

Diamond Coconut Model

Simulação e Computação Científica

Carla Gonçalves—201006253

Susana Pinto—201006245

9 de Junho de 2014

RESUMO & MOTIVAÇÃO

O *diamond coconut model* foi originalmente definido em 1982 pelo economista Peter A. Diamond [1], vencedor do prémio Nobel pelo seu trabalho, associado à aplicação de *matching* de Teoria de Jogos ao desemprego friccional de economia.

Na teoria económica clássica, os salários aumentam ou diminuem até que exista um equilíbrio entre a oferta e a procura de mão de obra. No entanto, existe sempre uma taxa de desemprego natural associada, por exemplo, às expectativas que os agentes económicos têm sobre qual é "o" salário de mercado. Diamond, Mortensen e Pissarides (modelo DMP) defendem que as expectativas das pessoas quanto ao nível de atividade agregada desempenham um papel crucial na determinação do próprio nível de atividade económica agregada. Uma interpretação frequente da sua conclusão, aplicável ao mercado de trabalho, é que a chamada taxa natural de desemprego pode não ser única, nem eficiente — na verdade pode existir uma continuidade de taxas de desemprego "naturais".

DESCRIÇÃO DO MODELO

Os agentes vivem numa ilha, onde o único bem existente é uma fruta: o coco. Os cocos crescem no topo de árvores altas, que têm que ser trepadas. Existe um custo y associado à produção de um coco (ie. a trepar uma árvore) e um ganho c associado ao consumo de um coco, portanto o ganho total do processo, para cada agente, é dado por $U = y - c$.

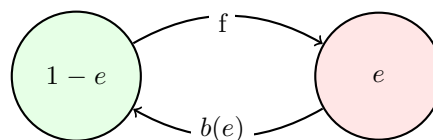
O que torna o modelo interessante é que se assume, devido a uma restrição moral, que uma pessoa apenas pode consumir o coco produzido por uma outra pessoa — forçando assim a comércio nesta ilha. Como simplificação, cada agente só armazena um coco. A ideia desta simulação é fazer uma analogia económica, analisando como opera uma economia de pesquisa em que os agentes económicos não conseguem encontrar parceiros instantaneamente, de forma que cada agente só vai considerar ser no seu interesse trepar uma árvore (ie.

produzir um coco) se souber que vai ter oportunidade de o trocar por outro (ie. sabendo que existem pessoas à procura de parceiros). Entra assim o papel das expectativas na explicação do desemprego. Os agentes encontram-se num de dois estados: os que estão na posse de um coco (empregados), e os que estão na situação contrária (desempregados).

Seja f a probabilidade de encontrar uma árvore, e a proporção da população que é empregada e $b(e)$ a probabilidade de encontrar um parceiro para troca comercial (por simplificação, e intuição, assume-se que $b(e) = e$). Na nossa simulação usamos também a chamada *simplificação de Marshall*, em que todas as árvores têm a mesma altura c que é equivalente ao custo de trepar uma árvore).

A evolução da proporção de empregados na população é dada por $\frac{de}{dt} = f(1 - e) - e^2$.

Nesta equação, a parcela $f(1 - e)$ representa a proporção de indivíduos que procuram emprego, ou seja, que procuram um coqueiro. A segunda parte, $-e^2$, representa as trocas comerciais, isto é, a proporção de indivíduos que possuem coco e o trocam, voltando assim ao estado de procura de um coqueiro.



CONSTRUÇÃO DA SIMULAÇÃO

Até agora vimos a teoria que está na base do modelo. No entanto, quisemos adaptá-lo ao NetLogo [2], usando, nesta simulação, *vizinhança de Moore*.

Note-se, por esse motivo, que a ideia não é representar fielmente o que se espera do modelo (que foi estudado matematicamente), mas antes estudar o comportamento de um sistema complexo no tempo, tendo por base a ideia desenvolvida por Diamond. Preten-

demos também explorar a particularidade do NetLogo para caracterizar interações locais existentes entre os indivíduos e os padrões macroscópicos emergentes dessas mesmas interações. Além disso, vamos usar o NetLogo para a modelagem do sistema discreto e fazer uma tentativa de introdução de um modelo espacial.

