

TEXTO PARA DISCUSSÃO

Nº 167

Um modelo para a adoção de indexação  
em condições de alta inflação

Gustavo Henrique Barroso Franco



PUC-Rio – Departamento de Economia

[www.econ.puc-rio.br](http://www.econ.puc-rio.br)

Julho de 1987

## Sumário

Este ensaio procura explorar a associação entre inflação e incerteza com respeito a variáveis reais, de modo a aplicar modelos para decisões sob incerteza para decisões sob alta inflação. Em função disto, procuramos explicar a decisão de adotar indexação como relacionada ao prêmio de risco que firmas e trabalhadores estariam dispostos a pagar para evitar os riscos associados às suas próprias expectativas racionais de inflação. Argumenta-se que o comportamento “defensivo” comumente observado em condições de alta inflação resulta crucial em originar assimetrias relacionadas aos incentivos para adotar indexação. À medida que a inflação cresce, contudo, esses incentivos tenderiam a se igualar, e com isso maior seria a propensão de ambas as partes a adotar um contrato indexado.

## Abstract

This essay explores the association between inflation and uncertainty as regards real variables, so as to apply models for decisions under uncertainty to decisions under high inflation. In this framework we sought to explain the decision as to adopt an indexed contract as related to the risk premium that firms and workers would be willing to pay to avoid the risks associated with their own rational expectations of inflation. It is argued that the “defensive” behaviour commonly observed in high inflation environments results crucial in originating asymmetries related to the incentives to adopt indexation. As inflation accelerates, however, these incentives tend to be equal, and both parties propensities to sign an indexed contract become greater.

## I. Introdução

A ideia de indexação vem sendo discutida há muitos anos, e ao longo do tempo suas vantagens e desvantagens foram observadas por diversos autores ilustres [D. Finch, 1962; G. D. Jud, 1978, Cap.1]. Este ensaio não trata dessas vantagens, nem tampouco de suas consequências macroeconômicas, mas dos incentivos e mecanismos microeconômicos envolvidos na adoção de contratos indexados, em particular contratos salariais. Na maior parte dos casos, a indexação é informal, e nessas condições o problema se resume a uma percepção adequada dos efeitos da inflação sobre pagamentos nominais, ou seja, um problema de “ilusão monetária”. Esta percepção está geralmente presente no mercado de trabalho, especialmente em países que enfrentam inflações crônicas. Contudo, a indexação salarial não é tão comum nem mesmo nesses países. Este ensaio trata dos fatores relevantes para a decisão de adotar indexação em um contexto de alta inflação; e em função disso oferece elementos para uma explicação para conhecidas diferenças entre países na propensão a utilizar contratos indexados [G. D. Jud, 1978; A. Romanis Braun, 1976; S. A. B. Page/S. Trollope, 1974].

Nossa abordagem, ao modelar uma economia sob alta inflação, foi a de considerar que uma importante consequência da inflação é introduzir incerteza com relação ao valor das variáveis reais. Tipicamente, os agentes econômicos fixam preços e salários em termos nominais em um dado instante de tempo, mas observam o nível geral de preços, e conseqüentemente suas rendas reais, somente com algum atraso. De acordo com os ganhos ou perdas com relação aos valores esperados eles reagem no período seguinte modificando seus reajustes nominais; para muitos modelos esse mecanismo de “reação” constitui a essência do processo inflacionário<sup>1</sup>. Nesse contexto, a indexação aparece como um engenhoso mecanismo destinado a reduzir a incerteza *ex-ante* quanto aos valores das variáveis reais, e as ineficiências que esta pode originar. Este é exatamente o espírito dos resultados clássicos de Stanley Fischer [1976 e 1981] e Jo Anna Gray [1976, 1978 e 1983]; nesses modelos, na eventualidade de choques de demanda (ou se o salário real *ex-post* é diferente do esperado) a indexação evita o uso ineficiente do trabalho (se as firmas não podem demitir trabalhadores), ou flutuações excessivas nos níveis de emprego. A indexação seria danosa, no entanto, na presença de choques de oferta; na verdade, a generalização da indexação a todos os contratos só não seria “ótima” nesses modelos em função da existência desses choques, e também de custos de Indexação<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Exemplos clássicos são as teorias estruturalistas de inflação. D. Seers (1962) and J. H. G. Oliveira (1964); algumas de suas versões modernas: F. Lopes/E. Bacha (1983) L. Taylor (1981 e 1986); e também F. Modigliani/T. Paddoa-Schiopa (1978).

<sup>2</sup> Mostra-se, por exemplo, que o grau “ótimo” de indexação (no sentido de minimizar uma função de “perdas” definida com o quadrado das diferenças entre o produto a pleno emprego e o efetivo) está positivamente relacionado com a variabilidade dos choques de demanda e negativamente relacionado com a variabilidade dos choques de oferta e com os

Essa literatura se ocupa unicamente da questão da estabilidade, ou da eficiência no sentido macroeconômico, e em geral não trata dos incentivos microeconômicos para a adoção de indexação. Algo nessa linha, no entanto, é proposto em J. A. Gray [1983]: mostra-se que em um mundo desprovido de choques de oferta e custos de indexação, mas onde haja choques de demanda agregada e choques específicos a cada indústria, a economia tenderia a se tornar completamente indexada [J. A. Gray, 1983; p. 26]. Desse modo, a eficiência no sentido macroeconômico, o que nesse caso corresponderia à indexação completa, se produziria a partir de incentivos microeconômicos. Foi observado, contudo, que essa abordagem é incompleta, uma vez que despreza “a principal função alocativa da indexação: a de compartilhar os riscos inerentes ao ciclo econômico”<sup>3</sup> [C. Azariadis, 1978; p. 123]. Este trabalho procura desdobrar esse último ponto, que aliás é de natureza microeconômica, tendo como referência não o ciclo, mas um processo inflacionário crônico<sup>4</sup>.

Este trabalho considera os incentivos de firmas e trabalhadores no sentido de demandar indexação em um mundo onde a taxa de inflação não pode ser perfeitamente antecipada, ou é observada com erro ou com atraso. Os trabalhadores teriam uma escolha entre um salário real conhecido com certeza – um contrato indexado – e uma “loteria” através da qual se assina um contrato nominal para o próximo período tendo como base suas expectativas racionais de Inflação. As firmas, de modo análogo, teriam de decidir entre um regime no qual sua folha salarial estaria fixada em termos reais, ou outro no qual o valor real da folha de salários dependeria do quanto as expectativas inflacionárias embutidas nos contratos de trabalho estariam corretas. Parece bastante claro que se firmas e trabalhadores são ambos avessos ao risco, então ambos teriam um incentivo para introduzir a indexação. Nesse sentido, foi demonstrado para um caso mais geral que se não há diferenças em aversão ao risco ou em expectativas de inflação, e ambos não contam com nenhuma outra fonte de renda, então um contrato indexado seria um plano de pagamentos “ótimo” no sentido de Pareto [S. Shavell, 1976, p. 164]. Somente diferenças de cunho arbitrário nas respectivas aversões ao risco, e a existência de custos de indexação<sup>5</sup>, poderiam justificar uma adoção não generalizada (ou uma disposição para indexar que crescesse com a variabilidade da inflação) de contratos indexados [L. Danziger, 1984].

