

Toy Model para o Mercado de Ações

Guilherme M. Oliveira
Bolsista PIBIC CNPq-UFRGS
Orientador: S. R. Dahmen

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Departamento de Física
Avenida Bento Gonçalves, 9500 – Bairro Agronomia
Porto Alegre - RS

Descrição

O modelo desenvolvido procura simular as **flutuações do preço de uma ação na bolsa de valores** levando em consideração algumas das características da personalidade de um grupo fechado de acionistas. Estas características são a resistência à perda e o “feeling” referente as variações do preço.

O algoritmo trabalha com dois tipos de interação: aquela que acontece entre a empresa e o acionista e aquela entre os acionistas. Para tanto, existem três grupos fora da empresa: os compradores, os vendedores e os inativos.

Os compradores são aqueles acionistas que pretendem comprar uma ação de outro acionista ou da empresa. Os vendedores são aqueles que possuem pelo menos uma ação e pretendem vendê-la. E os inativos são aqueles que não possuem ações, mas não pretendem comprar.

Dentro do grupo de acionistas vendedores, inserimos uma outra constante: “ $m[i]$ ”. Esta constante é responsável pela diferença entre o preço justo (aquele proposto pela empresa) e o preço assumido por cada acionista (o responsável pela opinião de venda).

As mudanças de opinião sobre a compra ou a venda dentro dos grupos citados, assim como o preço da ação para um passo futuro irão depender das distribuições de acionistas dentro destes três grupos e, por consequência, das possíveis negociações existentes entre acionistas e a empresa. Afim de simplificar o modelo, for a imposta a regra de que seria permitida a transação de apenas uma ação por acionista em um intervalo de tempo.

Modelo Matemático

Como ponto de partida, é preciso determinar uma variável $S[i]$ com peso 1 ou -1. Esta variável será a responsável por indicar se o acionista pretende comprar ou vender uma ação. Peso 1 indica compra. Peso -1 indica venda.

As próximas variáveis são $p(t)$ – o preço justo, ou seja, aquele assumido pela empresa – e $P_i(t)$ – o preço assumido pelo acionista. Com base nisso, podemos calcular o preço assumido inicial através de:

$$P_i(\tau_i) = p(\tau_i)(1 + S_i(\tau_i))$$

Outra variável seria o preço de venda do acionista. Este deve se basear no preço assumido, no preço justo e na constante $m[i]$.

$$pv_i(t) = (p(t) - P_i(t))m_i + P_i(t)$$

Para determinar se o acionista deve manter sua opinião frente ao ato de compra ou venda, inserimos uma variável $h[i]$. Se $S[i]h[i] > 0$, não há incentivo para mudar. Se $S[i]h[i] < 0$, o acionista deveria considerar uma mudança de opinião. Estas considerações são dadas por:

$$h_i(t) = \frac{P_i(t) - p(t)}{P_i(t)} \quad w_i(S_i h_i < 0) = 1$$
$$w_i(S_i h_i > 0) = e^{-\beta S_i h_i}$$

Nesta expressão β é a constante de resistência a perda, que varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, mais resistente a perdas o acionista é.

Para determinar o preço assumido num intervalo futuro, precisamos definir a constante de “feeling”. Esta é α , que vai de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, mais realista o acionista é, ou seja, não acredita muito em seus palpites. E o preço assumido futuro é dado por:

$$P_i(t + \Delta t) = (1 - \alpha)P_i(t) + \alpha p(t + \Delta t)$$

E, finalizando, é preciso determinar o preço justo da ação no intervalo futuro. Esta variável deve depender da opinião de cada acionista quanto a compra e venda e o preço pelo qual os acionistas venderam as ações.

$$p(t + \Delta t) = \frac{1}{N + v} (Np(t) + \sum_{i=1}^v pv_i(t)) \left(1 + \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N S_i(t)\right)$$

N é o número total de acionistas e v é o número de acionistas vendedores.

Resultados e Conclusões

Visando melhor entender este modelo, criamos um diagrama de fases contendo o preço médio contra as características de personalidade do grupo. Para tal, o programa foi rodado 10 vezes para cada conjunto de constante de personalidade.

