

Nº 122

INÉRCIA INFLACIONÁRIA E INFLAÇÃO INERCIAL

Mario Henrique Simonsen

1988

ANPEC Associação Nacional
de Centros de
Estudo e Pesquisa
em Economia

Obra publicada com a
colaboração da ANPEC e o
apoio financeiro do FNPE.

FNPE
FUNDAÇÃO
NACIONAL DE
ECONOMIA

INÉRCIA INFLACIONÁRIA E INFLAÇÃO INERCIAL

Mario Henrique Simonsen

1) Introdução

O diagnóstico da inflação pelo lado da demanda é conhecido pelo menos desde a controvérsia entre Jean Bodin e o M. de Malestroit no final do século XVI. Nas mãos de Wicksell, Marshall e Irving Fisher, esse diagnóstico moldou a equação quantitativa, a qual, mediante adequada escolha de unidades pode ser expressa na forma:

$$m = p + y \quad (1)$$

onde m , p e y representam os logaritmos da oferta de moeda, do índice geral de preços e do índice do produto real, respectivamente. Essa equação ainda é a base do controle monetário da inflação, embora não mais se deva definir moeda no sentido convencional de M_1 (papel-moeda em poder do público mais depósitos à vista sem juros).

Como a equação quantitativa apresenta uma variável exógena (m) e duas endógenas (p, y), uma teoria da inflação requer pelo menos uma outra equação, que explique como as variações de m se refletem nas de p e y . A hipótese clássica era a de que a trajetória do produto real fosse independente da de m . Isto posto, designando por $\Pi = \dot{p}$ a taxa de inflação:

$$\Pi = \dot{m} - \dot{y}$$

explicando a inflação pelo excesso do crescimento da oferta de moeda sobre o do produto real.

Pelo menos no princípio do século XX vários economistas, a começar por Hawtrey e Fisher, começaram a perceber que, a curto prazo, as variações de m não apenas afetavam os preços, mas também o produto real. Essa percepção resumiu-se na frase "as medidas monetárias afetam as quantidades antes de afetar os preços",

inteiramente compreensível para um economista não matemático, mas à espera de uma descrição formal. Note-se que, nessa frase, estava embutido o conceito de inércia inflacionária: o aperto monetário, antes de baixar a taxa de inflação, provocaria uma recessão. Isso para mudar os hábitos dos agentes econômicos, viciados na espiral preço-salários.

Algumas experiências mostraram que a receita ortodoxa para cura de uma inflação de dois dígitos anuais era excessivamente dolorosa para ser aceita pelas sociedades. Isto posto, economistas e administradores de política econômica não tardaram a idealizar o combate à inflação como uma guerra em duas frentes: a da demanda, onde o ataque se efetivaria pelo controle monetário e fiscal; e a da oferta, onde a espiral preços-salários seria quebrada pelas políticas de rendas.

Para um economista da década de 1980, a inspiração teórica de muitos programas de combate à inflação da década de 1960 parece mal articulada. O PAEG, do Governo Castello Branco, publicado em 1964, baseava a teoria da inflação e do crescimento em apenas três peças: a teoria quantitativa da moeda, o modelo de Harrold-Domar e uma visão complementar da inflação como conflito distributivo. As políticas de rendas destinavam-se, exatamente, a arbitrar esse conflito. Só que o PAEG deu certo, à semelhança de certos teoremas verdadeiros, mas que são imperfeitamente demonstrados pela primeira vez. Muitas outras experiências recentes, a começar pelo Plano Cruzado, vieram com uma roupagem teórica muito mais refinada, mas deram com os burros nãgua.

A explicação formal de "por que as alterações da política monetária afetam as quantidades antes de afetar os preços" só surgiu no final da década de 1960, com a combinação da teoria aceleracionista da curva de Phillips com a hipótese de expectativas adaptativas de Cagan, e será revista na seção 2 deste artigo. Em princípio, o modelo resume o que há de mais relevante na teoria da inflação a curto e a longo prazo. Por certo, a hipótese de expectativas adaptativas caiu de moda com a revolução das expectativas racionais, onde a inércia inflacionária só se explicaria

pela auto-regressividade da expansão monetária ou pela justaposição de contratos salariais, como no modelo de John Taylor. O presente trabalho trata de reabilitar teoricamente a hipótese de expectativas adaptativas, mostrando o irrealismo da hipótese de agregação na macroeconomia das expectativas racionais.

O fracasso tanto dos ortodoxos quanto dos heterodoxos brasileiros no combate à inflação da década de 1980 explica-se facilmente pelo modelo da secção 2. Os ortodoxos parecem só ter lido as conclusões a longo prazo do modelo, os heterodoxos só as conclusões de curto prazo. Os heterodoxos, em particular, se apegaram a um modelo de inércia por indexação, com algum sucesso empírico mas com uma grave falha teórica e que será apresentado na secção 3. De fato, esse modelo leva, entre outras coisas, a uma confusão semântica, transformando inércia inflacionária em inflação inercial. Essa confusão parece ter sido a origem tanto do auge quanto do colapso do Plano Cruzado.

2) Inércia por expectativas adaptativas

O seguinte modelo descreve o lado da oferta da inflação combinando a teoria aceleracionista da curva de Phillips com a hipótese de expectativas adaptativas de Cagan:

$$p = w + u \quad (2) \quad (\text{regra de mark-up})$$

$$\Pi = \dot{p} \quad (3) \quad (\text{definição de taxa de inflação})$$

$$h = y - \hat{y} \quad (4) \quad (\text{definição de desvio do produto})$$

$$\dot{w} = \Pi^* + \gamma h \quad (5) \quad (\gamma > 0) \quad (\text{curva de Phillips de salários})$$

$$\dot{\Pi}^* = \beta (\Pi - \Pi^*) \quad (6) \quad (\beta > 0) \quad (\text{expectativas à Cagan})$$

onde p é o logaritmo do índice de preços, w o logaritmo do índice de salários nominais, u uma função do tempo que acumula os choques de oferta, y o logaritmo do produto real, \hat{y} o logaritmo do produto real a pleno emprego, h o desvio do produto, Π a taxa efetiva e Π^* a taxa esperada de inflação.

Combinando-se as equações (2), (3) e (5) obtém-se a curva de Phillips de preços:

$$\Pi = \Pi^* + \gamma h + \dot{u} \quad (7)$$

A equação (6) equivale a:

$$\dot{\Pi}^*(t) = \beta \int_{-\infty}^t e^{\beta(\tau-t)} \Pi(\tau) d\tau$$

ou seja, a taxa esperada de inflação é uma média ponderada das taxas de inflação observadas no passado, com pesos exponencialmente cadentes para trás. Juntando-se essa expressão com a curva de Phillips de preços:

$$\Pi = \dot{u} + \beta \int_{-\infty}^t e^{\beta(\tau-t)} \Pi(\tau) d\tau + \gamma h \quad (8)$$

a equação que desdobra a taxa de inflação em três componentes: a autônoma, correspondente ao choque de oferta \dot{u} ; a de realimentação, igual a taxa esperada de inflação; e a de demanda, igual a γh .

Essa equação deixa claro vários pontos. Primeiro, a política monetária só pode afetar a taxa de inflação via h . Isso

formaliza a velha sentença: "as medidas monetárias afetam as quantidades antes de afetar os preços". Segundo, a inflação pode tornar-se crônica com $h=0$. Ou seja, desde que haja acomodação monetária, a inflação não necessariamente significa excesso de dinheiro disputando poucos bens, mas pode perpetuar-se por inércia.

No modelo, o inverso de β e o inverso de γ são parâmetros de inércia. Com efeito, quanto menor β , maior a memória inflacionária, isto é maior o peso relativo das inflações remotas na formação das expectativas de inflação presente. Do mesmo modo, quanto menor γ , menos a taxa de crescimento dos salários nominais responde a um dado desvio do produto em relação a posição de pleno emprego. Isso sugere que o combate à inflação deve ser tanto mais penoso quanto menores os parâmetros β , γ e quanto piores os choques de oferta.

É fácil transformar essa sugestão em teorema. Juntando as equações (6) e (7) obtém-se:

$$\dot{\Pi}^* = \beta\gamma h + \beta \dot{u} \quad (9)$$

Integrando-se entre o instante 0 e o instante T:

$$\Pi^*(T) - \Pi^*(0) = \beta\gamma \int_0^T h dt + \beta (u(T) - u(0))$$

Segue-se que, para reduzir a taxa esperada de inflação de k pontos percentuais entre o instante 0 e o instante T, isto é, tornar $\Pi^*(T) - \Pi^*(0) = -k$, o sacrifício acumulado do produto será:

$$S = - \int_0^T h dt = \frac{k}{\beta\gamma} + \frac{1}{\gamma} (u(T) - u(0)) \quad (10)$$

Abstraídos os choques de oferta, a combinação do modelo apresentado com a teoria quantitativa da moeda descreve formalmente a inflação como um fenômeno puramente monetário a longo prazo. Com efeito, tomando $\dot{u} = 0$, as equações (7) e (9) resumem-se a:

$$\Pi = \Pi^* + \gamma h \quad (7b)$$

$$\dot{\Pi}^* = \beta\gamma h \quad (9b)$$

Escrevamos a equação quantitativa (1) sob a forma, combinada com a equação (4):

$$m = p + \hat{y} + h$$

e suponhamos constantes as taxas de crescimento da oferta de moeda e do produto real a pleno emprego, $\dot{m} = \mu$ e $\hat{y} = g$. Derivando a equação acima em relação ao tempo:

$$\Pi + \dot{h} = \mu - g \quad (11)$$

ou, tendo em conta (7b):

$$\Pi^* + \gamma h + \dot{h} = \mu - g$$

Derivando-se novamente esta última equação em relação ao tempo e combinando-se com a equação (9b), conclui-se que a trajetória do desvio do produto será dada por:

$$\ddot{h} + \gamma \dot{h} + \beta \gamma h = 0 \quad (12)$$

Trata-se de uma equação diferencial linear com coeficientes constantes onde, quaisquer que sejam as condições iniciais, h e \dot{h} convergem para zero. Com efeito, o trinômio do segundo grau:

$$F(r) = r^2 + \gamma r + \beta \gamma$$

ou possui duas raízes reais negativas ou duas raízes complexas conjugadas com parte real negativa. Como \dot{h} converge para zero, segue-se, da equação (11), que Π converge para $\mu - g$.

Formalmente, o modelo parece consagrar a recomendação de Friedman, manter uma taxa de expansão monetária constante, igual à taxa de crescimento do produto real a pleno emprego. Pela análise acima, a regra friedmaniana concilia, a longo prazo, a estabilização dos preços ($\Pi = \mu - g = 0$) com o pleno emprego ($h=0$). Mais ainda, fica claro que, a longo prazo, a inflação é um fenômeno puramente monetário, já que Π converge para $\mu - g$.

O defeito desse evangelho monetarista é que ele esquece a máxima de Keynes, "a longo prazo todos estaremos mortos". De fato, antes de chegar ao pleno emprego com preços estáveis, a sociedade tem que suportar a perda acumulada do produto expressa pela equação (10), igual na ausência de choques de oferta, à taxa de inflação inicial Π_0 vezes o coeficiente de inércia $(\beta \gamma)^{-1}$.

Isso suscita uma questão importante: até que ponto a oferta de moeda pode ser considerada variável exógena, até que ponto ela é endogenamente determinada pelos choques de oferta e parâmetros de inércia? A resposta depende basicamente da organização do sistema monetário. No regime do padrão-ouro a oferta de moeda era endógena, mas em função do desempenho do balanço de pagamentos. Um banco central independente fica num meio termo. Em tese, ele poderia adotar a regra monetária friedmaniana, custasse o que custasse, doesse a quem doesse, o que, em certa medida, foi feito na OCDE em 1981. Só que os banqueiros centrais não constituem um poder absolutamente independente, mas de alguma forma se subordinam ao Executivo e ao Legislativo. O grau de subordinação é essencial na definição de que, até que ponto, a oferta de moeda pode ser tratada como variável exógena.

No Brasil, particularmente na Nova República, que transformou as diretorias do Banco Central em cargos de alta rotatividade, é difícil imaginar que a oferta de moeda efetivamente possa ser considerada variável exógena. Isto posto, o combate à inflação fica subordinado à maximização de alguma função utilidade (dos políticos, não necessariamente da sociedade), que não gostam da inflação, mas que também abominam a recessão. O resultado pode ser uma inflação crônica, se as utilidades futuras forem descontadas, como realmente costuma ocorrer. Aí, a taxa de inflação de equilíbrio é tanto maior quanto maiores os parâmetros de inércia do modelo, como se discutirá na seção 4.

O objetivo de uma política de rendas é apagar a memória inflacionária, tornando $\beta = \infty$ na equação (6). O acoplamento da regra friedmaniana com essa eliminação da inércia é a sugestão natural do modelo.

Se o erro dos nossos ortodoxos foi esquecer o problema da inércia, a antítese heterodoxa foi igualmente errada, imaginar a inflação como puramente inercial. O modelo deixa evidente que é inútil apagar a memória da inflação e depois reacendê-la pela expansão monetária e fiscal. Até porque a memória ressurgue com extrema rapidez, como se verificou com o Plano Cruzado.

3) Inércia por indexação salarial

Um modelo de inflação, muito ao gosto dos inercialistas brasileiros, explica a alta crônica de preços a partir das seguintes hipóteses:

- a) a mão de obra é homogênea;
- b) os trabalhadores dividem-se em n classes com igual número de participantes; os salários nominais da classe i são revistos de n em n meses a contar do mês i ;
- c) o salário nominal S_t da classe reajustada no mês t é fixado de modo a que o seu poder aquisitivo, aos preços P_{t-1} do mês anterior, seja igual a c ;
- d) os produtores fixam o preço do produto acrescentando um coeficiente de margens ao custo médio da mão de obra.

Indiquemos por W_t o salário nominal médio do mês t . Como os salários nominais de cada classe revêm-se de n em n meses, no mês t , $1/n$ da força de trabalho recebe o salário nominal S_t , $1/n$ o salário nominal S_{t-1} , ..., $1/n$ o salário nominal S_{t-n+1} , ou seja:

$$W_t = \frac{1}{n} (S_t + S_{t-1} + \dots + S_{t-n+1})$$

ou, como por hipótese $S_t = cP_{t-1}$:

$$W_t = \frac{c}{n} (P_{t-1} + P_{t-2} + \dots + P_{t-n})$$

Designando por b a produtividade média do trabalho e por m a margem de lucro, ambas supostas constantes, os preços se determinam por:

$$P_t = \frac{1+m}{b} W_t$$

Fazendo $k = \frac{1+m}{b} c$, a dinâmica dos preços será determinada por:

$$P_t = \frac{k}{n} (P_{t-1} + P_{t-2} + \dots + P_{t-n}) \quad (13)$$

O modelo explica a inflação supondo que os trabalhadores fixem $S_t = cP_{t-1}$, sendo o salário real pico pretendido c superior ao salário real médio na economia:

$$\frac{W_t}{P_t} = \frac{b}{1+m} < c \quad (14)$$

Isso implica:

$$k = \frac{1+m}{b} c > 1$$

k podendo ser interpretado como o coeficiente de incompatibilidade distributiva. Como $k > 1$ é imediato que a equação (13) é incompatível com a estabilidade de preços. Ela é compatível, isto sim, com uma taxa de inflação constante r por período, isto é, com $P_t = P_0(1+r)^t$ onde:

$$\frac{n}{k} = f(r) = (1+r)^{-1} + (1+r)^{-2} + \dots + (1+r)^{-n} \quad (15)$$

ou, equivalentemente:

$$\frac{n}{k} = \frac{1-(1+r)^{-n}}{r} \quad (16)$$

Na equação (15), $f(r)$ é decrescente para valores não negativos de r , sendo $f(0)=n$ e $f(\infty)=0$. Como $k > 1$, segue-se que existe uma única taxa de inflação $r > 0$ de equilíbrio, isto é, que satisfaça às equações (15) e (16). É imediato que, dado n , r é tanto maior quanto maior o coeficiente de incompatibilidade distributiva k . Com suaves algebrismos prova-se que, dado k , r é tanto maior quanto menor n , isto é, quanto menor o espaçamento dos reajustes salariais. Um resultado mais excitante está demonstrado em apêndice: indicando por r a taxa de inflação determinada pelas equações (15) ou (16), e por P_t uma solução qualquer da equação (13), $P_t(1+r)^{-t}$ converge para uma constante positiva. Isso significa que a taxa de inflação

$$\frac{P_t}{P_{t-1}} - 1$$

converge para o nível r determinado pela equação (16).

