
Modelos fundamentais de moeda

Luis Araújo*

RESUMO - Este artigo oferece uma breve discussão dos chamados modelos fundamentais de moeda, onde a característica principal é a presença de fricções no processo de troca e o tratamento da moeda como um fenômeno de equilíbrio. Esta característica separa estes modelos de abordagens onde a moeda tem valor porque existe uma restrição tecnológica estabelecendo que um subconjunto de trocas tem que ser mediado pelo uso de moeda, e modelos onde a moeda tem valor porque entra diretamente na função utilidade dos agentes.

Palavras-chave: Fricções. Equilíbrio. Modelos de busca. Barganha.

O objetivo deste artigo é fazer uma breve discussão dos desenvolvimentos relativamente recentes em teoria monetária, cuja característica principal é o tratamento da moeda como um fenômeno de equilíbrio. Esta característica separa estes desenvolvimentos de abordagens mais aplicadas, tais como modelos onde a moeda tem valor porque existe uma restrição tecnológica estabelecendo que um subconjunto de trocas tem que ser mediado pelo uso de moeda (*cash in advance*); e modelos onde a moeda tem valor porque entra diretamente na função utilidade dos agentes.

O elemento central que leva à existência de um equilíbrio onde a moeda tem valor é a presença de fricções no processo de troca. Claramente, este elemento não é novo, e remonta pelo menos a Menger (1892). No entanto, o esforço no sentido de um entendimento mais preciso de quais fricções são essenciais para se explicar a necessidade de moeda é mais recente. Este esforço começa com Ostroy (1973) no contexto de modelos de equilíbrio geral, e com Wallace (1978) no contexto de modelos de gerações superpostas¹. No entanto, é no contexto de modelos de *search* que se deram os principais avanços, sendo contribuições seminais Diamond (1984), Kiyotaki e Wright (1989), e Aiyagari e Wallace (1991). Na análise que segue, eu me deterei nos modelos de *search*.

De um modo geral, os modelos de *search* consideram economias com um grande número de agentes que vivem infinitamente, e se encontram em cada período de forma relativamente descentralizada. Em particular, se assume que os agentes se encontram em pares, e atenção particular é dada ao processo de troca em um encontro entre um comprador e um vendedor. As principais fricções no ambiente são a ausência de uma tecnologia que permita a

* Doutor em Economia pela Universidade da Pensilvânia. É professor associado do Departamento de Economia da Universidade Estadual de Michigan. Endereço eletrônico: araujolu@msu.edu.

¹ Ver também Clower (1965), Alchian (1977) e Townsend (1980).

observação e o monitoramento do comportamento dos agentes (*record-keeping technology*) e a ausência de uma tecnologia que garanta o cumprimento de contratos entre os agentes (*commitment technology*). Estas duas fricções fazem com que a moeda se torne essencial como mecanismo de troca, no sentido em que a moeda permite aos agentes atingirem alocações desejáveis que não seriam possíveis caso ela não tivesse valor.

Os modelos de *search* passaram por mudanças e aprimoramentos ao longo do tempo, mudanças estas que se refletiram sobretudo na caracterização do processo de troca entre os agentes. A primeira geração de modelos (Kiyotaki e Wright, 1993) considera um processo de troca trivial, envolvendo a troca de uma unidade de moeda por uma unidade de produto. Esta trivialidade não é imposta aos agentes, mas é obtida como parte de um equilíbrio através de hipóteses restritivas sobre a divisibilidade dos produtos e a divisibilidade da moeda. A segunda geração de modelos (Trejos e Wright, 1995, Shi, 1995) considera um processo de troca que envolve uma barganha entre o vendedor e o comprador. Nestes modelos, são relaxadas hipóteses restritivas sobre a divisibilidade dos produtos, mas hipóteses restritivas sobre a divisibilidade da moeda são mantidas. A principal vantagem desta flexibilização é que ela permite a emergência de preços endógenos e, portanto, a separação entre a margem extensiva (número de encontros entre compradores e vendedores) e a margem intensiva (quantidade produzida em cada encontro) do processo de troca.