Este ensaio sugere que os incentivos envolvidos em se defender da inflação são assimétricos, já que firmas e trabalhadores possuem diferentes “defesas” para erros de previsão do nível de

---

custos de indexação, cf. J. A. Gray (1978) pp. 4-6.

<sup>3</sup> “...sharing cyclical risk” no original.

<sup>4</sup> Convém também observar que o modelo com o qual trabalhamos difere sobremodo daquele utilizado por Azariadis.

<sup>5</sup> A existência desses custos de indexação, que se somariam aos custos normais associados a contratos de trabalho, pode ser seriamente questionada. Pode ser inclusive que, com a introdução de indexação, a duração dos contratos seja estendida, com isso reduzindo os custos associados à renegociação de acordos coletivos de trabalho. Isto é claramente observado, por exemplo, durante três hiperinflações europeias dos anos 1920s, cf. International Labor Office (1925).

inflação. Argumenta-se basicamente que, em determinadas condições, as firmas prefeririam manter o valor real de sua folha salarial aleatória, pois esta “loteria” lhes seria favorável. As firmas poderiam até efetuar pagamentos aos trabalhadores para incentivá-los a não adotar a indexação (ou a “jogar” esta “loteria”), e estes de fato aceitariam o pagamento desde que o “incentivo” não fosse maior que o prêmio de risco que eles estariam dispostos a pagar pelo seguro provido pela indexação. Este resultado surge, na verdade, como uma consequência direta de uma forma extrema de comportamento “defensivo” por parte das firmas, que é de fato extensamente observado em inflações altas: as firmas utilizam suas políticas de preço, ao invés de seus níveis de emprego, para neutralizar choques na folha de salários; além disso, como regra, repassam os choques adversos aos preços e, em contraste, assimilam os choques favoráveis como aumentos temporários em suas margens de lucro ao invés de transmiti-los aos preços.

Este ensaio está organizado como se segue: a seção II considera a disposição dos trabalhadores em demandar indexação. A disposição das firmas e a capacidade destas de se defender da inflação são discutidas nas seções III e IV. As políticas de preço mencionadas acima são discutidas em detalhe na seção III. Na seção V os incentivos de firmas e trabalhadores (sindicatos) em demandar indexação salarial são considerados em conjunto, e uma configuração de equilíbrio é derivada. A seção VI apenas resume os principais resultados.

## II. Trabalhadores e sindicatos

A decisão de um trabalhador individual em demandar um contrato indexado é vista como uma escolha entre um salário real “básico”  $(w/p)_0$  conhecido com certeza<sup>6</sup>, e um salário aleatório  $(w/p)_t^*$  que podemos definir considerando pequenas variações nos salários nominais e no nível de preços<sup>7</sup> em volta do salário básico. Para a taxa de crescimento do salário nominal igual à inflação esperada  $\Pi_t^e$ , podemos escrever:

$$(w/p)_t^* = (w/p)_0 \cdot (1 + \Pi_t^e - \Pi_t) \quad (1)$$

Para simplificar, podemos assumir que  $E[(w/p)_t^*] = (w/p)_0$ , ou que as expectativas são racionais:  $\Pi_t^{e,i} = \Pi_t + \epsilon_t$  para  $\epsilon_t \approx (0, \delta^2)$ . Isto significa estabelecer que os trabalhadores têm diante de si uma “loteria” justa do ponto de vista atuarial, e sua preferência pelo “equivalente-

<sup>6</sup> Convém atentar para o fato de que, como os sistemas de indexação não são, em geral, perfeitos, não se pode conhecer por antecipação o salário real com plena certeza. Ou seja, o salário real é sensível à inflação mesmo sob um contrato indexado. É claro que o grau de incerteza envolvido é muito menor do que no caso de um contrato não indexado. Poderíamos, portanto, desenvolver o nosso modelo com base na diferença entre as variâncias sob indexação e com contratos nominais, ao invés de utilizar a comparação entre uma situação de certeza e outra de incerteza. Esta segunda é bastante mais tratável do ponto de vista analítico, e mais intuitiva, de modo que seguimos por aí, mas conscientes de que se trata de uma aproximação.

<sup>7</sup> O sentido das “pequenas variações” é puramente matemático. Com isso a álgebra é grandemente simplificada, e de fato nenhuma restrição substantiva se introduz aos nossos argumentos.

certeza” será determinada por seu grau de aversão ao risco. Podemos fazer este incentivo explícito escrevendo a expressão para o prêmio de risco para o qual os trabalhadores seriam indiferentes entre as duas alternativas (ou, na verdade, o máximo que os trabalhadores pagariam para trocar a “loteria” pela Indexação)<sup>8</sup>:

$$\text{Prêmio} = (1/2) \cdot AR^w \cdot \text{var}(w/p)_t^* \quad (2)$$

onde  $AR^w$  corresponde ao coeficiente de aversão ao risco absoluto. Usando (1) e (2) podemos reescrever o prêmio de risco como o máximo que o  $j^{\text{ésimo}}$  trabalhador estaria disposto a pagar para obter indexação:

$$\Omega_j^w = (1/2) \cdot (w/p)_0 R^w \cdot \delta^2 \quad (3)$$

onde  $R^w$  corresponde ao grau de aversão ao risco relativo<sup>9</sup>.