O que há por trás da equação (16), além da matemática das equações de diferenças finitas, é algo muito simples. Os assalariados, ao obterem $S_t = cP_{t-1}$ pretendem um salário real que seria igual a c se os preços se mantivessem estáveis. Contudo, com uma inflação constante à taxa r , o que cada classe realmente recebe de salário real médio entre dois reajustes nominais consecutivos é dado por:

$$Z_t = \frac{S_t}{n} (P_t^{-1} + P_{t+1}^{-1} + \dots + P_{t+n-1}^{-1})$$

ou seja, já que $S_t = cP_{t-1}$:

$$Z_t = \frac{c}{n} ((1+r)^{-1} + \dots + (1+r)^{-n}) = \frac{c}{n} \frac{1-(1+r)^{-n}}{r}$$

Se a taxa de inflação r é dada pela relação (16), o salário real médio que cada classe de trabalhadores recebe entre dois reajustes consecutivos é dado por:

$$Z_t = \frac{c}{k} = \frac{b}{1+m} = \frac{W_t}{P_t} \quad (17)$$

ou seja, o salário real de equilíbrio na economia. Em suma, o modelo explica a inflação pela hipótese da relação pico/média maior do que 1. Os trabalhadores conseguem, em cada reajuste, um pico real de salários, aos preços do período anterior, superior àquele que a economia pode pagar. A inflação é o mecanismo pelo qual os salários reais se reduzem àquilo que a economia efetivamente pode pagar. O modelo pode ser ampliado de modo a incluir outros rendimentos, além dos salários, na formulação da incompatibilidade distributiva, mas isso em nada altera a sua estrutura.

O defeito óbvio do modelo é que ele toma o salário pico pretendido c e a margem de lucro m como variáveis exógenas. Como tal, ele descreve a inflação apenas pelo lado da oferta, sem nenhuma consideração pelo lado da procura. Um mínimo de bom senso exigiria uma flexibilização do modelo, de modo a levar em conta que: i) o pico real pretendido c é função crescente do desvio do produto e da taxa de inflação esperada para os n meses seguintes ao reajuste nominal de salários; ii) o coeficiente de margens m também varia conforme o desvio do produto. Levando-se em conta esses fatores, a versão corrigida do modelo seria uma revisão bastante complicada da dinâmica da inflação com expectativas adaptativas descrita na secção precedente.

Na versão apresentada o modelo é incapaz de descrever como a inflação pode nascer ou renascer pela exacerbação da demanda. Como tal, não consegue explicar por que o Plano Cruzado deu com os burros nãgua, e o Plano Bresser não impediu que a inflação voltasse aos 16,5% ao mês em janeiro de 1988. Também, pelo modelo, a austeridade monetária seria incapaz de debelar qualquer inflação, por maior que fosse a recessão de transição, o que obviamente não condiz com a evidência empírica.

Quem inventou a teoria da inflação baseada na relação pico/média, eis um desafio para os pesquisadores da história do pensamento econômico. O autor deste artigo lembra-se, no entanto, de que essa teoria transitava com algum desembaraço no Departamento Econômico da Confederação Nacional da Indústria no final da década de 1950. Mas a idéia, na época, é que essa teoria era complementar à equação quantitativa, no sentido de que a taxa efetiva de inflação seria determinada pela maior das duas: a correspondente à hipótese pico/média e a associada à teoria quantitativa.

O que o Programa de Ação Econômica do Governo Castello Branco realmente incorporou foi essa teoria bi-polar da inflação. Se a austeridade monetária tentasse reduzir a inflação abaixo da taxa determinada pela teoria pico/média, o resultado seria apenas a recessão. Mas, se a expansão monetária fosse além da conta, a inflação explodiria pelas tensões de demanda. Em suma, na ausência de políticas de rendas, a inércia determinaria um piso para a taxa inflacionária. Mas, a expansão monetária, além desse piso mais o crescimento do produto real, poderia elevar a inflação acima de qualquer limite. Nessa ordem de idéias, o PAEG começou estabelecendo metas de inflação, descontando das metas de expansão monetária as taxas esperadas de crescimento do produto. Em seguida, estabeleceu que os reajustes de salários nominais, ao invés de recompor os picos prévios de salário real, deveriam ser calculados a partir das médias passadas (ajustadas pelos ganhos de produtividade) vezes a relação pico/média correspondente à taxa de inflação prevista. Em suma, o ponto de referência dos reajustes não mais seria o pico real c mas a média Z .

É interessante confrontar esse modelo bi-polar, anterior ao desenvolvimento da teoria aceleracionista da curva de Phillips, com o modelo de inércia por expectativas adaptativas discutido na secção anterior. O primeiro é um caso particular do segundo, tomando-se o coeficiente de inércia $(\beta\gamma)^{-1}$ como infinito para $h < 0$ e zero para $h > 0$. Essa assimetria rude é a origem dos exageros da teoria bi-polar, que é incapaz de explicar duas possibilidades amplamente conhecidas: i) é possível combater a inflação pela terapia monetarista sem políticas de rendas, embora o custo possa ser elevado, em termos de recessão; ii) a euforia é o prelúdio da inflação de demanda.

O interessante no modelo bi-polar, no entanto, é que ele chama a atenção para uma possibilidade que não foi discutida na secção anterior: a de aceleração e desaceleração da inflação não serem fenômenos simétricos. A assimetria talvez seja descrita caricaturalmente no modelo bi-polar, mas isso não exclui a sua existência.

A indexação de salários, diga-se de passagem, reforça essa assimetria. Uma regra de reajustes salariais da forma:

$$\frac{S_t}{S_{t-n}} = \frac{P_{t-1}}{P_{t-n-1}} \quad (18)$$

reajustando os salários nominais de n em n meses na proporção do aumento do custo de vida, equivale a $S_t = cP_{t-1}$ onde c é uma constante, o que nos leva ao modelo de incompatibilidade distributiva discutido nesta secção, onde a inflação se encarrega de compatibilizar a relação pico/média. Nesse sentido, o modelo discutido realmente descreve a inércia por indexação. No modelo, como se viu, a inflação tende a estabilizar-se em patamares determinados pela equação (16). Um aumento no patamar da inflação, explica-se apenas por três razões:

i) um choque de oferta desfavorável que reduza o salário real de pleno emprego $b/(1+m)$, elevando consequentemente o coeficiente de incompatibilidade distributiva k ;

ii) um encurtamento do intervalo n de reajustes de salários nominais;

iii) um aumento do poder dos sindicatos capaz de aumentar o pico c , ou um aumento das margens m de oligopólio.

Que o modelo é capaz de explicar os saltos da inflação brasileira entre 1968 (quando, na prática, se estabeleceu a indexação salarial no Brasil) e 1984, é questão passada em julgado. A inflação pulou do patamar de 20% ao ano no governo Medici para cerca de 40% no governo Geisel por conta do primeiro choque do petróleo. Daí para 100% ao ano na primeira parte do governo Figueiredo, por conta do segundo choque do petróleo e por conta de redução do intervalo de reajustes salariais de doze para seis meses. E daí para mais de 200% ao ano após a maxi-desvalorização cambial de fevereiro de 1983. Isso sugere que o modelo de inércia por indexação salarial talvez não seja tão fraco quanto pode parecer a um acadêmico contemporâneo, habituado a resolver equações de expectativas racionais.

Por certo, o grande pecado dos monetaristas brasileiros foi ignorar o modelo de inércia por indexação acima discutido. Para eles, a regra de indexação salarial (18), ainda que imposta por lei, não teria qualquer influência no curso da inflação, talvez porque essa regra jamais foi discutida na Universidade de Chicago. Por certo, uma lei de indexação pode ser contornada despedindo-se empregados caros para contratar substitutos baratos. Só que essa rotação da mão de obra custa caro para a empresa, não apenas pelos custos impostos por lei para despedir empregados, mas porque a empresa perde o investimento em capital humano especializado no seu ramo de negócios. Mais ainda, uma empresa cuja reputação seja a de despedir empregados com frequência, dificilmente recrutará bons empregados, a não ser que lhes pague muito mais do que o que custaria seguir uma regra de indexação. Por último, no caso dos trabalhadores de salário mínimo, não há como escapar à regra de indexação legal, exceto pelo ingresso nos perigosos caminhos da economia paralela.

No reverso da medalha, os inercialistas de tal forma se entusiasmaram com o modelo de inércia por indexação, que esqueceram que a relação (18) apenas estabelece um piso para os reajus

salariais, que numa versão mais sofisticada deveria substituir a igualdade entre o primeiro e o segundo membro por uma relação maior ou igual (\geq). Ou seja, que numa economia superaquecida, os reajustes salariais podem avançar muito além de qualquer regra de indexação.

A conclusão é que os nossos doutores em economia foram vitimados por uma indigestão de leituras. O modelo bi-polar das décadas de 1950 e 1960 talvez caricaturasse a realidade. Mas gerava bom senso e boas recomendações de política econômica.

4) Inércia assimétrica e acomodação monetária

A teoria aceleracionista da curva de Phillips, combinada com a hipótese de expectativas inflacionárias adaptativas, leva a duas conclusões extremamente importantes: i) os sacrifícios de combate à inflação são apenas transitórios; ii) desde que se controle o agregado monetário adequado, a regra friedmaniana, a longo prazo, leva à estabilidade de preços com pleno emprego.

Só que nenhuma dessas conclusões leva automaticamente à recomendação da regra friedmaniana. As sociedades são avessas à instabilidade de preços, mas também às recessões, ainda que transitórias. Isto posto, o programa anti-inflacionário ótimo deve resultar de uma maximização intertemporal de utilidades que leve em conta ambos, os custos da inflação e da recessão. Especificamente, a partir da curva de Phillips de preços, deve-se encontrar um programa que maximize:

$$\sum_{t=1}^{\infty} v^t U(h_t, \Pi_t)$$

onde $0 < v < 1$ é o coeficiente de desconto das utilidades futuras, funções do desvio do produto e da taxa de inflação.

A título de exemplo, tomemos a curva de Phillips de preços

$$\Pi_t = \Pi_{t-1} + \gamma h_t + u_t \quad (19)$$

onde u_t é um ruído branco. Essa curva obtém-se combinando-se a regra de mark-up $p_t = w_t + v_t$, onde v_t é um passeio aleatório, com a curva de Phillips de salários

$$w_t - w_{t-1} = \Pi_{t-1} + \gamma h_t$$

onde γ indica o coeficiente de flexibilidade salarial. Suponhamos, por outro lado, que a função utilidade seja:

$$U(h_t, \Pi_t) = Ah_t - B\Pi_t^2 \quad (20)$$

A medindo a aversão à recessão, B a aversão à instabilidade de preços. Esta última supõe-se simétrica, no sentido de que uma deflação de $x\%$ ao ano é considerada tão indesejável quanto uma in-

flação de $x\%$ ao ano (em taxas logarítmicas, bem entendido).

Pela curva de Phillips de preços, é imediato que:

$$h_t = \frac{1}{\gamma} (\Pi_t - \Pi_{t-1} - u_t)$$

Logo, a política anti-inflacionária deve ser escolhida de modo a maximizar:

$$F \{ \Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_n, \dots \} = \sum_{t=1}^{\infty} v^t (\gamma^{-1} A (\Pi_t - \Pi_{t-1} - u_t) - B \Pi_t^2)$$

A solução da equação de Euler, que também atende à condição de transversalidade, dá: (*)

$$\Pi_t = \frac{A(1-v)}{2B\gamma} = \Pi_L \quad (20)$$

O que significa que a política ótima é a estabilizar, a partir do período 1, a taxa de inflação em Π_L , independentemente do ponto de partida Π_0 e dos choques de oferta. Note-se que $\Pi_L=0$ apenas no caso em que $v=1$, isto é, quando não se descontam as utilidades futuras. Se $0 < v < 1$, a taxa ótima de inflação é positiva, função decrescente do coeficiente v de desconto das utilidades futuras, inversamente proporcional ao coeficiente de flexibilidade salarial γ , diretamente proporcional à aversão à recessão A , e inversamente proporcional à aversão à instabilidade de preços B .

Note-se que, no caso, a política anti-inflacionária ótima repassa todos os choques de oferta para o produto. Supondo válida a teoria quantitativa:

$$m_t = p_t + \hat{y}_t + h_t$$

* Com a função utilidade em questão, linear no desvio do produto, não há gradualismo nem repasse parcial dos choques de oferta à inflação. Independentemente desses choques e da taxa de inflação inicial Π_0 , a política ótima toma $\Pi_t = \Pi_L$ a partir do período 1. Chegar-se-ia a uma trajetória gradualista se a função utilidade fosse côncava no desvio do produto, tal como

$$U(h_t, \Pi_t) = Ah_t - Ch_t^2 - B\Pi_t^2$$

tomando as primeiras diferenças, e admitindo que o produto real a pleno emprego cresça à taxa constante g :

$$m_t - m_{t-1} = g + \Pi_t + h_t - h_{t-1}$$

A política monetária ótima deve: i) tornar $\Pi_t = \Pi_L$; transferir todos os choques de oferta para o produto, o que pela curva de Phillips (19) implica:

$$h_t = \gamma^{-1} (\Pi_L - \Pi_{t-1} - u_t).$$

Segue-se que a regra monetária ótima fixa a expansão monetária em:

$$m_t - m_{t-1} = g + \Pi_L + \gamma^{-1} (\Pi_L - \Pi_{t-1} - u_t) - h_{t-1}$$

ou, no caso em que já se tenha $\Pi_{t-1} = \Pi_L$:

$$m_t - m_{t-1} = g + \Pi_L - \gamma^{-1} u_t - h_{t-1}$$

Qualquer semelhança entre essa regra monetária ótima e a de Friedman ($m_t - m_{t-1} = g$) é mera coincidência.