Tanto os modelos da primeira geração quanto os modelos da segunda geração exibem equilíbrios onde os agentes escolhem mediar o processo de troca com o uso da moeda. Deste modo, uma série de questões interessantes pode ser analisada. Para citar um exemplo, considere o problema da concorrência entre moedas emitidas por diferentes instituições, um tópico certamente de interesse em uma economia globalizada onde várias moedas distintas circulam, e também de interesse em economias que passam por processos onde uma moeda local é substituída por uma moeda estrangeira (“dolarização”)². Claramente, este problema não pode ser adequadamente analisado em um modelo onde se impõe o uso de determinada moeda com alguma restrição tecnológica, ou se atribui valor a uma determinada moeda porque ela gera utilidade direta para os agentes. É necessário que se ofereça aos agentes a opção de escolher entre moedas diferentes, algo que está no cerne dos modelos de *search*.

No entanto, como tanto os modelos da primeira geração quanto os modelos da segunda geração assumem que a moeda é indivisível, isto os torna pouco atrativos para se estudar problemas tradicionais de política monetária como, por exemplo, o efeito de mudanças na taxa

² Exemplos de trabalhos que investigam o processo de circulação de várias moedas são Matsuyama, Kiyotaki e Matsui (1993) e Craig, Camera e Waller (2004).

de crescimento da quantidade de moeda sobre o bem-estar. O problema é que a introdução de uma moeda completamente divisível em um ambiente onde o processo de trocas é descentralizado apresenta dificuldades de ordem técnica que são difíceis de serem superadas. Estas dificuldades estão associadas ao fato de que a distribuição de moeda se torna endógena e não estacionária. É no sentido de superar estas dificuldades e de estabelecer uma ponte entre modelos fundamentais de moeda e a análise de políticas governamentais que se desenvolveu uma terceira geração de modelos de *search*. Nestes modelos, hipóteses adicionais são introduzidas, que mantêm a endogeneidade mas que eliminam a não estacionariedade da distribuição de moeda. Os trabalhos centrais são Shi (1997) e Lagos e Wright (2005). Nestes modelos, não existem hipóteses restritivas quanto à divisibilidade da moeda ou à divisibilidade dos produtos. Na análise que segue eu me deterei no modelo desenvolvido por Lagos e Wright (2005), dada a flexibilidade que este tem demonstrado no sentido de incorporar diversos modelos tradicionais em macroeconomia, tais como o modelo de crescimento de Solow (por exemplo, Aruoba, Waller e Wright, 2009) e modelos de precificação de ativos (por exemplo, Lagos e Rocheteau, 2009).

Lagos e Wright (2005) consideram uma economia onde os agentes intercalam encontros em um mercado descentralizado, onde produtos heterogêneos são transacionados, com encontros em um mercado centralizado, onde um produto homogêneo é transacionado. O mercado descentralizado funciona essencialmente da mesma forma que os modelos da segunda geração, com os termos de troca sendo definidos através de barganha. O mercado centralizado, em contraste, é um mercado walrasiano, onde os agentes tomam os preços como dados, maximizam a utilidade sujeitos a uma restrição orçamentária, e onde o equilíbrio é dado pela igualdade entre a oferta e a demanda. Uma hipótese importante é que a desutilidade de produção no mercado centralizado é linear. Esta hipótese faz com que a quantidade de moeda demandada pelo agente no mercado centralizado não dependa da quantidade de moeda que este agente tem em estoque. Combinada ao fato de que os agentes são *ex-ante* homogêneos, o resultado é que a distribuição de moeda em equilíbrio é degenerada, o que facilita bastante na definição dos termos de troca no mercado descentralizado.

A demanda por moeda em equilíbrio no modelo de Lagos e Wright (2005) é dada pela equação $\Phi_s = \beta \{ \alpha \sigma u' [q_{s+1}(M_{s+1})] q'_{s+1}(M_{s+1}) + (1 - \alpha \sigma) \Phi_{s+1} \}$. A intuição desta equação é a seguinte: o agente tem um custo Φ_s quando ele demanda uma unidade adicional de moeda no período s no mercado centralizado, onde Φ_s é o preço de uma unidade de moeda em termos do produto vendido no mercado centralizado. Esta unidade adicional é utilizada no próximo período, e portanto os benefícios sofrem um desconto β . Existe uma probabilidade $\alpha \sigma$ de que o agente encontre um outro agente no mercado descentralizado que produz o produto que ele