Uma variável relevante a determinação do prêmio de risco para os trabalhadores de uma indústria é o papel dos sindicatos. Se não há sindicato, o prêmio total que os trabalhadores da indústria estariam dispostos a pagar seria simplesmente a soma de todos os prêmios individuais  $N \cdot \Omega_j^w$ , para  $N$  o total do emprego na indústria. A presença de um sindicato modificaria significativamente esses cálculos. Considere um sindicato que inclua como membros uma proporção  $\emptyset$  do emprego total na indústria. O sindicato deverá considerar a alternativa de indexação em função de renda *total* do sindicato, ou seja, a soma dos salários de todos os seus membros. A renda do sindicato seria dada por:

$$Y^u = \emptyset \cdot N \cdot (w/p)_t^* = \emptyset \cdot N \cdot (w/p)_0 \cdot (1 + \Pi_t^e - \Pi_t) \quad (4)$$

A variância da renda do sindicato seria dada por:

$$\text{var}(Y^u) = (\emptyset \cdot N)^2 \cdot \text{var}(w/p)_t^* = (\emptyset \cdot N)^2 \cdot (w/p)_0 \delta^2 \quad (5)$$

É prontamente verificado que a variância da renda do sindicato é maior que a soma das variâncias de cada um de seus membros considerados isoladamente<sup>10</sup>, e esta diferença se torna maior quanto maior se torna o grupo sindicalizado. Segue-se que o modo como o trabalhador considera a variância de seu salário depende do grau de sindicalização na indústria. O prêmio de risco total que os trabalhadores de uma indústria, incluindo trabalhadores sindicalizados e independentes, estariam dispostos a pagar pela adoção de indexação seria dada pela soma do prêmio que o sindicato pagaria, com todos os prêmios individuais correspondentes aos trabalhadores independentes. Este seria dado por  $(1/2) \cdot AR^w \cdot \text{var}(Y^u)$  e aquele por  $(1 - \emptyset) \cdot N \cdot \text{var}(w/p)_t^*$ , a

<sup>8</sup> Veja-se J. Pratt (1964).

<sup>9</sup> Por construção,  $R^w = AR^w(w/p)_0$ .

<sup>10</sup> Na verdade, a variância da renda de um grupo deve ser igual à soma das variâncias das rendas de cada membro individual, mais todas as possíveis covariâncias entre todas as rendas individuais. Para  $\emptyset \cdot N$  trabalhadores sindicalizados haveria  $\emptyset \cdot N \cdot (\emptyset \cdot N - 1)$  covariâncias possíveis e, dado que os trabalhadores são considerados idênticos, as covariâncias entre rendas idênticas resultam iguais à variância desta mesma renda. Para  $X$  representando a renda de um trabalhador individual teríamos:  $\text{var}(\sum X) = N \cdot \text{var}(X) + N \cdot (N - 1) \cdot \text{cov}(XX) = N \cdot \text{var}(X) + N \cdot (N - 1) \cdot \text{var}(X) = N^2 \cdot \text{var}(X)$ .

partir do que podemos escrever o prêmio total, o valor relevante para os firmas, como:

$$\Omega^w = (1/2) \cdot R^w \cdot (w/p)_0 \cdot N \cdot \psi \cdot \delta^2 \quad (6)$$

onde o parâmetro  $\psi$  é uma função do grau de sindicalização e do “tamanho” da indústria:  $\psi = [\emptyset^2 \cdot N + (1 - \emptyset)]$ . Assume-se que o sindicato enquanto grupo tem o mesmo grau de aversão ao risco que um trabalhador individual e, além disso, que os trabalhadores não sindicalizados assinam o mesmo contrato escolhido pelo sindicato, de modo que a indexação é adotada para todos se o sindicato da indústria assim o decide<sup>11</sup>.

### III. Políticos de preço sob alta inflação

Os efeitos da incerteza sobre o comportamento das firmas têm sido bastante estudados; embora talvez somente Roberto Frenkel [1979] tenha lidado explicitamente com um contexto de alta inflação. Ele mostra que uma aceleração da inflação aumentaria a incerteza referente às condições de demanda e custos, o que por sua vez teria o efeito de elevar os *mark-ups*<sup>12</sup>. Vários outros estudos trataram das consequências para a firma da introdução de incerteza relativa aos custos, salários em particular [J. Dréze, 1979; L. Denziger, 1983 e 1984; C. Azariadis, 1978; M. N. Baily, 1974]. Em geral, os resultados podem ser adequadamente sumarizados pelas conclusões de Dréze: ele argumenta que a introdução de incerteza com respeito à elasticidade da demanda (ou condições de custos) seria, na verdade, equivalente a um choque *adverso* na elasticidade da demanda (ou nos custos). Segue-se que a introdução da indexação salarial seria mais desejável quanto maior fosse a incerteza; a disposição das firmas de adotar indexação aumentaria então com o próprio nível da inflação. No que se segue não se disputa esses resultados; nossa sugestão é a de que, sob certas condições, isto significando na verdade baixas taxas de inflação, as firmas prefeririam *não* adotar indexação.

Considere uma economia experimentando alta inflação, e na qual firmas desprovidas de ilusão monetária reajustam seus preços de acordo com a inflação observada. Se os salários não são indexados, sua taxa de crescimento durante a vigência do contrato é definida pelas expectativas de

---

<sup>11</sup> Note-se que, como o prêmio do risco que o sindicato associa à indexação é maior que a soma dos prêmios individuais, um membro do sindicato sempre estaria disposto a pagar pela indexação mais do que pagaria se não pertencesse ao sindicato. Melhor seria, portanto, não pertencer ao sindicato, e deixar que os membros deste pagassem mais pela indexação (tudo se passa como se as firmas da indústria pudessem coletar dos trabalhadores exatamente o que cada um estaria disposto a pagar pela indexação), que também seria desfrutada pelos não sindicalizados. Este típico problema do “franco atirador” (*free-rider*), é muito comum na literatura referente aos incentivos ao trabalhador individual para pertencer a um sindicato. Em geral, considera-se que o maior incentivo oferecido aos membros de um sindicato é o da garantia do emprego *vis-a-vis* o trabalhador não sindicalizado, mas existem outros incentivos: veja-se, por exemplo, A. L. Booth (1985).

<sup>12</sup> R. W. Fraser (1985) apresenta um resultado contrastante, ou seja, o de que a introdução de incerteza relativa às condições de demanda para uma firma avessa ao risco *reduziria* os *mark-ups*. Isto também se obtém em H. E. Leland (1972) para um monopolista avesso ao risco que tenha a fixação de preços como estratégia, e enfrenta incerteza aditiva no tocante à sua curva de demanda.

inflação dos trabalhadores, e estas podem frequentemente diferir da inflação efetivamente ocorrida. Neste caso, as firmas teriam de decidir se deixariam ou não que esses “erros” se transmitissem a seus preços. Com relação a isso, vamos assumir que as firmas nesta economia teriam uma resposta assimétrica a essas flutuações descrita pela seguinte regra<sup>13</sup>:

$$\hat{P}_{t+1} = \Pi_t \text{ se } \hat{w}_t = \Pi e_t \leq \Pi_t \quad (7a)$$

$$\hat{P}_{t+1} = \Pi e_t \text{ se } \hat{w}_t = \Pi e_t > \Pi_t \quad (7b)$$

Esta regra estabelece em primeiro lugar que quando os trabalhadores subestimam a inflação, as firmas deixam que isto se reflita em seus preços; elas mantêm seus preços aumentando de acordo com a inflação observada, assim absorvendo o choque salarial como um aumento temporário em suas margens de lucro. Nossa justificativa para isso é basicamente semelhante àquela geralmente apresentada no contexto do modelo da curva de demanda “quebrada” no que se refere ao incentivo a reduções de preço: se a firma individual está certa de ser seguida em uma redução de preço, então não haveria nenhum incentivo a tentá-la; as firmas estariam todas em uma situação pior, com preços (em termos reais) menores. É muito provável que não haveria dificuldade para as firmas seguirem qualquer uma que tomasse a iniciativa de reduzir preços (ou desacelerar seus reajustes de preço), especialmente se o choque salarial afeta *todas* as firmas, ou se os sindicatos são específicos à indústria. O incentivo seria, portanto, o não se mover.