Cuidemos agora do problema da inércia assimétrica, a qual, como se viu na seção anterior, pode ser o resultado das práticas de indexação. Analiticamente isso equivale a se substituir a curva de Phillips de preços (19) por:

$$\Pi_t = \Pi_{t-1} + \gamma' h_t + u_t, \text{ se } h_t > 0 \quad (19.a)$$

$$\Pi_t = \Pi_{t-1} + \gamma'' h_t + u_t, \text{ se } h_t < 0 \quad (19.b)$$

sendo $0 < \gamma'' < \gamma'$.

Chega-se agora a duas taxas-limite de inflação, a inferior:

$$\Pi'_L = \frac{A(1-v)}{2B\gamma'}$$

e a superior:

$$\Pi''_L = \frac{A(1-v)}{2B\gamma''}$$

O que essa duplicidade de taxas agora cria é um intervalo de acomodação. Especificamente, na função intertemporal a

maximizar, tomando $\Pi_t = \Pi_{t-1} + u_t$, a derivada parcial de F em relação a Π_t , é maior à esquerda do que à direita:

$$\left(\frac{\partial F}{\partial \Pi_t}\right) = v^t (\gamma^{-1} A(1-v) - 2B\Pi_t) = 2Bv^t (\Pi'_L - \Pi_t)$$

Do mesmo modo:

$$\left(\frac{\partial F}{\partial \Pi_t}\right) = 2Bv^t (\Pi''_L - \Pi_t)$$

Daí se segue que, enquanto $\Pi'_L \leq \Pi_t = \Pi_{t-1} + u_t < \Pi''_L$, a melhor política é deixar que a inflação flutue ao sabor dos choques de oferta, mantendo o produto a pleno emprego. Apenas quando $\Pi_{t-1} + u_t > \Pi''_L$ é que a política ótima programará uma recessão, de modo a não deixar que a inflação vá além da taxa-limite superior. No reverso da medalha, quando $\Pi_{t-1} + u_t < \Pi'_L$, a política ótima acelerará a demanda de modo a manter a inflação em Π'_L .

Vários estudos empíricos sugerem que desde 1968 até 1985, o Brasil seguiu políticas de acomodação monetária, que deixaram a inflação flutuar ao sabor dos choques de oferta. Os estudos em questão passam por cima de fatos importantes que os modelos econométricos costumam desprezar, tais como o superaquecimento da demanda em 1972, 1973, final de 1975, de 1979 e de 1985, bem como o desaquecimento moderado do segundo semestre de 1976, e os fortes freios monetários de 1981 e 1983. De qualquer forma, a análise acima mostra que, numa economia amplamente indexada, a acomodação tem sua lógica. Mais ainda, se uma sucessão de choques de oferta desfavoráveis eleva a taxa de inflação, a resposta pode ser um encurtamento dos intervalos de indexação, como aconteceu com os salários em 1979, em 1985 (quando os reajustes salariais caminharam para a trimestralidade), para não falar do gatilho e da URP de 1987. Esse encurtamento, obviamente diminui o coeficiente de B de aversão à inflação na fórmula (20), e como tal eleva as taxas-limite Π'_L e Π''_L .

A lição prática da discussão precedente é muito simples: a política monetária é menos exógena do que imaginam os nosos monetaristas. Por certo, um banco central independente tende

a ser menos acomodaticio do que um similar subordinado ao Poder Executivo. De qualquer forma, a função utilidade dos banqueiros centrais não pode ser muito diferente da do resto da sociedade, já que eles não dispõem de uma guarda pretoriana que garanta a sua soberania ampla e irrestrita. Isto posto, para sustentar a austeridade monetária é preciso quebrar a inércia inflacionária, o que, no caso de inflações altas, não dispensa políticas de rendas.

5) O falso controle monetário

De um modo geral, os monetaristas brasileiros consideram missão cumprida controlar M_1 , ou seja, papel moeda em poder de público mais depósitos à vista que não rendam juros. Isso explica a proeminência do Diretor da Dívida Pública do Banco Central, que enxuga a liquidez do setor privado via operações de mercado aberto.

A eficácia da política monetária depende, em grande parte, da verificação da teoria quantitativa, isto é, da correspondência biunívoca entre oferta de moeda e produto nominal. Isto posto, se a oferta de moeda não se expande, o produto nominal não cresce. Se a inflação continuar em corrida anaeróbica, o produto real cairá, tirando o fôlego da subida dos preços.

A questão que se coloca é até que ponto o simples controle de M_1 , é capaz de interromper essa corrida anaeróbica. Como se sabe, desde Keynes, Tobin e Baumol, a procura por M_1 não apenas depende do produto nominal, mas também da taxa nominal de juros, que agrega à expectativa de inflação a taxa real de juros. Supondo esta última constante, o equilíbrio entre a oferta e a demanda de M_1 pode ser descrito pela equação:

$$m-p = y - \alpha\pi^* + f \quad (\alpha > 0) \quad (21)$$

onde, m , p , y indicam os logaritmos da oferta de M_1 , do índice de preços e do índice do produto real, π^* a taxa esperada de inflação, α , f constantes. O problema a discutir é se $\dot{m} = \mu$ e $\dot{y} = g$ se mantiverem constantes no tempo, a taxa de inflação convergirá para $\mu - g$ e o desvio do produto $h = y - \hat{y}$ para zero, tal como modelo da seção (2).

Tomemos $y = \hat{y} + h$ na equação e derivemos em relação em tempo. Obtem-se:

$$\mu - g = \pi + \dot{h} - \alpha\dot{\pi}^* \quad (22)$$

Utilizemos agora a curva de Phillips de preços da seção 2:

$$\pi = \pi^* + \gamma h$$

e a relação:

$$\dot{\Pi}^* = \beta\gamma h$$

obtida pela combinação dessa curva de Phillips de preços com a hipótese de Cagan de expectativas adaptativas.

A equação (22) pode agora reescrever-se na forma:

$$\mu - g = \Pi^* + \dot{h} + \gamma(1-\alpha\beta)h$$

Derivando-se novamente em relação ao tempo:

$$\ddot{h} + \gamma(1-\alpha\beta)\dot{h} + \beta\gamma h = 0$$

Agora só se pode assegurar que h converge para zero se for obedecida a condição de estabilidade de Cagan:

$$\alpha\beta < 1$$

Nesse caso se demonstrando imediatamente que a taxa de inflação converge para $\mu - g$.

O problema prático é até que ponto se pode apostar cegamente na verificação da condição de estabilidade de Cagan, que pode ser desobedecida por um encurtamento da memória inflacionária, desde que a procura de M_1 seja sensível à taxa esperada de inflação. Além do mais, ainda que essa condição se verifique, a hipótese de que f se mantenha constante na equação (21) é uma hiper-simplificação. Com efeito, as inovações financeiras costumam reduzir f ao longo do tempo.

A conclusão é que controlar apenas a expansão de M_1 pode ser um falso monetarismo. O controle efetivo deveria estabelecer metas para o crescimento de nominal de M_4 , o total de ativos financeiros em poder do público (inclusive M_1). Ou, o que dá praticamente na mesma, fixar metas para a expansão total do crédito, ao governo, ao setor privado e ao exterior.

A dificuldade prática é que a maior parte de M_4 é indexada. Como a indexação sempre envolve alguma defesagem, um corte abrupto na taxa de expansão de M_4 obrigaria as instituições financeiras a não renovar boa parte dos empréstimos vencidos, provocando

violenta crise de liquidez. A conclusão é que, com uma inflação alta, a própria eficácia de política monetária, no sentido de controle de M_4 , depende de alguma política de rendas.

Mesmo com políticas de rendas, como controlar a expansão de M_4 quando o governo mantém um déficit operacional permanente, eis um problema a discutir. É claro que, quando há poupanças externas dispostas a financiar esse déficit, como aconteceu na América Latina na década de 1970 e nos Estados Unidos durante o Governo Reagan, o problema se resolve facilmente. Apenas a estrada do embaixamento externo tem um fim, como sabe a América Latina desde o fim de 1982, e como os Estados Unidos também começam a perceber. Isto posto, ao cabo de certo tempo, o déficit acaba mesmo tendo que ser financiado ou por poupanças internas ou pelo imposto inflacionário.

Admitamos que a demanda de M_4 seja 30% do produto e que a economia cresça de 5% ao ano. Ainda que todo o crescimento de M_4 se destine a financiar o déficit público, este não pode ir além de 1,5% do produto interno bruto, sob pena de se ter que recorrer ao imposto inflacionário. Por certo, a curto prazo, o governo pode avançar além desse limite comprimindo o crédito ao setor privado. Apenas, isso não apenas é inconveniente para o crescimento econômico, como também não pode durar muito tempo. Com efeito, a relação entre dívida pública interna e PIB tem um limite, obviamente inferior à $M_4/\text{produto}$. Se esse limite for 20% do PIB, uma vez atingido, o máximo de déficit financiável pela expansão da dívida pública, numa economia que cresça 5% do ano, é apenas 1% do produto. O resto há que se financiar pelo imposto inflacionário.

A discussão acima obviamente se relaciona com a conhecida análise de Sargent-Wallace do financiamento do déficit público. A análise supõe que o governo sustente um déficit primário (isto é, excluído os juros da dívida pública) igual a uma fração b do produto real Y , que o produto real cresça a uma taxa constante g , e que o governo possa financiar-se emitindo títulos a taxa real de juros r enquanto a relação dívida produto não ultrapassar o seu teto aceitável \bar{z} . Isto posto, indicando por D a dívida pública real, por

B a base monetária nominal e por P o índice de preços, a restrição orçamentária do governo se expressa por:

$$\dot{D} = rD + bY - \frac{\dot{B}}{P} \quad (23)$$

Indicando por $z = D/Y$ a relação dívida/produto:

$$\dot{D} = z\dot{Y} + \dot{z}Y = (zg + \dot{z})Y$$

o que tranforma a equação (23) em:

$$\dot{z} = (r-g)z + b - \frac{\dot{B}}{PY}$$

Sargent e Wallace supõem que a demanda pela base monetária seja proporcional ao produto nominal PY:

$$B = kPY$$

o que implica:

$$\dot{B} = k(\dot{P}Y + P\dot{Y}) = kPY(\Pi + g)$$

onde $\Pi = \dot{P}/P$ indica a taxa de inflação. Isto posto, a restrição orçamentária do governo expressa-se por:

$$\dot{z} = (r-g)z + b - kg - k\Pi \quad (24)$$

Imaginemos que, inicialmente, a relação dívida/produto z seja igual a zero e que o governo se limite a expandir a base monetária na proporção da taxa g de crescimento do produto real, de modo a que a taxa de inflação seja igual a zero. Se se verificar a desigualdade:

$$b - kg < \bar{z}(g - r) \quad (25)$$

o financiamento não inflacionário do déficit público poderá prosseguir indefinidamente. Ou $b - kg$ será negativo, e nesse caso o governo se tornará credor líquido, ou $b - kg = 0$ e a dívida pública se manterá em zero, ou $b - kg > 0$ e, nesse caso, a relação dívida/produto convergirá para:

$$z_L = \frac{b - kg}{g - r} < \bar{z}$$

O problema surge quando:

$$b - kg > \bar{z}(g - r)$$

Nesse caso, é inevitável que, ao fim de certo tempo, a relação dívida/produto chegue ao limite \bar{z} . A partir desse momento, $\dot{z} = 0$, a restrição orçamentária do governo exigindo que parte do déficit público se financie via imposto inflacionário. A taxa de equilíbrio será então determinada pela equação:

$$k\pi = (r - g)\bar{z} + b - kg \quad (26)$$

Se $r < g$, isto é, se a taxa real de juros for inferior à taxa de crescimento do produto real, o segundo membro da equação acima será função decrescente de g . Isso significa que, apesar dos pesares, a política de endividamento não terá sido inútil. A inflação ressurgirá ao fim de certo tempo, mas a uma taxa menor do que aquela que surgiria se, desde o início, o governo resolvesse financiar seu déficit via imposto inflacionário. Por trás dessa equação está um fato óbvio. Se a relação dívida/produto não consegue crescer, mas se o produto real se expande a uma taxa superior à taxa de juros, o crescimento da dívida financia a totalidade dos juros mais alguma parte do déficit primário.

O caso de aritmética desfavorável da dívida, enfatizado por Sargent e Wallace, é aquele em que $r > g$, isto é, em que a taxa real de juros é superior à taxa de crescimento do produto real. Pela equação (26), quanto maior \bar{z} , maior a taxa limite de inflação. Isso significa que, a contenção temporária da inflação via endividamento do setor público, custa o aumento da inflação futura, mantido o déficit primário g como proporção do P.I.B. A razão é simples, se $r > g$, no momento em que a dívida pública não consegue crescer a taxa superior a g , parte de seus juros têm que ser financiados via imposto inflacionário.

Qual o cenário mais provável, o da aritmética favorável ou o da aritmética desfavorável da dívida? A resposta é ambígua, mas é muito possível que uma aritmética aparentemente favorável no início do processo de endividamento acabe se transformando em desfavorável algum tempo depois. A razão é que quanto maior a relação dí

vida/produto z , maior tende a ser a taxa real de juros r e menor a taxa de crescimento do produto real g . Isto posto, na estrada que leva z de 0 a \bar{z} é bem possível que o sinal de $g-r$ mude de positivo para negativo.

A conclusão da discussão acima é que uma política de austeridade monetária sem o lastro da austeridade fiscal, corre o risco de só conseguir vitórias de Pirro contra a inflação. Isto se a política monetária for efetivamente capaz de conter o crescimento do produto nominal.

6) A catástrofe do Cruzado

Que o Plano Cruzado acabou sendo uma das experiências mais catastróficas já empreendidas no Brasil, é questão passada em julgado. O que interessa examinar é por que essa experiência deu errado e por que tantos economistas ortodoxos a aplaudiram na época.

As explicações para a catástrofe do lado da oferta são bem conhecidas. Os preços foram congelados em 28 de fevereiro de 1986 fora do seu equilíbrio relativo, pois o Presidente da República vetou os reajustes de tarifas de energia elétrica, automóveis, produtos farmacêuticos e outros tantos aprovados nas vésperas do Plano. O congelamento durou demais, esquecendo as flutuações sazonais de produtos agrícolas, ao ponto de o Ministro da Fazenda e seu exército Brancaléone resolverem evitar a alta dos preços da carne na entressafra por uma queda de braço com os pecuaristas e pelo confisco de bois. Os salários não foram estabilizados pela média em 28 de fevereiro de 1986, mas receberam um abono real de 8% em geral, e 15% no caso do salário mínimo. Por último, em novembro, seis dias após as eleições, o governo resolveu cortar o déficit público por uma forte elevação de impostos indiretos nuns poucos produtos, o que só poderia reacender as expectativas inflacionárias.

Por que o Plano Cruzado conquistou tantos adeptos, entre heterodoxos e ortodoxos, é uma questão mais sutil. O apoio popular obviamente refletiu o fato de que a população estava farta da inflação. Os economistas mais conscientes logo perceberam que o Plano encerrava grandes imperfeições técnicas. Só que essas imperfeições pareciam adjetivas diante de dois fatos substantivos: o congelamento não duraria mais do que três meses, já que não se pretendia engessar a economia, como disse o Ministro da Fazenda do Congresso. E o déficit operacional do Governo, também segundo o Ministro, havia sido reduzido a 0,5% do PIB.