gosta. Neste caso, a unidade adicional de moeda permite adquirir uma quantidade de produto $q'_{s+1}(M_{s+1})$, com o benefício em termos de utilidade sendo $u'[q_{s+1}(M_{s+1})]$. Finalmente, existe uma probabilidade $1 - \alpha\sigma$ de que o agente não tenha a oportunidade de utilizar a moeda no mercado descentralizado. Neste caso, a moeda é utilizada no mercado centralizado, com um benefício igual a Φ_{s+1} , que corresponde à quantidade do produto vendido no mercado centralizado que pode ser comprada com uma unidade de moeda. Em um *steady-state* onde a taxa de crescimento na quantidade de moeda é dada por τ e o valor real da moeda é constante, a demanda por moeda em equilíbrio pode ser reescrita como:

$$\frac{u'(q)}{z'(q)} = 1 + \frac{1 + \tau - \beta}{\beta\alpha\sigma}$$

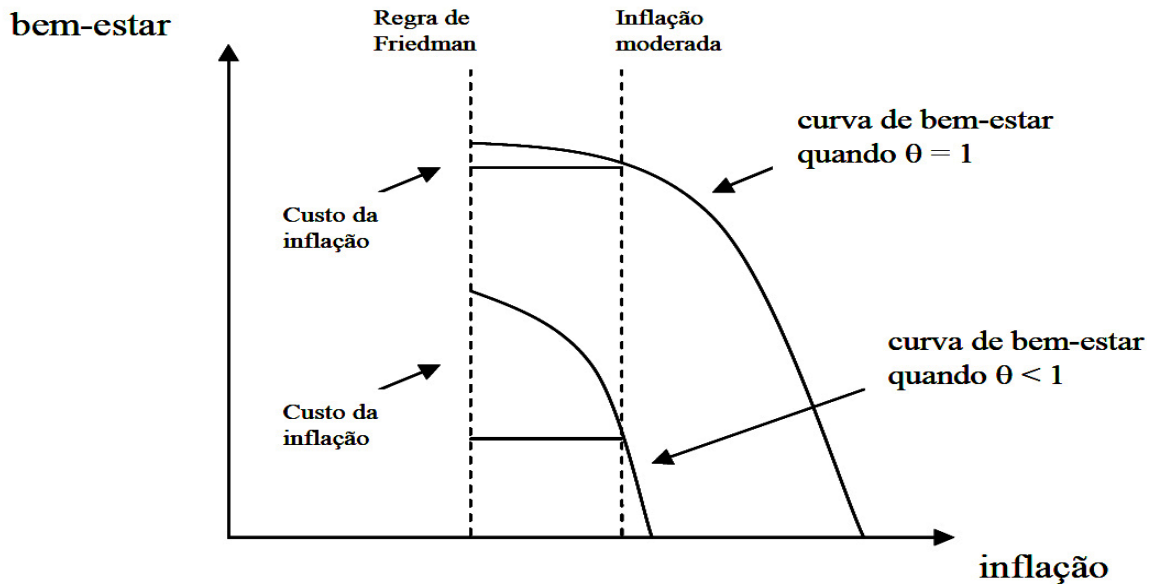
Nesta equação, $z(q)$ é determinada pelo processo de barganha entre um comprador e um vendedor no mercado descentralizado, e é dada por:

$$z(q) = \frac{\theta u'(q)}{\theta u'(q) + (1-\theta)c'(q)} c(q) + \frac{(1-\theta)c'(q)}{\theta u'(q) + (1-\theta)c'(q)} u(q)$$

O parâmetro central nesta segunda expressão é θ , que reflete o poder de barganha do comprador. Observando a expressão acima, dois resultados se destacam. O primeiro corresponde à regra ótima de política monetária. Consistente com modelos não fundamentais de moeda (*cash in advance*, moeda na função utilidade), a taxa ótima de crescimento de moeda é dada pela regra de Friedman, que recomenda uma taxa nominal de juros igual a zero. No ambiente de Lagos e Wright (2005), como não existem outros ativos além de moeda, esta regra é equivalente a uma taxa negativa de crescimento da moeda dada por $\tau = \beta - 1$. O segundo resultado é que a regra de Friedman só implementa a quantidade ótima de produto no mercado descentralizado, ou seja, uma quantidade q^* tal que $u'(q^*) = c'(q^*)$, quando todo o poder de barganha em uma transação no mercado descentralizado está nas mãos do comprador ($\theta = 1$). Este resultado não aparece em modelos não fundamentais porque tais modelos somente consideram mercados competitivos, onde o preço é dado e não existe a possibilidade de barganha entre os agentes. A intuição deste resultado pode ser obtida através de uma analogia com o problema de *hold-up* na literatura de organização industrial. Um agente que demanda uma unidade de moeda no mercado centralizado faz um investimento igual a Φ_s , dado que ele poderia ter gasto esta unidade comprando bens no mercado centralizado. Quando este agente utiliza a moeda no mercado descentralizado, ele obtém todo o retorno deste investimento somente quando $\theta = 1$. Portanto, quando $\theta < 1$, o agente tem menos incentivos para investir em moeda no mercado centralizado,