Em contraste, quando os trabalhadores superestimam a inflação, o que é mostrado por (7b), de modo que os custos das firmas crescem acima da inflação, assume-se que as firmas repassam o crescimento do salário inteiramente aos preços. Este comportamento contrasta com o previsto no modelo usual da curva de demanda quebrada, que supõe que firma alguma toma a iniciativa de elevar seu preço em função do receio de não ser seguida. É interessante observar que se as firmas mantêm *mark-ups* estáveis sobre seus custos, como aliás é muito comum na literatura, remove-se o “freio” aos aumentos de preço imposto por considerações estratégicas: todas as empresas repassam aos seus preços os aumentos de custos que lhes é comum. Podemos tomar por hipótese, nesse sentido, que os sindicatos são específicos à indústria, ou seja, que o choque salarial atinge igualmente a todas as firmas da indústria. Nada mais comum, portanto, em um contexto de alta inflação, do que aumentos nos custos serem repassados imediatamente aos preços. Mas em se tratando de aumentos daqueles acima da inflação, tal como previsto em (7b), a situação é um pouco mais complexa. Do ponto de vista dos mercados individuais, pareceria que os preços de venda aumentariam continuamente (em termos reais), já que todos os choques favoráveis seriam absorvidos como melhores margens, e todos os choques adversos resultariam em aumentos de preço (acima da inflação). Isto poderia ser prejudicial às firmas se, por exemplo, a indústria está submetida a uma curva de demanda elástica a aumentos de preço. Mas isto não necessariamente se

---

<sup>13</sup> Considera-se que trabalho é o único custo para estas firmas.

observa. Por um lado, podemos considerar que estamos lidando com uma economia no qual cada configuração de mercado tem uma solução não-cooperativa para o qual os preços resultantes são menores (e as quantidades oferecidas em equilíbrio maiores) que aquelas correspondentes à solução cooperativa de maximização conjunta de lucros. Isto é, na verdade, muito comum em condições de oligopólio: o equilíbrio é um equilíbrio de Nash que é não Pareto ótimo. Nessas condições há lucros “não explorados” na indústria que não são realizados em função de considerações estratégicas, disputas por fatias de mercado, problemas com barreiras à entrada e coisas desse tipo. Nessas condições, um aumento coordenado no preço seria claramente benéfico às firmas; um aumento nos custos que fosse comum a todas as firmas na indústria forneceria, na verdade, uma oportunidade para isto. O ponto importante a ser feito é que as firmas em uma indústria como esta percebem que não há penalidades em comportamentos como o descrito em (7).

É muito importante observar, por outro lado, que os aumentos reais nos preços de venda mencionados acima não necessariamente têm lugar. Considere uma firma cujo único custo é trabalho; seu reajuste (nominal) de preço esperado a ser posto em prática no próximo período, segundo a regra estabelecida pelas equações (7), é dado por:

$$\hat{P}_{t+1} = prob(\Pi e_t < \Pi_t) \cdot \Pi_t + prob(\Pi e_t > \Pi_t) \cdot \Pi e_t |_{\Pi e > \Pi} \quad (8)$$

Se consideramos que  $\epsilon_t = \Pi e_t - \Pi_t$  está simetricamente distribuído em torno da média, podemos reescrever (8) como:

$$\hat{P}_{t+1} = \Pi_t + (1/2) \cdot |\Pi e_t - \Pi_t| \quad (9)$$

Ou seja, em média o preço da firma aumenta mais que a inflação imediatamente anterior, pois com probabilidade 1/2 os trabalhadores erram, e com isso o preço aumenta acima da inflação.

O próximo passo é agregar essas expectativas individuais em uma expectativa “geral” ou agregada, definida simplesmente como uma média aritmética simples de todos os  $n$  aumentos de preços esperados:

$$\Pi e_{t+1} = \Pi_t + (1/2 \cdot n) \cdot \sum |\Pi e_t - \Pi_t| \quad (10)$$

Na seção II fizemos a hipótese de que as expectativas eram racionais a nível de cada agente Individual, ou seja,  $\Pi e_i t = \Pi_t + \epsilon_t$  para  $\epsilon_t \approx (0, \delta^2)$ . Isso significa que todos os agentes têm o mesmo processo estocástico de formação de expectativas, com mesma média e mesma variância, mas de modo algum implica que a expectativa de cada um é exatamente igual a cada momento do tempo. A *média* das expectativas também seria “racional”, ou seja, obedeceria a:

$$\Pi e_{t+1} = \Pi_{t+1} + \mu_{t+1} \text{ para } \mu_t \approx (0, \delta^2/n) \quad (11)$$

Ou seja, segue-se do fato de que as expectativas individuais são corretas ao longo do tempo, que a média *cross section*, ou a cada momento, das expectativas é também correta. Usando (10) e (11) obtemos:

$$\Pi_{t+1} = \Pi_t + (1/2 \cdot n) \cdot \sum |\Pi_{i_t} - \Pi_t| + \mu_{t+1} \quad (12)$$

Em seguida, vamos utilizar o fato de que para distribuições normais observa-se uma relação empírica aproximada entre o desvio médio absoluto e o desvio-padrão dada por:  $(1/2) \cdot \sum |\pi^e - \pi| = (4/5) \cdot \delta$ <sup>14</sup>. Em função disso, a equação (12) pode ser reescrita simplesmente como:

$$\Pi_{t+1} = \Pi_t + (2/5) \cdot \delta + \mu_{t+1} \quad (13)$$

Ou seja, a inflação tem características de um *random walk*, mas também é afetada pela sua própria variância. É facilmente verificável a partir de (9) e (13) que  $E[\Pi_{i+j}] = E[P_{i+j}^i] = \Pi_t + (1/2) \cdot \delta$ , o que significa que na média os preços relativos *não* se alteram. Isso não deve surpreender pois, afinal, todas as firmas, em média, aumentam os seus preços à mesma taxa. Uma explicação para isso é a de que esta é uma economia na qual a inflação está se acelerando, de modo que todas as tentativas de fixar preços acima da inflação são parcialmente frustradas (porque a inflação se acelera), as tentativas de fixar preços crescendo de acordo com a inflação são também frustradas pela mesma razão. Nessas condições, os preços relativos em todas as indústrias permaneceriam flutuando em volta de seus níveis de equilíbrio sem nenhuma tendência definida. A variabilidade dos preços relativos, que seria dada por  $var[P_{t+j}^i - \Pi_{t+j}] = [(n-1)/(n)] \cdot \delta^2$ , iria, de fato, aumentar com a inflação, dado que  $\delta^2$  é positivamente correlacionado com a Inflação.