Como se soube a posteriori, tratava-se de informações falsas. O déficit operacional continuava em nível insustentável, tendo sido em grande parte financiado pela queda de exportações e pelo festival de importações que levou à moratória dos juros externos, de

cretada em 20 de fevereiro de 1987. E o congelamento estendeu-se até as eleições de novembro de 1986, com amplos dividendos para o PMDB e com a posterior frustração de toda a sociedade, que passou a associar o Cruzado a um estelionato eleitoral. A falsidade de informações, diga-se de passagem, escamoteou 1,2 bilhões de dólares das importações de 1986, para que o balanço comercial parecesse menos ruim do que realmente foi.

Quem culpar pelo fracasso do Plano Cruzado, é questão que não vale a pena explorar. Nos dias de sucesso o plano tinha muitos pais e até uma musa. No fracasso, todos se escafederam. Os políticos dizem que foram enganados pelos tecnocratas, estes afirmam que não foram ouvidos quando sugeriram correções de rumo. É provável que cada qual tenha sua dose de razão.

O que importa notar é que o Plano Cruzado foi concebido às pressas, com enormes erros de teoria econômica. O primeiro foi a confusão entre inércia inflacionária e inflação inercial. Que o sistema de indexação de rendimentos e ativos financeiros tornava praticamente impossível o combate à inflação era uma visão certa. A visão errada era que a simples desindexação, sem corte do déficit público, era capaz de automaticamente promover a estabilidade dos preços. Em particular, os inercialistas se esqueceram de que a estabilização dos preços exigiria um substituto ao imposto inflacionário, da ordem de 2% do PIB, na época.

Erro mais grave foi a hipótese de que o déficit público pudesse ser financiado pela remonetização. Numa palavra, a estabilização dos preços elevaria a demanda de base monetária de 2% para 6% do PIB, o suficiente para abrigar o financiamento inflacionário de um déficit público de 4% do PIB.

Tratava-se, aí, de uma tentativa de produzir o moto contínuo em economia. Com efeito, a remonetização nada mais seria do que uma reorganização das componentes de M_4 , o total dos ativos financeiros e monetários em poder do público. Isto posto, o que o governo poderia fazer sem expandir M_4 seria substituir parte de sua dívida interna por base monetária. Isso lhe daria alguns dividendos, se a demanda de base subisse de 2% para 6% do PIB. Se a taxa real de

juros fosse 10% ao ano, a remonetização lhe pouparia 0,4% do PIB, sem nenhum efeito inflacionário. Só que os autores do Plano Cruzado multiplicaram essa conta por dez.

Em suma, o Plano Cruzado deu errado, parte pelos erros de administração, mas também em grande parte pelos de concepção: confundiu-se inércia inflacionária com inflação inercial, ignorou-se o imposto inflacionário e as restrições orçamentárias do governo. M_4 expandiu-se 30% em março de 1986, sinal inequívoco de que o Plano estava condenado ao fracasso. Que os preços das ações e imóveis disparassem em abril de 1986 podia ser interpretado como nova onda de confiança na economia brasileira. Mas que, o mesmo tenha acontecido com as cotações do dólar no mercado paralelo, era a evidência de que algo podre havia no Reino da Dinarmaca.

Quanto ao Plano Bresser, de 12 de junho de 1987, ele não passava de um cruzado requentado, com suas três fases, a de congelamento, flexibilização e liberação, baseado na teoria inercial em que José, Antônio e Maria aumentavam seus preços de 10% ao mês por simples imitação. O Plano pretendia combater o déficit público. Como nada se fez efetivamente nesse sentido, a inflação voltou a 16,5% ao mês em janeiro de 1988.

O que é lamentável no fracasso do Plano Cruzado e no Plano Bresser é que eles movem a terapia da inflação para a receita puramente monetarista, numa reação pendular que já provou que não dá certo. A solução positiva, que combina políticas de rendas com austeridade fiscal e monetária, exige uma postura eclética que foi adotada no Programa de Ação Econômica do Governo Castello Branco, e que foi imitada com sucesso pela França no governo Mitterrand, pela Itália na administração Craxi e na Espanha sob a liderança de Felipe Gonzalez e seu pacto de Moncloa.

7) Déficit nominal x operacional

Que o déficit público controlar, o nominal, que incorpora a correção monetária da dívida pública, ou o operacional, que não contabiliza essa correção como déficit do governo? Curiosamente, alguns ortodoxos tupiniquins, e muitos banqueiros estrangeiros rezam pela cartilha do déficit nominal. Vale lembrar que o acordo do Brasil com o FMI de janeiro de 1983 foi suspenso no momento em que estouraram as metas do déficit nominal, pois a taxa de inflação foi muito além da projeção de 90% ao ano. E que o grande trabalho do presidente do Banco Central Affonso Celso Pastore foi convencer o FMI de que a variável relevante era o déficit operacional e não o nominal, hipótese engolida a contragosto pelo Fundo, mas que acabou sendo aceita em muitos outros acordos.

O fulcro da discussão é o que fazem os credores com a correção monetária de seus créditos. Na ausência de ilusão monetária, qualquer deles compreenderá que a correção não é para ser gasta. No caso dos credores externos, essa percepção é imediata: nenhum deles aumenta seu dispêndio só porque o seu saldo credorem dólares vale cada vez mais cruzados. Quanto aos credores internos, os que gastarem a correção monetária como se fosse rendimento real, não sobreviverão por muito tempo.

Em suma, na ausência de ilusão monetária, a correção da dívida pública gera exatamente a poupança privada nominal necessária para financiá-la, numa paródia da lei de Say. Isto posto, tal correção não exerce qualquer efeito sobre a demanda agregada.

Por certo, conhecem-se milhares de viúvas que vivem da correção monetária e dos juros da caderneta de poupança, até porque a propaganda oficial induz à seguinte crença: i) gastar os juros reais é certo; ii) gastar a correção monetária é apenas pecado venial; iii) pecado mortal é comer o principal em cruzados nominais. A importância desses nichos de ilusão monetária, no entanto, não deve ser superestimada. Se eles fossem realmente importantes, o congelamento de preços durante o Plano Cruzado deveria ter provocado uma recessão, e a explosão das taxas inflacionárias no

início de 1988 uma onda de consumo.

O que mais intriga é que a procura real de ativos financeiros (M_4) parece ser função crescente da taxa de inflação. Uma explicação possível é que, quanto maior a taxa de inflação, maior a variância dos preços dos ativos reais, inclusive os denominados em moeda estrangeira. Isto posto, o aumento da procura real de M_4 com o aumento da taxa de inflação não necessariamente deve ser tomado como um sintoma de ilusão monetária: pode simplesmente refletir a aversão ao risco.

Essa interpretação, no entanto, leva a uma consequência prática da maior importância: a taxa de juros real, medida pelo excesso da taxa nominal sobre a taxa de inflação, deve ser tanto mais alta quanto menor a taxa de inflação. Isso, em parte, explica a exacerbação da demanda nos meses seguintes à decretação do Plano Cruzado. O Banco Central tentou manter a taxa real de juros ao mesmo nível anterior ao do congelamento de preços, e o resultado imediato foi a fuga das aplicações financeiras para os ativos reais. Essa fuga pode explicar-se pela ilusão monetária, pela persistência das expectativas inflacionárias, ou simplesmente pela queda da taxa de inflação com a diminuição da incerteza sobre o rendimento dos ativos reais. Qualquer explicação, no entanto, leva a uma recomendação sobre os tratamentos inflacionários de choque: a taxa de juros não deve ser controlada, ainda que pareça extremamente alta, em termos reais, nos primeiros meses da política de estabilização.

8) Inércia e expectativas racionais

A combinação da teoria aceleracionista da curva de Phillips com a hipótese de expectativas adaptativas formalizou a velha idéia de que as medidas monetárias afetam as quantidades antes de afetar os preços. Como sub-produto, explicou-se o problema da inércia inflacionária. São que dois problemas ficaram sem explicação.

Primeiro, como as políticas de rendas poderiam quebrar a inércia inflacionária. Se as expectativas de inflação eram determinadas pelo comportamento passado dos aumentos de preços, não havia razão plausível para que os controles de salários e preços gerassem algo diferente de desajustes entre a oferta e a procura nos vários mercados. Uma válvula de escape era admitir que o parâmetro β da equação de Cagan:

$$\dot{\Pi}^* = \beta (\Pi - \Pi^*)$$

pudesse ser alterado pelas políticas de rendas, mas isso era uma explicação "ad-hoc", incrivelmente débil do ponto de vista de teoria econômica.

Segundo, porque os agentes econômicos estimariam a inflação futura a partir do seu comportamento passado, ao invés de estimá-la a partir do desempenho esperado da política monetária. Nesse sentido, a hipótese de expectativas adaptativas nivelava a inteligência dos agentes econômicos à daquele meteorologista que, após uma semana de chuvas, prevê outra semana chuvosa.

Não surpreende que, em meados da década de 1970, os melhores cérebros econômicos se apaixonassem pela hipótese das expectativas racionais, segundo a qual as previsões da inflação, assim como as de quaisquer variáveis endógenas, deveriam ser obtidas a partir das projeções das variáveis exógenas, como a oferta de moeda. Como as conclusões da macroeconomia das expectativas racionais eram bastante estranhas, não faltaram grandes economistas, a começar por Franco Modigliani, que perceberam que o mundo real não era o de Lucas e Sargent. De fato, enquanto as expectativas adaptativas construíam uma teoria aparentemente ruim mas que dava bons

resultados, as expectativas racionais pareciam uma teoria superior, ainda que com resultados estapafúrdios. Por certo, uma teoria que leve a corolários estapafúrdios não merece nenhum respeito científico, pelos critérios de Karl Popper. Só que os acadêmicos norte-americanos são extremamente propensos ao escolasticismo econômico, e Modigliani e seus seguidores não perceberam de imediato o que havia de errado na macroeconomia das expectativas racionais.

A conclusão mais revolucionária da macroeconomia das expectativas racionais era que a política monetária esperada não teria qualquer impacto sobre o lado real da economia. A base dessa conclusão era a curva de oferta de Lucas:

$$h_t = b(p_t - E_{t-1}p_t) + u_t \quad (27)$$

onde h_t indicava o desvio do produto em relação ao pleno emprego, p_t o logaritmo do índice de preços no período t , E_{t-1} a esperança condicional ao conjunto de informações disponíveis no fim do período $t-1$, u_t um choque de oferta tal que $E_{t-1}u_t = 0$.

A curva de Phillips em questão poderia ser obtida a partir de uma curva de oferta agregada log-linear:

$$h_t = a_t + b(p_t - w_t) + u_t$$

combinada com uma regra de contratação do salário nominal (w_t , em logaritmos) pela intersecção ex-ante das curvas de oferta e procura de mão de obra:

$$0 = a_t + b(p_t^e - w_t)$$

da qual resultaria:

$$h_t = b(p_t - p_t^e) + u_t$$

p_t^e indicando o logaritmo do nível de preços esperado. A novidade da hipótese das expectativas racionais era substituir qualquer hipótese ad-hoc quanto a p_t^e por uma outra aparentemente muito superior tecnicamente: $p_t^e = E_{t-1}p_t$, ou seja, a esperança condicional de p_t ao conjunto de informações disponíveis no fim do período $t-1$.

Com a curva de oferta de Lucas:

$$E_{t-1}h_t = 0 \quad (28)$$

o que implicava que nenhuma variável de política econômica econômica z_t tal que $z_t = E_{t-1}z_t$ poderia influenciar a posição cíclica do produto h_t . Em particular, isso se aplicaria à oferta de moeda, o apelidado teorema da neutralidade. Como curiosidade, vale lembrar que a neutralidade da política monetária esperada costumava ser demonstrada por um modelo macroeconômico completo, que combinava a curva de oferta de Lucas ou com a equação quantitativa, ou com um jogo de relações IS-LM. O completamento era redundante, já que a neutralidade era consequência automática da curva de oferta de Lucas.

Uma consequência extraordinária da macroeconomia das expectativas racionais é que ela previa a possibilidade do combate indolor à inflação sem políticas de rendas: bastaria que banqueiros centrais acima de qualquer suspeita anunciassem (e cumprissem) a implantação da regra friedmaniana. A inflação despenharia de qualquer patamar para zero, sem recessão e sem precisar das muletas das políticas de rendas. O que se pedia dos banqueiros centrais era apenas firmeza e credibilidade. Nesse sentido, a macroeconomia das expectativas racionais conseguiu justificar o que Friedman jamais conseguiu provar: a que sua regra monetária era realmente ótima.

Com a curva de oferta de Lucas, a inércia inflacionária desaparece por completo. Com as experiências de combate à inflação do início da década de 1980 na OCDE foram bastante dolorosas, a teoria das expectativas racionais apegou-se a duas possibilidades.

A primeira, é que a austeridade monetária anunciada não tivesse sido levada a sério pelos agentes econômicos. Com efeito, combinemos a curva de oferta de Lucas com a equação quantitativa:

$$m_t = p_t + h_t$$

da qual resulta:

$$m_t - E_{t-1} m_t = p_t - E_{t-1} p_t + h_t - E_{t-1} h_t = p_t - E_{t-1} p_t + h_t$$

Segue-se que:

$$h_t = \frac{b(m_t - E_{t-1} m_t) + u_t}{1+b}$$

o que implica numa recessão (choques de oferta à parte), sempre que $m_t < E_{t-1} m_t$, ou seja, sempre que houver uma contração monetária inesperada. O defeito dessa explicação é porque os agentes econômicos insistem em apostar na fraqueza de banqueiros centrais fortes, como Paul Volcker ou Karl-Otto Pöhl.

A segunda é que o teorema da neutralidade supõe que as mudanças de política monetária necessariamente se sincronizem com a revisão dos contratos salariais. Essa é uma hipótese francamente irrealista, pois os contratos de trabalho costumam firmar-se por períodos bem mais longos do que os de aquisição de novas informações pelas autoridades monetárias. Contudo, ainda que o Banco Central se dispusesse a só mudar a regra monetária no momento da recontratação dos salários, surgiria um outro problema, o dos contratos justapostos. Com efeito, a data de renovação dos contratos de trabalho não é a mesma para todos os empregados. Numa visão esquemática, é possível que os salários nominais sejam contratados por um ano, mas que metade dos contratos sejam firmados em 1º de janeiro, metade em 1º de julho. É evidente que, nessa hipótese, é impossível conciliar as mudanças da regra monetária com a renovação dos contratos de trabalho.

Dentro da hipótese de expectativas racionais, isso abre campo para a inércia à John Taylor, que será discutida na próxima seção. Trata-se, no entanto, de uma inércia fraca. Na ausência de políticas de rendas, é impossível estancar imediatamente a inflação sem um interlúdio recessivo. Mas é possível uma terapia gradualista que liquida a inflação em pouco tempo sem políticas de rendas.

O calcanhar de Aquiles da macroeconomia das expectativas racionais será dissecado mais adiante, ferindo o próprio con-

ceito básico de racionalidade em jogos não cooperativos, o de equilíbrio de Nash. Em síntese, a hipótese de expectativas racionais equivale à suposição de que, num jogo não cooperativo, os agentes econômicos acertem na mosca um equilíbrio de Nash, logo no primeiro lance. Ocorre que, salvo em jogos particulares, o conceito de equilíbrio de Nash é o de sabedoria a posteriori, o que não necessariamente é sinônimo de racionalidade a priori.