Por esse motivo, efetuámos simplificações na simulação, para além das já definidas:

- os agentes só procuram árvores se existir, na sua vizinhança, outro agente com algum coco;
- existindo árvores num raio pré-definido, o agente procura aleatoriamente uma dessas e desloca-se até ela, escalando-a;
- definimos também um agente intermédio, representado temporariamente pela cor amarela, que se encontra a trepar uma árvore. No contexto do problema, representa um indivíduo que está perante uma oportunidade de emprego.

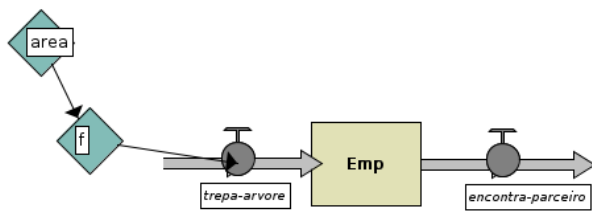


Figura 1: Modelação Dinâmica em NetLogo

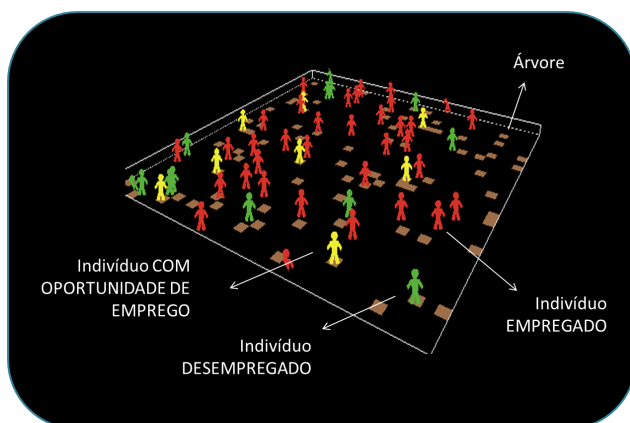


Figura 2: Esquema Layout 3D da malha em NetLogo

RESULTADOS

Executámos a aplicação para alguns casos:

Número de Indivíduos	Número de Árvores	Proporção Inicial de Empregados	% Emprego Médio Esperada	% Emprego Médio Simulação	% Consumo Médio Final Esperado	% Consumo Médio Final Simulação
100	800	0.5	57	44	17	1
10	15	0.5	5	2	0.007	0.005
10	700	0.5	5	5	2	0
90	20	0.5	28	14	1	0

Nos casos em que os valores de indivíduos na ilha e de árvores são igualmente baixos ou altos, o sistema dinâmico e o modelo espacial diferem nas percentagens de empregabilidade em cada incremento de tempo. Quando esses valores alternam, isto é, quando o número de indivíduos é baixo e o número de árvores é alto, ou vice-versa, as previsões do sistemas dinâmico e do modelo espacial aproximam-se. No primeiro caso visto na tabela, tal acontece de forma mais evidente. No entanto, esse facto não se acentua tanto no último caso da tabela, o que terá a ver, possivelmente, com o procedimento de procura de deslocação às árvores assumido no modelo espacial. A variação da proporção de empregabilidade inicial não tem grande influência nos comportamentos vistos anteriormente, excepto nas situações extremas (quase ninguém empregado ou quase toda a população empregada), em que os valores iniciais avaliados têm oscilações acentuadas, convergido posteriormente para os casos anteriormente vistos.

Economicamente, podemos concluir dizendo que, se há mais agentes com coco, torna-se mais fácil encontrar um parceiro de troca. Se não há agentes com coco, essa mesma tarefa torna-se impossível. Assim, a rentabilidade da produção aumenta com o nível de atividade económica e as expectativas racionais de estado estacionário não precisam de ser eficientes.

REFERÊNCIAS

- [1] Peter A. Diamond, *Aggregate Demand Management in Search Equilibrium*. Journal of Political Economy, 1982.
- [2] NetLogo itself: Wilensky, U. *NetLogo*. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>. Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University. Evanston, IL, 1999.