Por último, cabem algumas palavras acerca da plausibilidade, ou da natureza *ad-hoc* dessas hipóteses, e em particular da equação (13). Em primeiro lugar, deve-se notar que a relação entre a variabilidade e o nível da inflação tem sido solidamente confirmada empiricamente para o período pós-1945, tanto em base *cross section* [E. Foster, 1978], quanto para países específicos no base de séries temporais [M. Blejer, 1979; C. Glezakos/J. B. Nugent, 1984; A. Cukierman/P. Watchel, 1979; H. Helman *et al.*, 1984]. No tocante à relação entre o variabilidade de preços relativos e inflação, também existe sólida evidência favorável [F. Graham, 1930, p. 175; D. R. Yinning/T. C. Elvertowski, 1976; R. W. Parks, 1978; Z. Hercowitz, 1981]. Para o caso brasileiro, em particular a evidência, em ambos os sentidos também é favorável [A. M. Silva e D. K. Kadota, 1982; O. L. Kacef, 1986].

Em segundo lugar, a ideia de que a inflação segue um *random walk* é muito comum na literatura relevante. Esta noção tem sido confundida com a própria noção de inércia inflacionária, a qual, por sua vez, tem recebido as mais diversas racionalizações nos mais variados contextos [por exemplo, T. J. Sargent/N. Wallace, 1973; J. Taylor, 1979; F. Pazos, 1972; F. L. Lopes, 1986]. Note-se, nesse sentido, que do modo como foi escrita, a equação (13) implica em uma inflação em constante aceleração. Isso não é propriamente “irrealista” nesse contexto uma vez que, por um lado, as hipóteses de determinação de preços por critérios “defensivos” expressas pelas equações (7) tem

---

<sup>14</sup> Veja-se, por exemplo, M. R. Spiegel (1977, p. 115).

sido amplamente documentadas para episódios de inflação alta [veja-se, por exemplo, J. Van Walrès de Bordes, 1924; F. Graham, 1930; C. Breciani-Turroni, 1937; A. Romanis, 1967; G. Jud, 1978; G. Merkin, 1982; C. R. Visconti, 1987] e, por outro, não seria difícil introduzir “rigidezes” de modo a obter uma relação mais convencional como  $\Pi_t = \lambda_0 \cdot \Pi_{t-1} + \lambda_1 \cdot \delta + \mu_{t+1} < 1$ , onde  $\lambda_0 < 1$ , e para a qual exista uma taxa de inflação de “equilíbrio”. Com isso faríamos o nosso modelo mais “realista”, mas em um sentido que não é propriamente relevante para o problema que estamos examinando, qual seja, o de saber em que ponto de um processo inflacionário crônico a economia se indexa.

#### IV. A firma

De modo a fazer explícitos os incentivos envolvidos do ponto de vista das firmas individuais, vamos considerar o comportamento dos lucros reais em volta de um nível inicial de equilíbrio, para “pequenas” variações<sup>15</sup> no preço de venda ( $\Delta P_t^i$ ), no salário nominal ( $\Delta w_t$ ) e no nível de preços ( $\Delta P_t$ ). Vamos considerar uma função de lucro tal como  $\Phi_t = (1/P) \cdot [p^i \cdot Q(p^i/P) - w \cdot b \cdot Q(p^i/P)]$ , onde  $b$  é o coeficiente fixo para trabalho. Para preços “normalizados”, isto é,  $p^i/P = 1$ , podemos obter a seguinte expressão para os lucros com salários não indexados da firma  $i$ :

$$\Phi_{ti} = \Phi_{0i} + Q_i[(1 + m_i \xi_i) \hat{P}_t - (1 + m_i) \Pi_t^e - m_i(1 + \xi_i) \Pi_t] \quad (14)$$

onde  $m$  e  $\xi$  representam margens de lucro e elasticidade da demanda, respectivamente. Note em primeiro lugar que quando  $\Pi_t^e = \Pi_t$ , ou quando as expectativas dos trabalhadores são realizadas, a equação (14) se torna:

$$\Phi_{ti} = \Phi_{0i} + Q_i[(1 + m_i \xi_i)(\hat{P}_t - \Pi_t)] \quad (15)$$

Nota-se claramente na equação (12) que há lucros “não explorados” na indústria para aumentos de preço, ou aumentos acima da inflação. Esses lucros não são realizados, já que se assume que o mercado de equilíbrio a um preço inferior ao correspondente à maximização conjunta de lucro. Para  $\Pi_t^e = \Pi_t$ , de acordo com as equações (7), as firmas fixam  $\hat{P}_t = \Pi_t$  e teriam o mesmo nível de lucros que tinham anteriormente, ou seja  $\Phi_{0i}$ .

Se os trabalhadores subestimam a inflação, i. e.  $\Pi_t^e < \Pi_t$ , então a equação (14) se torna:

$$\Phi_{ti} = \Phi_{0i} + Q_i[(1 + m_i)(\Pi_t - \Pi_t^e)] \quad (16)$$

expressando o fato de que as firmas realizam um ganho proporcional ao erro dos trabalhadores. O caso oposto, para o qual  $\Pi_t^e > \Pi_t$  e as firmas respondem com  $\hat{P}_t = \Pi_t^e$ , nós teríamos:

$$\Phi_{ti} = \Phi_{0i} + Q_i[m_i(1 + \xi_i)(\Pi_t^e - \Pi_t)] \quad (17)$$

Neste caso, as firmas serão “forçadas” a aumentar seus preços acima da inflação, assim

<sup>15</sup> Novamente no sentido puramente matemático.