9) Inércia à John Taylor

Num famoso artigo publicado em 1978, John Taylor mostrou que, com contratos salariais justapostos, a hipótese de expectativas racionais não implica a neutralidade da política monetária esperada. Basicamente, John Taylor admite que os contratos salariais durem um ano, mas que metade dos trabalhadores celebre seus contratos em 1º de janeiro, metade em 1º de julho. Isto posto, indicando por s_t o logaritmo do salário nominal do grupo reajustado no início do semestre t , o logaritmo w_t do salário nominal médio geométrico é dado por:

$$w_t = 0.5 (s_t + s_{t-1}) \quad (29)$$

já que no semestre t o salário de metade dos trabalhadores, medido em logaritmos, é igual a s_t , o de outra metade igual a s_{t-1} . A essa equação junta-se a regra de mark-up:

$$p_t = w_t + u_t \quad (E_{t-1} u_t = 0) \quad (30)$$

A curva de Phillips do modelo é dada por:

$$0.5(s_t - E_{t-1} p_t) + 0.5(s_t - E_{t-1} p_{t+1}) = 0.5\gamma E_{t-1}(h_t + h_{t+1}) \quad (31)$$

Como o contrato dura dois semestres, o primeiro membro da equação é a média do logaritmo dos salários reais esperados durante a vigência do contrato. Pela equação (30), o salário real médio esperado para a economia tem logaritmo igual a zero. A equação (31) admite que o poder aquisitivo médio esperado dos salários contratados no início do período t se desvie para mais ou para menos desse equilíbrio conforme a posição cíclica média prevista para o produto durante a vigência do contrato. Combinando-se as equações (29), (30) e (31) obtêm-se:

$$s_t = 0.5(s_{t-1} + E_{t-1} s_{t+1}) + E_{t-1} \gamma (h_t + h_{t+1}) \quad (32)$$

Taylor fecha o modelo descrevendo o lado da demanda pela equação quantitativa:

$$m_t + e_t = p_t + h_t \quad (E_{t-1} e_t = 0) \quad (33)$$

Valem duas observações. Primeiro, as equações acima são uma versão estilizada do modelo original de John Taylor. Na versão original, a curva de Phillips de salários é apresentada diretamente na forma (32), o que é de difícil compreensão. Além do mais, Taylor muda de lugar o choque de oferta u_t e admite, na curva de Phillips de salários, que os pesos de s_{t-1} e $E_{t-1}s_t$ possam ser diferentes, o que equivaleria a admitir que os assalariados atribuiriam diferentes pesos ao poder aquisitivo do primeiro e do segundo semestre do contrato salarial. Trata-se de uma generalização pouco relevante e que introduz complicações algébricas potenciais que Taylor não soluciona.

A segunda observação é que, como as variáveis são expressas em logaritmos, as médias geométricas nas equações (29) e (31) tomam o lugar do que deveriam ser médias aritméticas ou harmônicas. Trata-se de uma aproximação destinada a tornar o modelo log-linear, sem o que a álgebra de expectativas racionais se complicaria bastante.

Notemos que, pela equação (33):

$$E_{t-1}(h_t + h_{t+1}) = E_{t-1}(m_t + m_{t+1}) - E_{t-1}(p_t + p_{t+1})$$

Tendo em vista (29) e (30):

$$E_{t-1}(p_t + p_{t+1}) = 0.5s_{t-1} + s_t + 0.5 E_{t-1}s_{t+1}$$

combinando as duas últimas equações e a relação de Phillips (32), resulta:

$$0.5(\gamma-1)s_{t-1} + (\gamma+1)s_t + 0.5(\gamma-1)\hat{s}_{t+1} = \gamma(\hat{m}_t + \hat{m}_{t+1}) \quad (34)$$

onde um acento circunflexo sobre uma variável indica a sua esperança condicional ao conjunto de informações no final do período $t-1$. Estamos diante de um processo misto, parcialmente auto-regressivo, parcialmente antecipativo. Notemos que a equação algébrica:

$$0.5(\gamma-1)r^2 + (\gamma+1)r + 0.5(\gamma-1) = 0$$

possui uma raiz \underline{a} de módulo menor do que 1:

$$a = \frac{1 - \sqrt{\gamma}}{1 + \sqrt{\gamma}}$$

a outra raiz sendo a^{-1} , e portanto com módulo maior que 1. Em termos de \underline{a} , a equação pode ser escrita na forma:

$$-a\hat{s}_{t+1} + (1+a^2)\hat{s}_t - as_{t-1} = \frac{(1-a)^2}{2} (\hat{m}_t + \hat{m}_{t+1})$$

Desde que se suponha que os agentes econômicos descartam a hipótese de $s_t - s_{t-1}$ tender para o infinito, segue-se, que:

$$s_t = as_{t-1} + \frac{(1-a)^2}{2} \sum_{j=0}^{\infty} a^j (\hat{m}_{t+j} + \hat{m}_{t+j+1}) \quad (35)$$

as demais variáveis endôgenas do modelo determinando-se imediatamente a partir de s_t .

John Taylor analisa especificamente os efeitos de uma regra monetária:

$$m_t = (1-g)p_t \quad (0 < g \leq 1)$$

o que, pela equação quantitativa (33), torna:

$$E_{t-1}h_t = -gE_{t-1}p_t = -0.5g(s_t + s_{t-1}) \quad (36)$$

adiantando essa equação de um período e levando o resultado na relação de Phillips (32) obtém-se:

$$0.5(\gamma g - 1)s_{t-1} + (\gamma g + 1)s_t + 0.5(\gamma g - 1)\hat{s}_{t+1} = 0$$

de onde resulta, com as condições de transversalidade usuais, que:

$$s_t = \frac{1 - \sqrt{\gamma g}}{1 + \sqrt{\gamma g}} s_{t-1}$$

e, pela equação (36):

$$E_{t-1}h_t = - \frac{g}{1 + \sqrt{\gamma g}} s_{t-1}$$

expressão que depende de g . Daí se conclui que uma mudança da regra monetária afeta $E_{t-1}h_t$, ou seja, que o princípio da neutralidade não se verifica com contratos salariais justapostos.

Note-se que, no modelo de John Taylor, até a regra friedmaniana $m_t = 0$ torna a inflação auto-regressiva. Com efeito, no caso $s_t = as_{t-1}$. Como:

$$\Pi_t = p_t - p_{t-1} = w_t + u_t - w_{t-1} - u_{t-1} = 0.5(s_t - s_{t-2}) + u_t - u_{t-1}$$

$$\Pi_t = a\Pi_{t-1} + u_t - (1+a)u_{t-1} + au_{t-2}$$

Nessa linha, o modelo endossa a conclusão de que um tratamento de choque da inflação gera recessão. Especificamente, eliminemos do modelo os choques de oferta e de demanda, e suponhamos que, até o período 0 a economia se encontre em equilíbrio inflacionário à taxa constante μ :

$$m_t = \mu t$$

$$p_t = m_t$$

$$s_t = \mu(t+0.5)$$

$$h_t = 0$$

expressões consistentes com as equações (29) a (33) quando se suppose $u_t = e_t = 0$.

Admitamos que no final do período 0 o Banco Central μ de a política monetária de modo a estabilizar os preços em p_0 . Isso implica $m_{t+j} = E_{t-1} m_{t+j} = 0$ para quaisquer $t \geq 1$ e $j \geq 0$. Pela equação (35):

$$s_t = as_{t-1}$$

partindo da condição inicial $s_0 = 0.5\mu$. Isso significa que, para $t \geq 1$:

$$s_t = 0.5\mu a^t$$

$$p_t = m_t - h_t = -h_t = 0.25\mu a^{t-1}(1+a)$$

ou seja, a estabilização de preços ao nível p_0 , por um tratamento de choque, custa uma recessão em que, a menos de choques, a perda esperada total do produto é expressa por:

$$\sum_{t=1}^{\infty} h_t = -0.25 \frac{1+a}{1-a} \mu$$

Hã, no entanto, uma grande diferença entre a transição recessiva do modelo acima e a do modelo de expectativas adaptativas descrito na secção 2. Neste último, a recessão era inevitável, qualquer que fosse a trajetória escolhida para o combate à inflação. Agora, a recessão deve-se apenas à tentativa de estabilizar os preços ao nível p_0 . Com efeito, suponhamos que o governo adotasse a seguinte regra monetária a partir do fim do período 0:

$$m_{t+j} = E_{t-1} m_{t+j} = 0.5\mu \quad (t \geq 1; j \geq 0)$$

Pela equação (35) teríamos agora:

$$s_t = as_{t-1} + 0.5\mu \quad (t \geq 1)$$

partindo da condição inicial $s_0 = 0.5\mu$. Pela nova regra monetária, a oferta de moeda crescerá 0.5μ entre o período 0 e o período 1, para daí por diante se estabilizar em 0.5μ . Os salários de cada grupo, pela equação acima, se estabilizariam $s_t = 0.5\mu$ para $t \geq 1$. Os preços subiriam em $p_0 = 0$ para $p_1 = 0,5\mu$ no período 1, para se estabilizar daí por diante. Mais ainda, abstraídos os choques de oferta e de demanda, a estabilização dos preços nessa fórmula gradualista, que aceitaria uma inflação temporária de $0,5\mu$ apenas no período 1, seria indolor. Com efeito, para $t \geq 1$ teríamos $h_t = m_t - p_t = 0.5\mu - 0.5\mu = 0$.

Em suma, a inércia no modelo de John Taylor de contratos salariais justapostos é o que se pode apelidar inércia fraca: salários e preços só se vinculam ao seu desempenho passado por conta dos contratos vencidos. O combate indolor à inflação sem políticas de rendas continua parecendo uma possibilidade real, desde que se aceite uma transição gradualista.

10) Racionalidade em jogos não cooperativos

Um jogo não cooperativo de n pessoas e com interferência da natureza descreve-se, na forma normal, da seguinte maneira: i) cada jogador dispõe de um conjunto X_i de estratégias, X_1 para o primeiro, X_2 para o segundo, ... X_n para o $n^{\text{ésimo}}$; ii) cada jogador i deve escolher uma estratégia $x_i \in X_i$ sem poder comunicar-se com os demais; iii) cada jogador escolhe sua estratégia sem saber as estratégias escolhidas pelos demais nem que estado da natureza ocorrerá; iv) a utilidade de cada jogador depende das estratégias escolhidas, por ele e pelos demais jogadores, e do estado da natureza que se realizar; v) os estados da natureza podem ocorrer de acordo com um sistema conhecido de probabilidades objetivas. Isto posto, a utilidade esperada de cada jogador será:

$$EU_i = F_i(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

O conceito mais popular de equilíbrio em jogos não cooperativos é devido a Nash. Trata-se de um conjunto de estratégias $\{\hat{x}_1, \hat{x}_2, \dots, \hat{x}_n\}$, uma para cada jogador, tal que nenhum deles possa aumentar a sua utilidade esperada mudando unilateralmente de estratégia, isto é, tal que, para qualquer $x_i \in X_i$:

$$F_i(\hat{x}_1, \hat{x}_2, \dots, \hat{x}_{i-1}, \hat{x}_i, \hat{x}_{i+1}, \dots, \hat{x}_n) \geq$$

$$F_i(\hat{x}_1, \hat{x}_2, \dots, \hat{x}_{i-1}, x_i, \hat{x}_{i+1}, \dots, \hat{x}_n) \quad (i=1, \dots, n)$$

A idéia é uma extensão do equilíbrio de oligopólio de Cournot. Até que ponto ela corresponde a comportamento racional em jogos não cooperativos, eis o nó da questão. É claro que se cada jogador, ao escolher sua estratégia, conhecesse as escolhas dos demais jogadores, e se considerasse incapaz de afetar essas escolhas, um equilíbrio de Nash representaria simplesmente o resultado da maximização da utilidade esperada de cada jogador. A questão é que o jogo não cooperativo na forma normal é, por definição,

um jogo de informação imperfeita: cada jogador deve escolher a sua estratégia antes de saber a escolha dos demais. Isso leva a várias complicações.

Começemos pelos jogos sem interferência da natureza (ou, o que dá na mesma, com um único estado possível da natureza). O verdadeiro sentido de equilíbrio de Nash é o de sabedoria a posteriori: verificadas as escolhas dos demais participantes, nenhum jogador se arrepende da estratégia que escolheu. Em jogos com diversos estados da natureza, o conceito é híbrido: trata-se de racionalidade ex-ante no que diz respeito aos estados da natureza, mas de sabedoria a posteriori no que tange às escolhas estratégicas dos demais jogadores. Com efeito, o que agora cada jogador verifica num equilíbrio de Nash é que ele não poderia ter aumentado a sua utilidade esperada mudando unilateralmente a sua estratégia. Contudo, conhecido o estado da natureza, outra escolha estratégica talvez lhe tivesse proporcionado maior utilidade.

Fiquemos, para simplificar, nos jogos com um único estado da natureza, e que já complicam suficientemente a associação entre racionalidade a priori e equilíbrio de Nash. Há dois problemas. Primeiro, muitos jogos práticos são de informação incompleta: cada jogador conhece a sua função utilidade esperada, mas desconhece a dos demais. Nesse caso, não há elementos para calcular o equilíbrio de Nash. Segundo, mesmo em jogos de informação completa, em que cada jogador conhece as utilidades esperadas de todos os demais, o arrependimento de um jogador que se desvie da estratégia de Nash pode acarretar o arrependimento do que jogou a estratégia de Nash.

Um jogo simples ilustra o problema racional, o jogo da metade da média. Numa sala de aula com um grande número n de alunos, cada um deles é intimado a escrever num pedaço de papel um número real no intervalo fechado $[0;1]$, sem saber a escolha dos demais. Isto posto, recolhem-se as indicações dos n alunos com as

respectivas assinaturas e calcula-se metade da média dos números indicados. Quem tiver escrito um número acima de metade da média nada ganha nem perde. Quem acertar na mosca a metade da média, ganha um prêmio de 100 dólares. Mas quem tiver escrito um número inferior a metade da média terá que pagar uma multa de 100 dólares.

Indiquemos por x_i o número escrito pelo i ésimo aluno. Se cada um deles pudesse adivinhar a escolha dos demais, a maneira de tornar x_i exatamente igual a metade da média, e com isso ganhar o prêmio de 100 dólares, seria escolher x_i de modo a se ter:

$$x_i = \frac{1}{2n} (x_i + \sum_{i \neq j} x_j)$$

ou seja:

$$x_i = \frac{1}{2n-1} \sum_{i \neq j} x_j$$

O conceito de racionalidade em expectativas racionais é o mesmo de equilíbrio de Nash em jogos não cooperativos: não arrependimento, ou seja, sabedoria a posteriori. Para que tal acontecesse, a equação acima deveria valer para todos os indivíduos, o que exigiria:

$$\sum_{i=1}^n x_i = \frac{n-1}{2n-1} \sum_{i=1}^n x_i$$

ou seja $\sum_{i=1}^n x_i = 0$. Como todos os x_i devem situar-se no intervalo $[0;1]$, a única hipótese em que ninguém se arrependeria da escolha (o equilíbrio de Nash do jogo) seria aquela em que todos tivessem escolhido $x_i = 0$.

