) (1989). *Aceleração recente da inflação.* São Paulo: Bienal.

REINHART, C. M. and VÉGH, C. A. (1993). Inflation stabilization and lack of credibility: a quantitative examination. *XII Encuentro Latino Americano de La Sociedade Econometrica.*

RODRICK, D. (1993). The positive economics of policy reform. *American Economic Review*, vol. 83, No. 2.

RODRIK, D. and FERNANDEZ, R. (1991). Resistance to reform: status quo bias in the presence of individual-specific uncertainty. *American Economic Review*, vol. 81, No. 5.

ROGOFF, K. (1989). *Reputation, coordination and monetary policy.* in: R. Barro (ed.) (1989).

ROGOFF, K. and SIBERT, A. (1988). Elections and macroeconomic policy cycles, *Review of Ecnomic Studies*, vol 55, No. 181.

SAMUELSON P. (1983). *Fundamentos da análise econômica.* São Paulo: Abril Cultural.

SARGENT, T. (1993). *Bounded rationality in macroeconomics.* New York: Oxford University Press.

SCHELLING, T. (1982). Establishing credibility: strategic considerations. *American Economic Review*, vol. 72, No. 2.

SELTEN, R. (1975). Reexamination of the perfectness concept for equilibrium points in extensive games. *International Journal of Game Theory*, vol. 4.

--------- (1978). The chain-store paradox. *Theory and Decision*, vol. 9.

--------- (1990). Some Remarks on bounded rationality. *Discussion Paper No. B-192*, Sonderforschungsberich 303, Dept. of Economics, University of Bonn.

SHEFFRIN, M. (1989). *Rational expectations.* Cambridge: Cambridge University Press.

SIMONSEN, M. H. (1983). *Dinâmica macroeconômica.* São Paulo: McGraw-Hill.

--------- (1987). Rational expectations and inflationary inertia. *7th. Latin America Meeting of the Econometric Society*, August.

--------- (1989). Macroeconomia e teoria de jogos. *Revista Brasileira de Economia*, vol. 3, No. 3, jul/set.

SIMONSEN, M. H. e PENHA CISNE, R. (1989). *Macroeconomia*. Rio de Janeiro: Livro Técnico.

STEVENSON, A., Muscatelli V. and Gregory M. (1988). *Macroeconomic theory and stabilisation policy*. New York: Philip Allan/Barnes & Noble.

STOCKEY, N. (1989). Reputation and time consistency. *American Economic Review*, Vol. 79, No. 2.

STOCKEY, N. and LUCAS, R. (1991). *Recursive methods in economic dynamics*. Cambridge: Harvard University Press.

STROTZ, R. H. (1955). Myopia and inconsistency in dynamic utility maximization. *Review Economic Studies*, vol. 23.

STURZENEGGER, F. (1992). Hyperinflation with currency substitution: introducing an indexed currency. *National Bureau of Economic Research*, Working Paper No. 4184, October.

TABELLINI, G. (1986). Money, debt and deficits in a dynamic game. *Journal of Economic Dynamics and Control*, vol 10.

TAYLOR, J. (1982). Establishing credibility: a rational expectations viewpoint. *American Economic Review*, vol. 72, No. 2, May.

--------- (1983). Comments on the Barro and Gordon paper. *Journal of Monetary Economics*, vol. 12, No. 1.

TIROLE, J. (1989). *The theory of industrial organization*. Cambridge: MIT Press.

VAN DER PLOEG, F. and ZEEUW, A. J. (eds.) (1989). *Dynamic policy games in economics*. Amsterdam: North-Holland.

VARIAN, H. (1992). *Microeconomic analysis*. New York: W. N. Norton & Company.

VELASCO, A. (1987). Politicas de Estabilizacion y Teoria de Juegos. *Estudios CIEPLAN*, No. 21, Junio.

VICKERS, J. (1986). Signalling in a model of monetary policy with Incomplete Information. *Oxford Economic Papers*, vol. 38.

WERLANG, S. R. da C. (1989). *Common knowledge*. in: J. Eatwell, M. Milgate, and P. Newman (eds.) (1989).