explorando parte dos lucros “de monopólio” previamente intocados. Tomando (16) e (17) e baseado no fato de que os erros de previsão estão simetricamente distribuídos em torno da média, podemos escrever uma expressão para os lucros esperados como:

$$\Phi_{ti} = \Phi_{0i} + (1/2)Q_i[(1 + m_i)(\Pi_t - \Pi_t^e)_{|\Pi^e < \Pi} + m_i(1 + \xi_i)(\Pi_t^e - \Pi_t)_{|\Pi^e > \Pi}] \quad (18)$$

que pode ser convenientemente reescrita (assumindo que os erros estão simetricamente distribuídos em torno da média) como:

$$\Phi_{ti} = \Phi_{0i} + (1/2)Q_i(1 + m_i\xi_i)|\Pi_t^e - \Pi_t| \quad (19)$$

Em seguida, vamos agregar o valor dos lucros esperados em (19) para as  $z$  firmas de uma determinada indústria e para bimplificar esse procesão vamos considerar que essas firmas são idênticas, no sentido de que as firmas da indústria não diferem no tocante ao volume de produção, *mark-ups*, lucros iniciais e elasticidades de demanda. Novamente vamos utilizar a relação empírica existente para distribuições normais entre o desvio médio absoluto e o desvio padrão, isto é,  $(1/z) \sum |\pi^e - \pi| = (4/5)\delta$ . Dessa forma, chegamos à seguinte expressão para os lucros esperados na indústria:

$$\Phi_t = \Phi_0 + (2/5) \cdot z \cdot V \cdot d \cdot \delta \quad (20)$$

para  $d = (1 + m\xi)$  e  $V = z \cdot Q$  o volume de produção na indústria. As expressões (19) e (20) mostram os lucros esperados para salários não indexados, ou seja, o retomo médio da “loteria” a ser comparada aos lucros sob indexação ou sob certeza. Deve-se observar em primeiro lugar que esta “loteria”, como pode ser visto através das equações acima, *não* é “justa” do ponto de vista atuarial, o que indica que a firma tem um ganho em não indexar salários, um ganho relacionado com o fato de que há lucros “não explorados” na indústria. As firmas percebem a existência desses ganhos, ou pelo menos entendem, como observamos acima, que não há penalidades em defender-se de choques salariais desfavoráveis repassando-os aos preços e absorvendo os favoráveis como acréscimos ainda que temporários em suas margens de lucro.

## V. A decisão de indexar

O próximo passo é escrever a expressão para o prêmio de risco que as firmas estariam dispostas a pagar para a indexação de salários, ou alternativamente, a soma que elas gostariam de *receber* para aceitar a indexação. Novamente, de acordo com a formula de Pratt, poderíamos escrever:

$$\Omega^f = \beta E[\Phi_t] - (1/2)AR^f \text{var}(\Phi_t) \quad (21)$$

para  $\beta$  um parâmetro da função de utilidade das firmas, e  $AR^f$  o coeficiente de aversão ao risco absoluta das firmas. Considerando que  $E[\Phi_t]$  é dado pela equação (20), e que  $\text{var}(\Phi_t)$  pode ser obtido através de (19), podemos reescrever (21) como:

$$\Omega^f = \beta\Phi_0 + (2/5) \cdot z \cdot V \cdot d \cdot [\beta\delta - (1/5)R^f z^2 d\delta^2] \quad (22)$$

para  $R^f = AR^f Q$  representando o grau de aversão ao risco relativo. A equação (22) é côncava em  $\delta$ , e para  $\delta$  monotonicamente crescente em  $\Pi$ , então a equação (22) é também côncava em  $\Pi$ . A equação (22) é, na verdade, quadrática em  $\delta$ ; isto significa que o prêmio que as firmas associam à indexação é crescente a níveis baixos de inflação, mas como este prêmio decresce com o quadrado de  $\delta$  ou  $\Pi$ , o prêmio *total* alcança um máximo e então decresce. A ideia é que, em consequência do comportamento assimétrico dos preços descrito nos equações (7), o lucro esperado das firmas cresceria *linearmente* com  $\delta$  ou  $\Pi$ , mas a medida que a inflação se acelera a variância do lucro esperado (e consequentemente o prêmio que as firmas estariam dispostas a *pagar* para evitar os riscos envolvidos) cresceriam *com o quadrado* de  $\delta$  ou  $\Pi$ , ou seja, mais rápido que o crescimento linear mencionado acima. Para níveis de inflação suficientemente altos a variância dos choques salariais se tornaria tão alta, que todos os possíveis ganhos que a não-indexação traria às firmas, mesmo os lucros iniciais, estariam ameaçados por um choque desfavorável.

A equação (22) pode ser resolvido em conjunto com a equação correspondente para os trabalhadores para um equilíbrio, ou para um nível “crítico” de inflação além do qual indexação seria adotada. Isto pode ser facilmente observado no Gráfico 1, que plota o quanto os trabalhadores estariam dispostos a pagar para obter Indexação ( $\Omega^w$ ), e o quanto as firmas gostariam de receber para aceitar Indexação ( $\Omega^f$ )<sup>16</sup>.

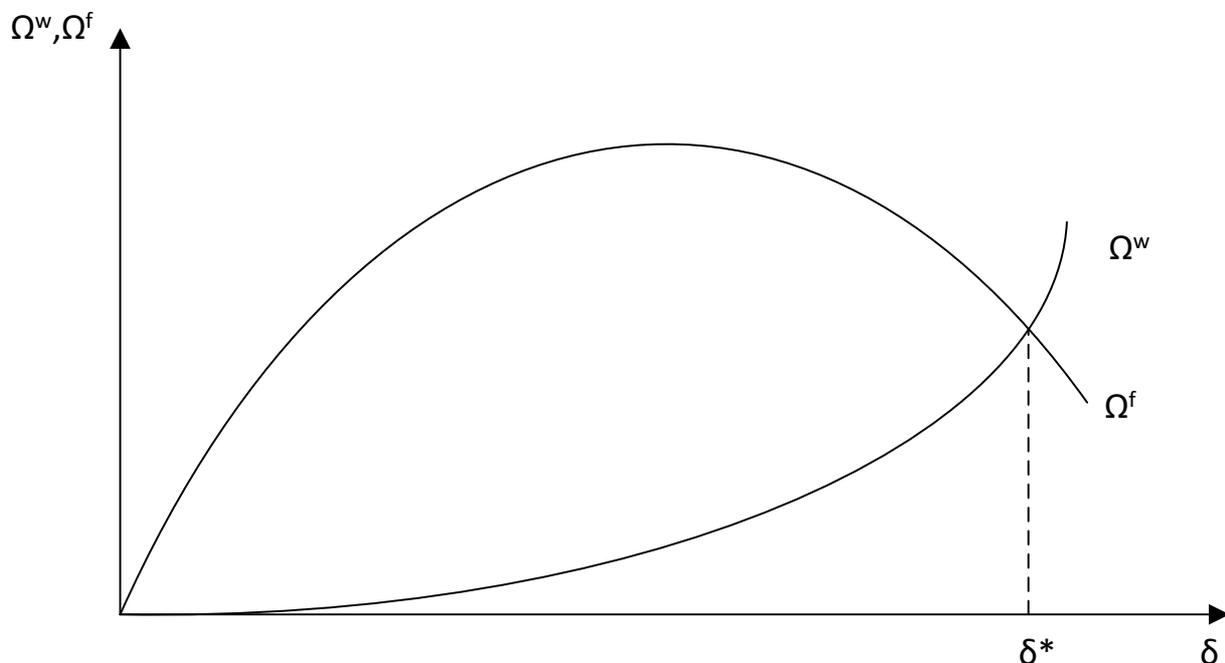


Gráfico 1 – Incentivos para a adoção de indexação

<sup>16</sup> O gráfico toma por hipótese que  $\Phi_0 = 0$ .