É fácil testar como o jogo é efetivamente jogado numa sala de aula com um apreciável número de alunos. Dificilmente alguém escolhe $x_i = 0$, e só em casos raríssimos todos escolhem $x_i = 0$. A razão é que escolher $x_i = 0$ sem a certeza de que os demais

farão o mesmo é uma escolha altamente imprudente. Pois basta que alguém escolha $x_j > 0$ para que o estrategista de Nash, que escreveu $x_i = 0$, tenha que pagar a multa de 100 dólares, ao invés de recolher o prêmio.

Isso nos leva a um outro conceito, o de estratégia de maximin: trata-se da estratégia que maximiza a utilidade esperada do jogador na pior hipótese quanto às estratégias dos demais jogadores. A título de exemplo, voltemos ao jogo da metade da média. Escolhendo x_i no intervalo $[0, 1]$, o ganho do $i^{\text{ésimo}}$ jogador será:

$$V_i = 0, \text{ se } x_i > \frac{1}{2n} \sum_{j=0}^n x_j, \text{ ou seja, se } x_i > \frac{1}{2n-1} \sum_{j \neq i} x_j$$

$$V_i = +100, \text{ se } x_i = \frac{1}{2n} \sum_{j=0}^n x_j, \text{ ou seja, se } x_i = \frac{1}{2n-1} \sum_{j \neq i} x_j$$

$$V_i = -100, \text{ se } x_i < \frac{1}{2n} \sum_{j=0}^n x_j, \text{ ou seja, se } x_i < \frac{1}{2n-1} \sum_{j \neq i} x_j$$

Como $0 \leq x_j \leq 1$, segue-se que $0 \leq \sum_{j \neq i} x_j \leq n-1$. Segue-se que se $x_i < \frac{n-1}{2n-1}$, o $i^{\text{ésimo}}$ jogador tanto pode ganhar 0, 100 quanto perder 100, depende da escolha dos demais. Escolhendo $x_i \geq \frac{n-1}{2n-1}$, o risco de perder 100 desaparece. Qualquer dessas escolhas é uma estratégia de maximin. A estratégia dominante de maximin consiste em escolher:

$$x_i = \frac{n-1}{2n-1}$$

o jogador i , com essa escolha, ganhará 100 dólares se todos os demais escolherem $x_j = 1$, e nada perderá se algum escolher $x_j < 1$.

O que é mais racional, escolher a estratégia de Nash $x_i = 0$ ou a estratégia dominante de maximin $x_i = (n-1)/(2n-1)$? No caso, a estratégia de maximin parece bem mais sensata, mas isso se deve a uma peculiaridade do jogo: quem erra para mais nada perde, que erra para menos perde o que ganharia se acertasse na mosca metade da média.

Reformulemos a estrutura de pagamentos do jogo, estabelecendo uma multa de um dólar para quem escolher x_i acima de metade da média, uma multa de dois dólares para quem tomar x_i abai-

xo da metade da média e mantendo o prêmio de 100 dólares para quem acertar na mosca metade da média. As estratégias de Nash e de maximin continuam as mesmas do caso anterior, mas as estruturas de prêmios e punições convidam os jogadores a serem um pouco mais ou sados do que no exemplo anterior. Por exemplo, cada um deles pode partir do palpite $\sum_{j \neq i} x_j = (n-1)s_i$ onde $0 < s_i < 1$, e tomar:

$$x_i = \frac{n-1}{2n-1} s_i$$

ficando a meio caminho entre a estratégia de Nash e de maximin.

O que a discussão acima deixa claro é que comportamento racional, em jogos não cooperativos, não é um conceito fácil de se estabelecer. Por certo, para uma ampla classe de jogos, os do tipo A, o conflito entre as estratégias de Nash e de maximin não existe: são os jogos em que todo equilíbrio de Nash é uma combinação de estratégias dominantes de maximin e vice-versa. Em tais jogos, a própria prudência leva à sabedoria a posteriori. Jogos em que cada participante dispõe de uma estratégia dominante (isto é, uma estratégia preferível a qualquer outra independentemente do que façam os demais jogadores, como no dilema dos prisioneiros) pertencem a essa classe. O mesmo acontece com jogos de duas pessoas soma zero com ponto de sela. Um outro exemplo é dado pelo seguinte jogo da média: "cada aluno, numa classe de n , deve escolher o número x_i no intervalo fechado $[0;1]$; indicando por:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

o prêmio do iésimo aluno será:

$$V_i = 1 - (x_i - \bar{x})^2 - (\bar{x} - 0.5)^2 \quad "$$

Verifica-se facilmente que as estratégias de maximin e de Nash coincidem, levando todos os alunos a escolher $x_i = 0.5$.

É plausível supor que em jogos não cooperativos do tipo A, participantes racionais acertem de saída o equilíbrio de Nash. Isso vale tanto para jogos de informação completa quanto incompleta, pois para identificar a sua estratégia de maximin, um

jogador não precisa conhecer as utilidades esperadas dos demais.

O problema são os jogos do tipo B, em que surge o conflito Nash-maximin, como no jogo de metade da média. Como outro exemplo, tomemos o jogo bi-matricial (as casas (a,b) da matriz indicando, respectivamente o ganho a do jogador X e o ganho b do jogador Y):

	Y_I	Y_{II}	Y_{III}
X_I	(3;2)	(-10;8)	(-3,5)
X_{II}	(8;3)	(5;5)	(-10;4)
X_{III}	(4;6)	(5;-8)	(4;4)

No caso, as estratégias de maximin são X_{III} para o primeiro jogador e Y_{III} para o segundo, assegurando um ganho mínimo igual a 4 para cada um deles. Contudo, o único equilíbrio de Nash é a combinação de estratégias (X_{II}, Y_{II}) e que proporciona um ganho igual a 5 para cada um deles. Mais uma vez, o conceito de racionalidade é ambíguo, mas as estratégias de maximin parecem mais atrativas do que as de Nash. Com efeito, se X se comportar como estrategista de Nash e Y como de maximin, o prejuízo será de X, que tomará um prejuízo igual a 10. Do mesmo modo, se o segundo jogador escolher a estratégia de Nash Y_{II} e o primeiro de maximin X_{III} , o prejuízo igual a 8 será do estrategista de Nash.

Por certo, em jogos com um único equilíbrio de Nash, a repetição pode acabar levando ao equilíbrio. Com efeito, fora do equilíbrio, sempre surge o incentivo para que um jogador tente mudar unilateralmente de estratégia. Como modelar essa convergência para o equilíbrio de Nash é assunto aberto à polêmica. O protótipo clássico é devido a Cournot: cada jogador procura maximizar seu ganho no $n^{\text{ésimo}}$ lance, presumindo que os demais parceiros repitam o lance anterior. No exemplo bi-matricial acima apresentado, supondo que o ponto de partida seja a combinação $(X_{III}; Y_{III})$ de estratégias de maximin, teríamos:

1º lance: X_{III}, Y_{III}

2º lance: X_{III}, Y_I

3º lance: X_{II}, Y_I

4º lance: X_{II}, Y_{II}

ou seja, o equilíbrio de Nash seria alcançado no quarto lance, mantendo-se daí por diante.

Do mesmo modo, usando o protótipo de Cournot para o jogo de metade da média, e supondo que o primeiro lance todos os jogadores tomem a estratégia dominante de maximin, teríamos no tésimo lance:

$$x_{it} = \left\{ \frac{n-1}{2n-1} \right\}^t$$

convergindo para o equilíbrio de Nash $x_i = 0$ quanto t tende para o infinito.

A crítica clássica ao modelo de convergência de Cournot é que ele se baseia numa hipótese em que os participantes do jogo erram sistematicamente em suas previsões: cada qual muda de estratégia lance a lance presumindo que os demais repitam a estratégia do lance anterior, o que é falso. Podem-se desenvolver modelos mais sofisticados de aproximações sucessivas para o equilíbrio de Nash. Nenhum deles, no entanto escapa a um dilema: num jogo não cooperativo do tipo B, isto é, em que há conflito entre as estratégias de Nash e de maximin, ou os jogadores se baseiam em hipóteses falsas ou se comportam com imprudência. Donde se conclui que as primeiras podem ser convenientes, desde que forneçam uma aproximação prudente para o equilíbrio de Nash.

Note-se que a convergência para o equilíbrio de Nash é uma possibilidade, não uma certeza. Em jogos com mais de um equilíbrio de Nash, a questão se complica. A título de exemplo, consideremos o jogo bi-matricial:

	Y_I	Y_{II}
X_I	(-20; -20)	(15; -15)
X_{II}	(-15; 15)	(12; 12)

Há agora dois equilíbrios de Nash, $(X_I; Y_{II})$ e $(X_{II}; Y_I)$, o primeiro ótimo para o primeiro jogador mas péssimo para o segundo, o outro ótimo para o segundo mas péssimo para o primeiro. Mais ainda, se cada jogador tentar forçar o equilíbrio que lhe é favorável, o primeiro escolhendo a estratégia X_I , o segundo a estratégia Y_I , ambos ficarão no pior dos mundos. O bom senso sugere que ambos os jogadores optem pela combinação de maximin $(X_{II}; Y_{II})$ que assegura a cada um ganho igual a 12, mas isso nada tem a ver com equilíbrio de Nash. Mais ainda, a dinâmica de Cournot, partindo da combinação de maximin $(X_{II}; Y_{II})$ levaria os jogadores a se alternar entre as combinações $(X_{II}; Y_{II})$ e $(X_I; Y_I)$.

11) Expectativas racionais e equilíbrios de Nash

Estamos agora em condições de provar uma proposição fundamental, na qual se baseia toda a crítica à macroeconomia das expectativas racionais: ela implicitamente supõe que participantes racionais num jogo não cooperativo localizem imediatamente um equilíbrio de Nash.

Que o funcionamento de uma economia competitiva sem leiloeiro walrasiano é um jogo não cooperativo é questão que dispensa maiores explicações. Cada agente é obrigado a tomar suas decisões (isto é, a escolher suas estratégias) sem saber como agirão os demais. Os agentes eventualmente podem reunir-se em grupos, como cooperativas e sindicatos, mas feita essa ressalva, não dispõem de maiores informações sobre as estratégias dos demais.

Começemos pelo caso não estocástico, em que a hipótese de expectativas racionais equivale à de perfeita previsão. O que diz, no caso, um modelo macroeconômico de expectativas racionais é que um vetor X de variáveis endógenas é determinado por um vetor Y de variáveis exógenas controladas pelo governo:

$$X = f(Y) \quad (37)$$

as componentes de X e Y podendo ser datadas, de modo a descrever o comportamento da mesma variável em diferentes períodos.

Que o vetor de variáveis endógenas X resulta de um processo de agregação, é imediato. Numa economia com n agentes privados:

$$X = g(X_1, X_2, \dots, X_n, Y) \quad (38)$$

onde X_i é o vetor de decisões do i ésimo agente.

Desagregando a economia, o vetor X_i deve ser determinado por um processo de maximização da utilidade $F_i(X_1, X_2, \dots, X_n, Y)$ do i ésimo agente. Numa economia competitiva é plausível supor que cada agente se julgue capaz de mudar sua estratégia sem alterar a dos demais. Essa hipótese determina a sua função de reação:

$$X_i = H_i(X_1, \dots, X_{i-1}, X_{i+1}, \dots, X_n, Y) \quad (i=1 \dots n) \quad (39)$$

Suponhamos que o sistema de equações de reação seja de terminado, dado Y . A hipótese de perfeita previsão implica que os vetores X_1, X_2, \dots, X_n obedecem às equações de reação (39), cuja so lução dá:

$$X_i = h_i(Y) \quad (40)$$

Isto posto, a equação (37), que sintetiza o modelo macroeconômico, resulta das relações (38) e (40), tomando-se:

$$X = g(h_1(Y), h_2(Y), \dots, h_n(Y), Y) = f(Y)$$

A relação entre a hipótese de expectativas racionais e equilíbrio de Nash torna-se evidente. O vetor X de variáveis en dógenas é uma função dos vetores de decisão individual X_1, X_2, \dots, X_n . A decisão ótima X_i de cada indivíduo i é função $H_i(X_1, \dots, X_{i-1}, \dots, X_n, Y)$ das decisões dos demais indivíduos e do vetor de política econômica Y . O problema da interdependência entre os indivíduos solu ciona-se pela resolução do sistema de equações de reação dado o vetor de variáveis de política Y . Ou seja, encontrando-se, para cada Y , o equilíbrio de Nash do jogo entre os n agentes privados.

Num modelo de expectativas não racionais, dado Y , os X_i não são determinados pelo sistema de equações (39), mas por equações do tipo:

$$X_i = H_i(X_{1i}^*, \dots, X_{i-1,i}^*, X_{i+1,i}^*, \dots, X_{ni}^*, Y)$$

como nos modelos de equilíbrio temporário da teoria do equilíbrio geral. A construção desses modelos é bem mais complicada, em te se, exigindo que se especifique como se estabelece X_{ki}^* para cada $k \neq i$. A hipótese de expectativas racionais elimina essa complica ção tomando $X_{ki}^* = X_k$.

Uma complicação possível é que o sistema de equações de reação (39) tanto pode ser determinado, impossível quanto inde terminado. O primeiro caso corresponde à descrição acima apresentada. O segundo, à inexistência de equilíbrio de Nash, e portanto à inexistência de equilíbrio com expectativas racionais. O tercei ro caso é o de equilíbrios múltiplos de Nash, o que leva à multi plicidade de equilíbrios com expectativas racionais, como no mode

lo IS-LM.

Passemos agora ao caso estocástico, e que exige algumas hipóteses adicionais. Designando por E_L a esperança condicional ao conjunto de informações disponível L é preciso supor que a utilidade esperada de cada agente privado:

$$E_L F_i(X_1, X_2, \dots, X_n, Y) = F_i(X_1, X_2, \dots, X_n, E_L Y)$$

o que só se verifica sob certas hipóteses, como a de que a utilidade $F_i(X_1, X_2, \dots, X_n, Y)$ seja função linear de Y . Isto posto, o equilíbrio de Nash entre os agentes privados dá:

$$X_i = h_i(E_L Y)$$

Tendo em vista a equação (38) segue-se que:

$$X = Z(E_L Y, Y)$$

dentro do protótipo da macroeconomia das expectativas racionais.

12) Inércia e políticas de rendas - Uma nova visão

A idéia de que as medidas monetárias e fiscais afetam as quantidades antes de afetar os preços é tão velha quanto a macroeconomia. Só que ela não encontra amparo na macroeconomia das expectativas racionais, a menos quando se apele para a existência de contratos a longo prazo, como no modelo de John Taylor. Ainda assim, o máximo que a hipótese de expectativas racionais consegue explicar é uma inércia fraca, bem mais branda do que a que se costuma verificar na prática.

A discussão precedente fornece uma nova explicação para o problema da inércia. Uma mudança na política monetária ou fiscal implica numa mudança das estratégias de Nash para os vários participantes do jogo. Num jogo tipo B, quer a informação incompleta, quer a incerteza de cada jogador de que os demais imediatamente localizem as novas estratégias de Nash, é um obstáculo ao deslocamento imediato para o novo equilíbrio. Inércia é o termo genérico que indica as dificuldades para se encontrar imediatamente um equilíbrio de Nash num jogo não cooperativo do tipo B.