o que reduz a demanda por moeda e portanto reduz q . Um efeito direto do fato de que a regra de Friedman não implica a quantidade eficiente de produto é que a perda em termos de bem-estar associada a um aumento na taxa de crescimento da moeda é substancial. Isto pode ser visto no gráfico abaixo, que é uma reprodução do gráfico de Lagos e Wright (2005), página 475.

GRÁFICO 1 - CUSTO DE BEM-ESTAR DE UMA INFLAÇÃO MODERADA



O objetivo deste breve artigo foi fazer uma discussão de desenvolvimentos relativamente recentes na teoria monetária, com um foco em modelos onde a moeda é um fenômeno de equilíbrio.

REFERÊNCIAS

- ALCHIAN, A. Why money? **Journal of Money, Credit, and Banking**, v. 9, p. 133-140, 1977.
- AIYAGARI, R.; WALLACE, N. Existence of steady-states with positive consumption in the Kiyotaki-Wright model. **Review of Economic Studies**, v. 58, p. 901-916, 1991.
- ARUOBA, B.; WALLER, C.; WRIGHT, R. Money and capital: a quantitative analysis. **Federal Reserve Bank of ST. LOUIS Working Paper**, 2009.
- Camera, Gabriele, Craig, e Chris Waller. Currency competition in a fundamental model of money. **Journal of International Economics** v. 64, p. 521- 544, 2004.
- CLOWER, R. A reconsideration of the microfoundations of monetary economics. **Western Economic Journal**, v. 6, p. 1-8, 1965.
- DIAMOND, P. Money in search equilibrium. **Econometrica**, v. 52, p. 1-20, 1984.
- KIYOTAKI, N.; WRIGHT, R. On money as a medium of exchange. **Journal of Political Economy**, v. 97, p. 927-954, 1989.
- KIYOTAKI, N.; WRIGHT, R. A search-theoretic approach to monetary economics. **Ameri-**

can Economic Review, v. 83, p. 63-77, 1993.

LAGOS, R.; ROCHETEAU, G. Liquidity in asset markets with search frictions. **Econometrica**, v. 77, p. 403-426, 2009.

LAGOS, R.; WRIGHT, R. A unified framework for monetary theory and policy analysis. **Journal of Political Economy**, v. 113, n. 3, p. 463-484, 2005.

MATSUYAMA, K.; KIYOTAKI, N.; MATSUI, A. Toward a theory of international currency. **Review of Economic Studies**, v. 60, p. 283-307, 1993.

MENGER, K. On the origin of money. **Economic Journal**, v. 2, p. 239-255, 1892.

OSTROY, J. The informational efficiency of monetary exchange. **American Economic Review**, v. 63, p. 597-610, 1973.

SHI, S. Money and prices: a model of search and bargaining. **Journal of Economic Theory**, v. 67, p. 467-496, 1995.

SHI, S. A Divisible search model of Fiat money. **Econometrica**, v. 65, p. 75-102, 1997.

TOWNSEND, R. Models of money with spatially separated agents. In: KAREKEN, E. J. H.; WALLACE, N. (Ed.). **Models of monetary economics**. Minneapolis: Federal Reserve Bank of Minneapolis, 1980.

TREJOS, A.; WRIGHT, R. Search, bargaining, money, and prices. **Journal of Political Economy**, v. 103, n.1, p. 118-141, 1995.

WALLACE, N. The overlapping generations model of Fiat money. **Federal Reserve Bank of Minneapolis Staff Report**, n. 37, 1978.