O gráfico mostra claramente que o prêmio que as firmas gostariam de receber para adotar indexação é mais alto que aquele que os trabalhadores gostariam de pagar, para taxas de inflação abaixo daquela correspondente a  $\delta^*$ ; isto se deve ao fato de que  $\Omega^w$  é uma função convexa de  $\Pi$  (ou  $\delta$ ), enquanto que  $\Omega^f$  é côncava. À medida que a inflação aumenta, os vantagens dessa “loteria” para a firma são progressivamente erodidas pelos riscos envolvidos, e um ponto é finalmente alcançado, onde o preço da indexação para as firmas é igual ao que os trabalhadores estão dispostos a pagar. Neste ponto, um contrato indexado deve ser assinado.

Uma expressão explícita para o nível crítico de  $\delta$  (ou da inflação) pode ser derivada a partir de (21) e (6), i. e., para  $\Omega^f = \Omega^w$ . A solução para  $\Phi_0 = 0$  seria:

$$\delta^* = \frac{\beta}{\left\{ (1/5)R^f z^2 d + \left[ \frac{(5/4)R^w S \psi}{d} \right] \right\}} \quad (23)$$

para  $s$  a parcela dos salários sobre as vendas totais, ou  $s = (w/p) \cdot N/z \cdot Q$ . Convém assinalar em primeiro lugar que, na medida que exista uma relação monotônica entre a variância das expectativas de inflação e o próprio nível da inflação, podemos falar indistintamente de um nível crítico de inflação ou de variabilidade das expectativas de inflação. Diversos elementos são relevantes para a determinação de  $\delta^*$  (ou  $\Pi^*$ ). As aversões ao risco, tanto de trabalhadores quanto das firmas, influencia  $\delta^*$  (ou  $\Pi^*$ ) negativamente, o que significa que quanto mais avessos ao risco são os agentes, mais cedo a indexação deverá ser adotada à medida que a inflação se acelera. Diferenças em aversão ao risco não são realmente relevantes para a existência de  $\delta^*$  (ou  $\Pi^*$ ), embora certamente afetem seus níveis críticos. Se, no entanto, firmas e/ou trabalhadores fossem neutros no tocante ao risco, aí sim poderia haver problemas de existência do nível crítico de inflação.

O nível crítico de inflação é negativamente relacionado com o grau de sindicalização (através de  $\psi$ ), e com a intensidade de trabalho da indústria ( $s$ ); o primeiro tem que ver com o quanto os trabalhadores encaram a decisão de adotar indexação enquanto grupo, e o segundo está relacionado com o fato de que a instabilidade dos lucros advinda de choques salariais é proporcional à importância dos custos de salário sobre o total dos custos. A equação (23) estabelece que à medida que a inflação se acelera, a indexação deverá ser adotada em primeiro lugar em indústrias mais sindicalizadas, concentradas (no sentido relativo) e intensivas em trabalho.

A Influência do “grau de monopólio”  $d = (1 + m \cdot \xi)$ , que seria indicativo da presença de assimetrias nas políticas de preço das firmas, tal como descrito por (7), é ambígua. Ainda assim, através de um exame mais cuidadoso de  $\partial \delta^* / \partial d$ , é possível sugerir alguns pontos. O sinal de  $\partial \delta^* / \partial d$  seria positivo, indicando que, quanto maior o “grau de monopólio”, mais relutantes as firmas seriam para adotar indexação, se as firmas fossem neutras com relação ao risco, ou

substancialmente menos avessas ao risco que os trabalhadores. Se o grau de aversão ao risco é igual para firmas e trabalhadores, então isto simplesmente deixa de ser importante para  $\partial\delta^*/\partial d$ . De resto, o sinal desta derivada só não seria positivo no caso de um  $z$  muito grande, o que o princípio não parece consistente com um alto “grau de monopólio”.

## VI. Conclusões

Este ensaio procurou explorar a associação entre inflação e incerteza com respeito a variáveis reais, de modo a aplicar modelos para decisões sob incerteza para decisões sob alta inflação. Em função disto, procuramos explicar a decisão de adotar indexação como relacionada ao prêmio de risco que firmas e trabalhadores estariam dispostos a pagar para evitar os riscos associados às suas próprias expectativas racionais de inflação. Argumenta-se que o comportamento “defensivo” comumente observado em condições de alta inflação resulta crucial em originar assimetrias relacionadas aos incentivos para adotar indexação. Mostra-se que as firmas se mostrariam relutantes em adotar indexação sob baixos níveis de inflação, uma vez que a estratégia de manter estocástica a sua folha de salários representaria, nessas condições, uma “loteria” favorável a elas. À medida que a inflação cresce, os riscos associados a esta postura aumentam, e um nível crítico de inflação é finalmente alcançado, para o qual os incentivos para adotar indexação se equivalem. Este nível crítico de inflação dependeria dos coeficientes de aversão ao risco, do grau de sindicalização, da intensidade de trabalho e do “grau de monopólio”.