Ilustremos a discussão acima com um exemplo. Admitamos uma economia com um contínuo de bens, um para cada número real $0 \leq x \leq 1$, cada qual produzido por um agente econômico. O produto nominal R da economia é controlado pelo governo, presumivelmente pelo controle de algum agregado monetário relevante. Cada agente econômico deve fixar seu preço P_x antes de conhecer os preços fixados pelos demais. Isto feito, o índice geral de preços é dado por:

$$P = g \left\{ \int_0^1 z(x, P_x) dx \right\} \quad (41)$$

onde $g(z(x, P_x))$ é função crescente de P_x e onde P é homogêneo de grau um nos P_x , isto é:

$$g \left\{ \int_0^1 z(x, \lambda P_x) dx \right\} = \lambda g \left\{ \int_0^1 z(x, P_x) dx \right\} \quad (42)$$

Admitamos que a utilidade do indivíduo x seja função homogênea de grau zero de P_x, P, R . E que, para cada par (P, R) , exista um único P_x tal que maximize essa utilidade:

$$P_x = f_x(P, R) \quad (43)$$

P_x é o preço do bem x que maximiza a utilidade do seu produtor da do o nível geral de preços e dado o produto nominal R . O problema é que cada indivíduo x é obrigado a fixar P_x antes de conhecer o nível geral de preços P e o produto nominal R . Um governo com credibilidade acima de qualquer suspeita pode tornar R predeterminado. Ainda assim, P_x deve ser fixado antes que se conheça P , que pela equação (41) depende do conjunto dos P_x ($0 \leq x \leq 1$). Admitiremos que $f_x(P, R)$ seja função contínua, crescente nas suas duas variáveis e homogênea do grau um (o que resulta de a utilidade individual ser homogênea de grau zero em P_x, P, R) e que, para qualquer P positivo se tenha:

$$f_x(P, 0) = 0 ; f_x(P, \infty) = \infty$$

Imaginemos que todos os agentes econômicos imaginem que o nível geral de preços será igual a P^* e que o produto nominal seja igual a R . Isto posto, cada agente econômico tomará $P_x = f_x(P^*, R)$. Como consequência, o verdadeiro nível geral de preços será, de acordo com a equação (41):

$$P = h(P^*, R) = g \left\{ \int_0^1 z(x, f_x(P^*, R)) dx \right\} \quad (44)$$

o que obviamente pode levar a erros de previsão, isto é, a $P \neq P^*$.

Notemos que, pelas hipóteses acima, $h(P^*, R)$ é função contínua, crescente em ambas as variáveis e homogênea do grau um. Além disso, para qualquer P^* positivo:

$$h(P^*, 0) = 0 ; h(P^*, \infty) = \infty$$

Daí se segue que, para cada P positivo, existe um único real $R > 0$ tal que:

$$h(P, R) = P \quad (45)$$

Como $h(P,R)$ é homogênea do primeiro grau nas suas duas variáveis, essa equação resolve-se por:

$$R = \frac{P}{c} \quad (46) \quad (c > 0)$$

Podemos agora provar imediatamente a existência e unicidade do equilíbrio de Nash no jogo de fixação dos preços. Num tal equilíbrio, todos os participantes do jogo devem prever corretamente P e R , tomando P_x de acordo com a equação (43). Segue-se, pelas equações (45) e (46) que:

$$P = cR \quad (47)$$

Examinemos agora o problema da inércia. Admitamos que o governo, após manter por muito tempo o produto nominal em R , decida-se a mudá-lo para R' . Presume-se que, antes da mudança os agentes econômicos já se tivessem acomodado ao equilíbrio de Nash em que $P=cR$, fixando por $P_x = f_x(cR,R)$.

O problema é como reagem os agentes econômicos, logo após o governo anunciar a mudança do produto nominal de R para R' . Num jogo tipo B, a localização no novo equilíbrio de Nash pode não ser imediata, quer porque os agentes econômicos, com informação incompleta, desconheçam a equação (41), que fecha o sistema de equações, quer porque eles suspeitem de que os demais participantes não se movam prontamente para a nova estratégia de Nash. Na dinâmica de Cournot, supondo que os agentes econômicos acreditem efetivamente na mudança do produto nominal de R para R' , a dinâmica do índice geral de preços se determinará a partir de:

$$P_{xt} = f_x(P_{t-1}, R')$$

o que implica:

$$P_t = h(P_{t-1}, R') \quad (48)$$

Como a função h é crescente e homogênea de grau um nas suas duas variáveis, é fácil provar que o nível geral de preços converge para o novo equilíbrio de Nash, em que $P = cR'$. A título de exemplo, se $P_{t-1} > cR'$, segue-se que:

$$P_{t-1} = h(P_{t-1}, P_{t-1}/c) > h(P_{t-1}, R') > h(cR', R') = cR'$$

o que significa que $P_{t-1} > P_t > cR'$. Segue-se que o nível geral de preços seguirá uma sequência decrescente e limitada inferiormente, e portanto convergente para cR' , o novo equilíbrio de Nash.

A inércia é o resultado dessa chegada ao novo equilíbrio de Nash por aproximações sucessivas. Inicialmente, o produto real era $R/P = 1/c$. No meio do caminho, o produto real torna-se igual a R'/P_t , até chegar ao novo equilíbrio de Nash igual ao inicial, em termos de produto real.

A discussão acima pode ser transposta para explicar a inércia inflacionária. Basta supor que, antes do programa de estabilização, o governo expanda o produto nominal a uma taxa constante r , e que os agentes econômicos tomem $R = R_0(1+r)^t$ e $P = P_0(1+r)^t$, num equilíbrio móvel de Nash à taxa r , por período. Subitamente, o governo resolve estabilizar o produto nominal. Ainda que os agentes econômicos creiam piamente nas promessas do governo, nem todos admitirão que os demais agentes econômicos continuem a aumentar seus preços, ou à taxa r , ou a algo um pouco inferior, mas positivo. Isso é suficiente para explicar a inércia inflacionária. Se a economia estiver praticamente indexada, ninguém se desindexa espontaneamente sem ter a certeza de que todos os demais se desindexam.

A discussão acima, de certa forma, reabilita teoricamente a hipótese das expectativas adaptativas. A hipótese vale na medida em que descreve a localização de um equilíbrio de Nash num jogo não cooperativo do tipo B por aproximações sucessivas. Apenas, não faz sentido modelar expectativas independentes das políticas esperadas do governo, na tradição de Cagan. A síntese, é uma teoria de expectativas adaptativo-rationais, como no modelo acima apresentado de fixação de preços. Elas são racionais no que concerne R , adaptativas quando ao nível geral de preços P .

Dentro dessa concepção, as políticas de rendas, ou seja, as de controles temporários de salários e preços, encontram uma justificação teórica: elas se destinam a apressar a localização do novo equilíbrio de Nash. No exercício precedente, suponha-mos que após o governo mudar a renda nominal de R para R' decrete que todos os preços devem variar na mesma proporção. A utilidade

do decreto é que, uma vez que todos os agentes se convençam de que o novo nível geral de preços será $P' = PR'/R$ todos eles localizarão sem incertezas as novas estratégias de Nash. Nesse sentido, as políticas de rendas, embora discutíveis na medida em que constroem o comportamento individual, valem pelo seu conteúdo informacional, ou seja, como os outros se comportarão.

É claro que políticas de rendas mal orquestradas podem ser uma tentativa infrutífera de combater a inflação pelos seus efeitos, como no Plano Cruzado. Contudo, elas podem ser bem sucedidas, como aconteceu no Brasil em 1964, e na França, Itália e Espanha na década de 1980. O que interessa à presente discussão é porque políticas de rendas bem articuladas podem ser úteis, tema que a teoria econômica jamais explicou convincentemente. A resposta é que elas podem apressar a localização do equilíbrio de Nash.

APÊNDICE

Mostremos que, se $k > 1$ e se P_0, P_1, \dots, P_{n-1} , são todos positivos, qualquer solução da equação de diferenças finitas:

$$nP_t - k(P_{t-1} + \dots + P_{t-n}) = 0 \quad (\text{A.1})$$

é tal que:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{P_t}{P_{t-1}} = 1+r$$

onde:

$$\frac{1 - (1+r)^{-n}}{r} = \frac{n}{k}$$

ou seja, onde $r > 0$ e $1+r$ é raiz da equação algébrica:

$$f(x) = nx^n - k(x^{n-1} + \dots + 1) = 0 \quad (\text{A.2})$$

Notemos que $f(x)$ é o polinômio característico associado à equação de diferenças finitas (A.1).

Provaremos que:

i) $f(x)$ possui uma única raiz real positiva $1+r$, sendo que $r > 0$;

ii) $1+r$ é raiz simples;

iii) qualquer outra raiz de $f(x)$ possui módulo menor do que $1+r$.

Isto posto, segue-se imediatamente que, se P_t é uma solução da equação de diferenças finitas (A.1):

$$Q_t = (1+r)^{-t} P_t$$

converge para uma constante. Provaremos ainda que Q_t converge para uma constante positiva.

Para provar a primeira proposição, notemos inicialmente que as raízes de $f(x)=0$ são inversas às da equação:

$$g(z) = n - k(z + \dots + z^n) = 0$$

Para valores positivos de z , $g(z)$ é decrescente, sendo $g(0) = n > 0$ e $g(1) = n(1-k) < 0$. Logo $g(z)$ possui uma única raiz real positiva $(1+r)^{-1}$, sendo $r > 0$. Como $g'(1+r)^{-1} \neq 0$, segue-se que $(1+r)^{-1}$ é raiz simples. Como isso fica provado que o polinômio característico $f(x)$ possui uma única raiz real positiva $1+r$ e que essa raiz é simples.

Seja agora y uma raiz negativa ou complexa de $f(x)$. Se segue-se que $z = y^{-1}$ é raiz negativa ou complexa de $g(z)$. Tem-se, no caso:

$$n = k |z + \dots + z^n| < k (|z| + \dots + |z|^n)$$

ou seja:

$$g(|z|) < 0$$

o que implica $|z| < (1+r)^{-1}$, já que $g(z)$ é decrescente para valores positivo de z . Logo:

$$|y| < 1+r$$

Isto posto, $1+r$ é a taxa de crescimento dominante na trajetória de P_t , o que prova que $Q_t = (1+r)^{-t} P_t$ converge para uma constante. Para provar que a taxa mensal de inflação converge para r resta demonstrar que Q_t converge para uma constante positiva.

Notemos inicialmente que Q_t é uma sequência positiva, pois os índices de preços são positivos. Isto posto, o que se tem que demonstrar é que Q_t não converge para zero. Para tanto, comecemos por notar que a dinâmica de Q_t é descrita pela equação de diferenças finitas, equivalente à equação (A.1):

$$\frac{n}{k} Q_t = (1+r)^{-1} Q_{t-1} + (1+r)^{-2} Q_{t-2} + \dots + (1+r)^{-n} Q_{t-n}$$

Seja $X_t = \min Q_{t-1}, \dots, Q_{t-n}$. Como:

$$\frac{n}{k} = (1+r)^{-1} + \dots + (1+r)^{-n}$$

segue-se que $Q_t \geq X_t$. Daí resulta que $X_{t+1} \geq X_t$, o que é incompatível com a possibilidade de Q_t convergir para zero.

13) Bibliografia

1. Arida, P., and A. Lara Resende (1985), "Inertial Inflation and Monetary Reform in Brazil", *Inflation and Indexation*, Ed. John Williamson (Institute for International Economics).
2. Cagan, P., (1956), *The Monetary Dynamics of Hyperinflation*. In. M. Friedman - ed "Studies in the Quantity Theory of Money" - *The University of Chicago Press*.
3. Dornbusch, R. and S. Fischer (1981) - 2nd ed. Mc Graw Hill.
4. Dornbusch, R. and M.H. Simonsen - ed^s (1983) - "Inflation Debt and Indexation" - *The Mit Press*.
5. Dornbusch, R., and M.H. Simonsen (1987), "Inflation Stabilization with Incomes Policy Support", *The Group of Thirty*.
6. Fellner, W. (1976), *Towards a Reconstruction of Macroeconomics* (American Enterprise Institute).
7. Fischer, S. (1977), "Long-Term Contracts, Rational Expectations and the Optimal Money Supply Rule", *Journal of Political Economy* February.
8. Jones, A. J. (1980), *Game Theory* (Ellis Horwood).
9. Keynes, J. M. (1936), *The General Theory of Employment Interest and Money* (Harcourt Brace Jovanovich), reprint.
10. Lopes, F. (1986), *O Choque Heterodoxo* (Editora Campus). [need publisher's city]
11. Lucas, R. (1976), "Econometric Policy Evaluation: A Critique", *The Phillips Curve and Labor Markets*, Eds. K. Brunner and A. Meltzer (North Holland).

12. Lucas, Robert, and Thomas Sargent (1979), "After Keynesian Macroeconomics", *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*.
13. Lucas, Robert, and Thomas Sargent, eds. (1981), *Rational Expectations and Econometric Practice* (University of Minnesota Press).
14. Modiano, E. (1986), *Da Inflação ao Cruzado* (Editora Campus).
15. Modigliani, F. (1977), "The Monetarist Controversy, or Should We Forsake Stabilization Policies", *American Economic Review, Papers and Proceedings*.
16. Sargent, T. (1979), *Macroeconomic Theory* (Academic Press).
17. Sargent, T. (1985), *Rational Expectations and Inflation* (Harper and Row).
18. Schelling, T. (1982), *Micromotives and Macrobehavior* (Norton).
19. Simonsen, M. H. (1970), *Inflação, Gradualismo versus Tratamento de Choque* (APEC).
20. Simonsen, M. H. (1983) - *Dinâmica Macroeconômica*.
21. Simonsen, M. H. (1985), "Contrato Salariais Justapostos e Política Anti-Inflacionária", *Revista de Econometria* Novembro.
22. Simonsen, M. H. (1986a), *Keynes versus Expectativas Racionais* - INPES -
23. Simonsen, M. H. (1986b), "Rational Expectations, Income Policies and Game Theory", *Revista de Econometria* Novembro.
24. Taylor, J. B. (1978), "Staggered Wage Setting in a Macro Model", *American Economic Review, Papers and Proceedings*. [need more info]

25. Tobin, J. (1981a), *Diagnosing Inflation: A Taxonomy* (New York: Academic Press).
26. Tobin, J. (1981b), *Development in an Inflationary World* (New York: Academic Press).

ENSAIOS ECONÔMICOS DA EPGE

(a partir de nº 50)

50. JOGOS DE INFORMAÇÃO INCOMPLETA: UMA INTRODUÇÃO - Sérgio Ribeiro da Costa Werlang - 1984 (esgotado)
51. A TEORIA MONETÁRIA MODERNA E O EQUILÍBRIO GERAL WALRASIANO COM UM NÚMERO INFINITO DE BENS - A. Araujo - 1984 (esgotado)
52. A INDETERMINAÇÃO DE MORGENSTERN - Antonio Maria da Silveira - 1984 (esgotado)
53. O PROBLEMA DE CREDIBILIDADE EM POLÍTICA ECONÔMICA - Rubens Penha Cysne - 1984 (esgotado)
54. UMA ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS CAUSAS DA EMISSÃO DO CHEQUE SEM FUNDOS: FORMULAÇÃO DE UM PROJETO PILOTO - Fernando de Holanda Barbosa, Clovis de Faro e Aloísio Pessoa de Araujo - 1984
55. POLÍTICA MACROECONÔMICA NO BRASIL: 1964-66 - Rubens Penha Cysne - 1985 - (esgotado)
56. EVOLUÇÃO DOS PLANOS BÁSICOS DE FINANCIAMENTO PARA AQUISIÇÃO DE CASA PRÓPRIA DO BANCO NACIONAL DE HABITAÇÃO: 1964-1984 - Clovis de Faro - 1985 (esgotado)
57. MOEDA INDEXADA - Rubens P. Cysne - 1985 (esgotado)
58. INFLAÇÃO E SALÁRIO REAL: A EXPERIÊNCIA BRASILEIRA - Raul José Ekerman - 1985 (esgotado)
59. O ENFOQUE MONETÁRIO DO BALANÇO DE PAGAMENTOS: UM RETROSPECTO - Valdir Ramalho de Melo - 1985 (esgotado)
60. MOEDA E PREÇOS RELATIVOS: EVIDÊNCIA EMPÍRICA - Antonio Salazar P. Brandão - 1985 (esgotado)
61. INTERPRETAÇÃO ECONÔMICA, INFLAÇÃO E INDEXAÇÃO - Antonio Maria da Silveira - 1985 (esgotado)
62. MACROECONOMIA - CAPÍTULO I - O SISTEMA MONETÁRIO - Mario Henrique Simonsen e Rubens Penha Cysne - 1985 (esgotado)
63. MACROECONOMIA - CAPÍTULO II - O BALANÇO DE PAGAMENTOS - Mario Henrique Simonsen e Rubens Penha Cysne - 1985 (esgotado)
64. MACROECONOMIA - CAPÍTULO III - AS CONTAS NACIONAIS - Mario Henrique Simonsen e Rubens Penha Cysne - 1985 (esgotado)
65. A DEMANDA POR DIVIDENDOS: UMA JUSTIFICATIVA TEÓRICA - TOMMY CHIN-CHIU TAN e Sérgio Ribeiro da Costa Werlang - 1985 (esgotado)
66. BREVE RETROSPECTO DA ECONOMIA BRASILEIRA ENTRE 1979 e 1984 - Rubens Penha Cysne - 1985
67. CONTRATOS SALARIAIS JUSTAPOSTOS E POLÍTICA ANTI-INFLACIONÁRIA - Mario Henrique Simonsen - 1985

ENSAIOS ECONÔMICOS DA EPGE

(a partir de nº 50)

50. JOGOS DE INFORMAÇÃO INCOMPLETA: UMA INTRODUÇÃO - Sérgio Ribeiro da Costa Werlang - 1984 (esgotado)
51. A TEORIA MONETÁRIA MODERNA E O EQUILÍBRIO GERAL WALRASIANO COM UM NÚMERO INFINITO DE BENS - A. Araujo - 1984 (esgotado)
52. A INDETERMINAÇÃO DE MORGENSTERN - Antonio Maria da Silveira - 1984 (esgotado)
53. O PROBLEMA DE CREDIBILIDADE EM POLÍTICA ECONÔMICA - Rubens Penha Cysne - 1984 (esgotado)
54. UMA ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS CAUSAS DA EMISSÃO DO CHEQUE SEM FUNDOS: FORMULAÇÃO DE UM PROJETO PILOTO - Fernando de Holanda Barbosa, Clovis de Faro e Aloísio Pessoa de Araujo - 1984
55. POLÍTICA MACROECONÔMICA NO BRASIL: 1964-66 - Rubens Penha Cysne - 1985 - (esgotado)
56. EVOLUÇÃO DOS PLANOS BÁSICOS DE FINANCIAMENTO PARA AQUISIÇÃO DE CASA PRÓPRIA DO BANCO NACIONAL DE HABITAÇÃO: 1964-1984 - Clovis de Faro - 1985 (esgotado)
57. MOEDA INDEXADA - Rubens P. Cysne - 1985 (esgotado)
58. INFLAÇÃO E SALÁRIO REAL: A EXPERIÊNCIA BRASILEIRA - Raul José Ekerman - 1985 (esgotado)
59. O ENFOQUE MONETÁRIO DO BALANÇO DE PAGAMENTOS: UM RETROSPECTO - Valdir Ramalho de Melo - 1985 (esgotado)
60. MOEDA E PREÇOS RELATIVOS: EVIDÊNCIA EMPÍRICA - Antonio SaLazar P. Brandão - 1985 (esgotado)
61. INTERPRETAÇÃO ECONÔMICA, INFLAÇÃO E INDEXAÇÃO - Antonio Maria da Silveira - 1985 (esgotado)
62. MACROECONOMIA - CAPÍTULO I - O SISTEMA MONETÁRIO - Mario Henrique Simonsen e Rubens Penha Cysne - 1985 (esgotado)
63. MACROECONOMIA - CAPÍTULO II - O BALANÇO DE PAGAMENTOS - Mario Henrique Simonsen e Rubens Penha Cysne - 1985 (esgotado)
64. MACROECONOMIA - CAPÍTULO III - AS CONTAS NACIONAIS - Mario Henrique Simonsen e Rubens Penha Cysne - 1985 (esgotado)
65. A DEMANDA POR DIVIDENDOS: UMA JUSTIFICATIVA TEÓRICA - TOMMY CHIN-CHIU TAN e Sérgio Ribeiro da Costa Werlang - 1985 (esgotado)
66. BREVE RETROSPECTO DA ECONOMIA BRASILEIRA ENTRE 1979 e 1984 - Rubens Penha Cysne - 1985
67. CONTRATOS SALARIAIS JUSTAPOSTOS E POLÍTICA ANTI-INFLACIONÁRIA - Mario Henrique Simonsen - 1985

68. INFLAÇÃO E POLÍTICAS DE RENDAS - Fernando de Holanda Barbosa e Clovis de Faro - 1985, (esgotado)
69. BRAZIL INTERNATIONAL TRADE AND ECONOMIC GROWTH - Mario Henrique Simonsen - 1986
70. CAPITALIZAÇÃO CONTÍNUA: APLICAÇÕES - Clovis de Faro - 1986 (esgotado)
71. A RATIONAL EXPECTATIONS PARADOX - Mario Henrique Simonsen - 1986 (esgotado)
72. A BUSINESS CYCLE STUDY FOR THE U.S. FROM 1889 TO 1982 - Carlos Ivan Simonsen Leal - 1986
73. DINÂMICA MACROECONÔMICA - EXERCÍCIOS RESOLVIDOS E PROPOSTOS. - Rubens Penha Cysne - 1986 (esgotado)
74. COMMON KNOWLEDGE AND GAME THEORY - Sérgio Ribeiro da Costa Werlang - 1986
75. HYPERSTABILITY OF NASH EQUILIBRIA - Carlos Ivan Simonsen Leal - 1986
76. THE BROWN-VON NEUMANN DIFFERENTIAL EQUATION FOR BIMATRIX GAMES - Carlos Ivan Simonsen Leal - 1986 (esgotado)
77. EXISTENCE OF A SOLUTION TO THE PRINCIPAL'S PROBLEM - Carlos Ivan Simonsen Leal - 1986
78. FILOSOFIA E POLÍTICA ECONÔMICA I: Variações sobre o Fenômeno, a Ciência e seus Cientistas - Antonio Maria da Silveira - 1986
79. O PREÇO DA TERRA NO BRASIL: VERIFICAÇÃO DE ALGUMAS HIPÓTESES - Antonio Salazar Pessoa Brandão - 1986
80. MÉTODOS MATEMÁTICOS DE ESTATÍSTICA E ECONOMETRIA: Capítulos 1 e 2 Carlos Ivan Simonsen Leal - 1986 - (esgotado)
81. BRAZILIAN INDEXING AND INERTIAL INFLATION: EVIDENCE FROM TIME-VARYING ESTIMATES OF AN INFLATION TRANSFER FUNCTION Fernando de Holanda Barbosa e Paul D. McNelis - 1986
82. CONSÓRCIO VERSUS CRÉDITO DIRETO EM UM REGIME DE MOEDA ESTÁVEL - Clovis de Faro - 1986
83. NOTAS DE AULAS DE TEORIA ECONÔMICA AVANÇADA I - Carlos Ivan Simonsen Leal - 1986
84. FILOSOFIA E POLÍTICA ECONÔMICA II - Inflação e Indexação - Antonio Maria da Silveira - 1986 - (esgotado)
85. SIGNALLING AND ARBITRAGE - Vicente Madrigal e Tommy C. Tan - 1986
86. ASSESSORIA ECONÔMICA PARA A ESTRATÉGIA DE GOVERNOS ESTADUAIS: ELABORAÇÕES SOBRE UMA ESTRUTURA ABERTA - Antonio Maria da Silveira - 1986 - (esgotado)
87. THE CONSISTENCY OF WELFARE JUDGEMENTS WITH A REPRESENTATIVE CONSUMER - James Dow e Sérgio Ribeiro da Costa Werlang

88. INDEXAÇÃO E ATIVIDADE AGRÍCOLAS: CONSTRUÇÃO E JUSTIFICATIVA PARA A ADOÇÃO DE UM ÍNDICE ESPECÍFICO - Antonio Salazar P. Brandão e Clóvis de Faro - 1986
89. MACROECONOMIA COM RACIONAMENTO UM MODELO SIMPLIFICADO PARA ECONOMIA ABERTA - Rubens Penha Cysne, Carlos Ivan Simonsen Leal e Sérgio Ribeiro da Costa Werlang - 1986
90. RATIONAL EXPECTATIONS, INCOME POLICIES AND GAME THEORY - Mario Henrique Simonsen - 1986 - ESGOTADO
91. NOTAS SOBRE MODELOS DE GERAÇÕES SUPERPOSTAS 1: OS FUNDAMENTOS ECONÔMICOS - Antonio Salazar P. Brandão - 1986 - ESGOTADO
92. TÓPICOS DE CONVEXIDADE E APLICAÇÕES À TEORIA ECONÔMICA - Renato Fragelli Cardoso - 1986
93. A TEORIA DO PREÇO DA TERRA: UMA RESENHA - Sérgio Ribeiro da Costa Werlang - 1987
94. INFLAÇÃO, INDEXAÇÃO E ORÇAMENTO DO GOVERNO - Fernando de Holanda Barbosa - 1987
95. UMA RESENHA DAS TEORIAS DE INFLAÇÃO - Maria Silvia Bastos Marques - 1987
96. SOLUÇÕES ANALÍTICAS PARA A TAXA INTERNA DE RETORNO - Clovis de Faro - 1987
97. NEGOTIATION STRATEGIES IN INTERNATIONAL ORGANISATIONS: A GAME - THEORETIC VIEWPOINT - Sérgio Ribeiro da Costa Werlang - 1987
98. O INSUCESSO DO PLANO CRUZADO: A EVIDÊNCIA EMPÍRICA DA INFLAÇÃO 100% INERCIAL PARA O BRASIL - Fernando de Holanda Barbosa e Pedro L. Valls Pereira - 1987

99. UM TEMA REVISITADO: A RESPOSTA DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA AOS PREÇOS NO BRASIL
- Fernando de Holanda Barbosa e Fernando da Silva Santiago - 1987
100. JUROS, PREÇOS E DÍVIDA PÚBLICA VOLUME I: ASPECTOS TEÓRICOS -
- Marco Antonio C. Martins e Clovis de Faro - 1987
101. JUROS, PREÇOS E DÍVIDA PÚBLICA VOLUME II: A ECONOMIA BRASILEIRA (1971/1985)
- Antonio Salazar P. Brandão, Clóvis de Faro e Marco Antonio C. Martins - 1987
102. MACROECONOMIA KALECKIANA - Rubens Penha Cysne - 1987
103. O PRÊMIO DO DÓLAR NO MERCADO PARALELO, O SUBFATURAMENTO DE EXPORTAÇÕES E O
SUPERFATURAMENTO DE IMPORTAÇÕES - Fernando de Holanda Barbosa - Rubens Penha
Cysne e Marcos Costa Holanda - 1987
104. BRAZILIAN EXPERIENCE WITH EXTERNAL DEBT AND PROSPECTS FOR GROWTH -
Fernando de Holanda Barbosa and Manuel Sanchez de La Cal - 1987
105. KEYNES NA SEDIÇÃO DA ESCOLHA PÚBLICA
- Antonio Maria da Silveira - 1987
106. O TEOREMA DE FROBENIUS-PERRON - Carlos Ivan Simonsen Leal - 1987
107. POPULAÇÃO BRASILEIRA - Jessé Montello - 1987
108. MACROECONOMIA - CAPÍTULO VI: "DEMANDA POR MOEDA E A CURVA LM" - Mario Henrique
Simonsen e Rubens Penha Cysne - 1987
109. MACROECONOMIA - CAPÍTULO VII: "DEMANDA AGREGADA E A CURVA IS" - Mario Henrique
Simonsen e Rubens Penha Cysne - 1987
110. MACROECONOMIA - MODELOS DE EQUILÍBRIO AGREGATIVO A CURTO PRAZO
Mario Henrique Simonsen e Rubens Penha Cysne - 1987

111. THE BAYESIAN FOUNDATIONS OF SOLUTION CONCEPTS OF GAMES - Sérgio Ribeiro da Costa Werlang e Tommy Chin-Chiu Tan - 1987
112. PREÇOS LÍQUIDOS (PREÇOS DE VALOR ADICIONADO) E SEUS DETERMINANTES; DE PRODUTOS SELECIONADOS, NO PERÍODO 1980/1º SEMESTRE/1986 - Raul Ekerman - 1987
113. EMPRÉSTIMOS BANCÁRIOS E SALDO-MÉDIO: O CASO DE PRESTAÇÕES - Clovis de Faro - 1988
114. A DINÂMICA DA INFLAÇÃO - Mario Henrique Simonsen - 1988
115. UNCERTAINTY AVERSION AND THE OPTIMAL CHOISE OF PORTFOLIO - James Dow e Sérgio Ribeiro da Costa Werlang - 1988
116. O CICLO ECONÔMICO - Mario Henrique Simonsen - 1988
117. FOREIGN CAPITAL AND ECONOMIC GROWTH - THE BRAZILIAN CASE STUDY
Mario Henrique Simonsen - 1988
118. COMMON KNOWLEDGE - Sérgio Ribeiro da Costa Werlang - 1988
119. OS FUNDAMENTOS DA ANÁLISE MACROECONÔMICA - Prof. Mario Henrique Simonsen e Prof. Rubens Penha Cysne - 1988
120. CAPÍTULO XII - EXPECTATIVAS RACIONAIS - Mario Henrique Simonsen - 1988
121. A OFERTA AGREGADA E O MERCADO DE TRABALHO - Prof. Mario Henrique Simonsen e Prof. Rubens Penha Cysne - 1988
122. INÉRCIA INFLACIONÁRIA E INFLAÇÃO INERCIAL - Mario Henrique Simonsen - 1988

000051589