## Referências

- Azariadis, C. (1978) "Escalator Clauses and the Allocation of Cyclical Risks", *Journal of Economic Theory* 18, pp. 119-155.
- Baiy, M. N. (1974) "Wages and Employment Under Uncertain Demand", *Review of Economic Studies* 41, pp. 37-40.
- Blejer, M. I. (1979) "Inflation Variability in Latin America, a Note on the Time Series Evidence", *Economics Letters* 2, pp. 337-341.
- Booth, A. L. (1985) "The Free Rider Problem and a Social Custom Model of Trade Union Membership" *Quarterly Journal of Economics* 100(1) February, pp. 253-261.
- Bresciani-Turroni, C. (1937) "*The Economics of Inflation: a study in currency depreciation in post-war Germany*" Augustus M. Kelley Reprint, 1968.
- Cukerman, A./Wachtel, P. (1979) "Differential Inflationary Expectations and the Variability of the Rate of Inflation", *American Economic Review* 69(2) August, pp.
- Danziger, L. (1983) "On the Frequency of Wage Indexation", *European Economic Review* 22, pp. 293-304.
- Danziger, L. (1984) "Stochastic Inflation and Wage Indexation", *Scandinavian Journal of Economics* 86(3) pp. 326-336.
- Dréze, J. H. (1979) "Demand Estimation, Risk Aversion and Sticky Prices", *Economic Letters* 4, pp. 1-6.
- Finch, D. (1956) "Purchasing Power Guarantees for Deferred Payments", *IMF Staff Papers* 5(1) March, pp. 1-22.
- Fischer, S. (1976) "Wage Indexation and Macroeconomic Stability", *Journal of Monetary Economics* 5, Supplement. pp. 104-147.
- Fischer, S. (1983) "Indexing and Inflation", *Journal of Monetary Economics* 12, pp. 519-541.
- Foster, E. (1978) "The Variability of Inflation", *Review of Economics and Statistics* LX(3) August, pp. 346-350.
- Fraser, R. W. (1905) "Uncertainty and the Theory of Mark-up Pricing", *Bulletin of Economic Research* 37(1) pp. 55-64.
- Frenkel, R. (1979) "Decisões de Preços em Alta Inflação", *Desarrollo Economico* 19(75), dezembro.
- Glezakos, C./Nugent, J. B. (1984) "Price Instability and Inflation: The Latin American Case", *World Development* 12(7) pp. 755-758.
- Graham, F. (1930) "*Exchange, Prices and Production in Hyperinflation; Germany, 1920-23*" Princeton University Press, New York.
- Gray, J. A. (1983) "Wage Indexation, Incomplete Information and Aggregate Supply Curve", in R. Dornbusch/M. H. Simonsen (eds.) *Inflation, Debt and Indexation*, MIT Press, Cambridge.
- Gray, J. A. (1978) "On Indexation and Contract Length", *Journal of Political Economy* 86(1) February, pp. 1-18.
- Gray, J. A. (1976) "Indexation: A macroeconomic Approach" *Journal of Monetary Economics* 3, pp. 221-236.

- Helman, H. D. Roiter e G. Yoguel (1984) “Inflación, Variación de Precios Relativos e Inflexibilidad de Precios” *Desarrollo Económico* 24 (95) Outubro, pp. 415-430.
- Hercowitz, Z. (1981) “Money and the Dispersion of Relative Prices” *Journal of Political Economy* 89(2) April, pp. 328-356.
- International Labour Office (1925) “*Workers’ Standard of Living in Countries with Depreciated Currency*” Studies and Reports, series D nº 15, Geneva.
- Jud, G. D. (1978) “*Inflation and the Use of Indexing in Developing Countries*” Praeger Publishers, New York.
- Kacef, O. L. (1986) “Inflação Crônica e Variabilidade de Preços Relativos: uma análise teórica”, Tese de Mestrado não publicada. Departamento de Economia PUC-Rio.
- Leland, H. E. (1972) “The Theory of the Firm Facing Uncertain Demand”, *American Economic Review* 62(3) June, pp. 278-291.
- Lopes, F. L. (1986) “*O Choque Heterodoxo*” Campus, Rio de Janeiro.
- Lopes, F. L./Bacha, E. (1983) “Inflation, Growth and Wage Policy: a Brazilian Perspective” *Journal of Development Economics* September.
- Merkin, G. (1982) “Towards a Theory of the German Inflation: Some Preliminary Observations” in G. D. Feldman et al. (eds.) “*The German Inflation Reconsidered, a Preliminary Balance*” Walter de Gruyter, Berlin.
- Modigliani, F./Padoa-Schioppa, T. (1978) “The Management of an Open Economy with ‘100% Plus’ Wage Indexation” *Essays in International Finance* 130, December.
- Olivera, J. H. G. (1964) “On Structural Inflation and Latin American Structuralism” *Oxford Economic Papers* 16 November, pp. 321-332.
- Page, S. A. B./Troppe, S. (1971) “An International Survey of Indexing and its Effects” *National Institute Economic Review* 70, pp. 46-60.
- Parks, R. W. (1978) “Inflation and Relative Price Variability” *Journal of Political Economy* 86(1) February, pp. 79-96.
- Pratt J. W. (1964) “Risk Aversion in the Small and In the Large” *Econometrica* 32. dd. 122-136.
- Pazos, F. (1972) “*Chronic Inflation in Latin America*” Praeger Publishers, New York.
- Rdmanis, A. (1967) “Cost Inflation and Incomes Policy in Industrial Countries” *IMF Staff Papers* 14(1)March, pp. 169-207.
- Sargent, T. J. /N. Wallace. (1973) “Rational Expectations and the Dynamics of Hyperinflation” *International Economic Review* 14 (2).
- Seers, D. (1962) “A Theory of Inflation and Growth in Underdeveloped Economies based on the Experience of Latin America” *Oxford Economic Papers* 14(2) June.
- Shavell, S. (1976) “Sharing Risks of Deferred Payments” *Journal of Political Economy* 84(1) February, pp. 161-168.
- Silva, A. M. e D. K. Kadota. (1982) “Inflação e Preços Relativos: medidas de dispersão” *Pesquisa e Planejamento Econômico* 12(1) Abril, pp. 1-22.
- Spiegel, M. R. (1977) “*Estatística*” MacGraw Hill, São Paulo.
- Taylor, J. (1979) “Staggered Wage Setting in a Macro Model” *American Economic Review, Papers and Proceedings* 69(2) March, pp. 108-113.
- Taylor, L. (1981) “IS-LM in the Tropics. Diagramatics of the New Structuralist Macro-Critique” in W. Cline/S. Weintraub (eds.) “*Economic Stabilization in Developing Countries*”

Brookings Institution, Washington.

- Taylor, L. (1986) “*Stabilization and Growth in Developing Countries: how sensible People Stand*” Department of Economics – MIT, Cambridge (mimeo).
- Vinning, D. R./Elwertovski, T. C. (1976) “The Relationship Between Relative Prices and the General Price Level” *American Economic Review* 66(4) September, pp. 699-708.
- Visconti, C. (1987) “O Comportamento Econômico em um Contexto de Alta Inflação: um estudo da hiperinflação alemã” Tese de Mestrado não publicada, Departamento de Economia PUC-Rio.
- Walrés de Bordes, J. van (1924) “*The Austrian Crown, its depreciation and Stabilization*” P. S. King, London.