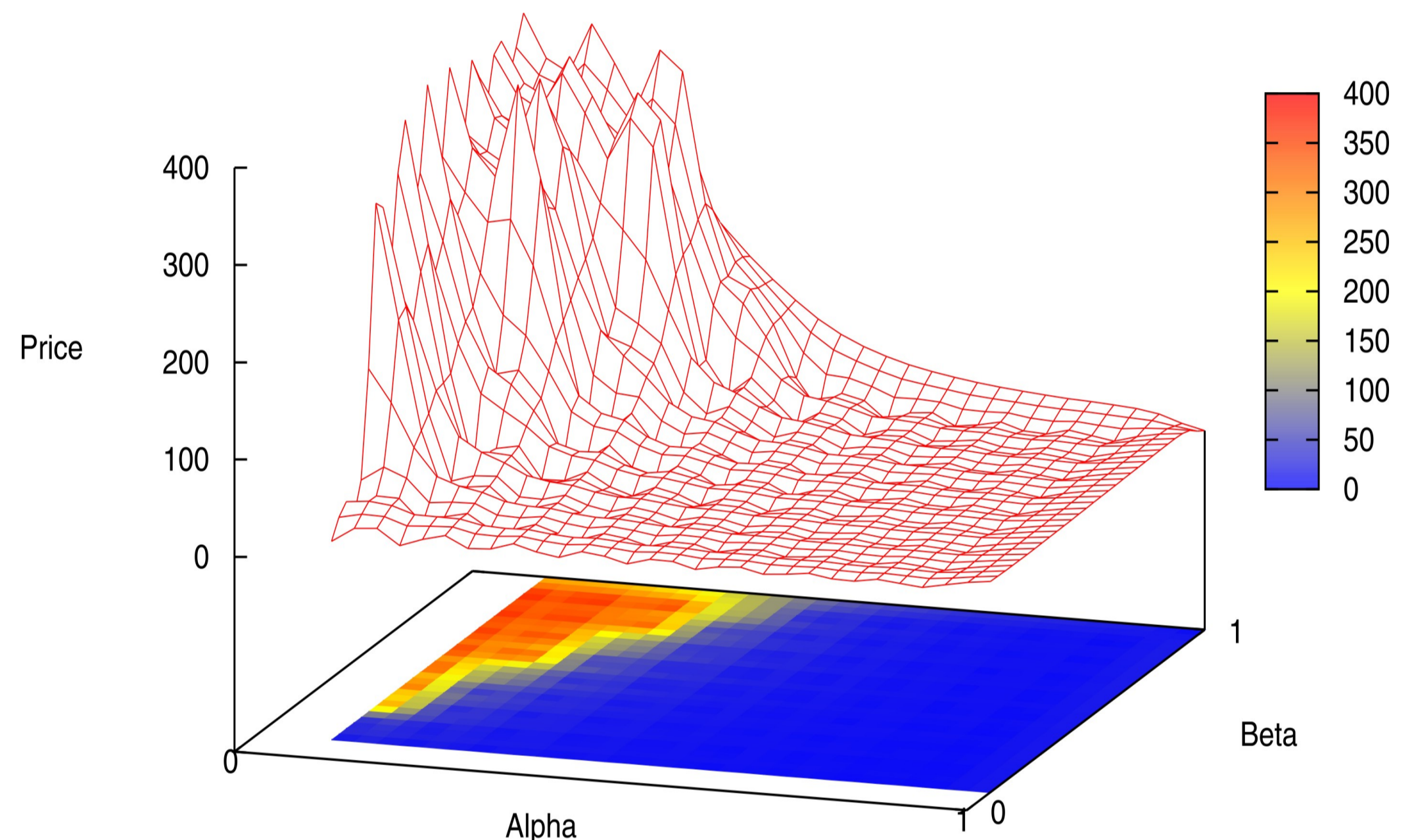


Figura 1: Diagrama de fase do preço médio obtido nas simulações contra as características de personalidade do grupo de acionistas.

Podemos observar que existem regiões bastante distintas no diagrama de fases do valor médio de preços contra as características de personalidade. Se a resistência à perda é alta, os preços tendem a subir, principalmente se aliados a uma perspectiva mais realista do preço justo da ação. Percebemos, também, que existem regiões de estabilidade, onde o preço oscila em torno do valor inicial.

Se analisar a realidade com base neste modelo de simulação, observamos uma distribuição aparentemente gaussiana de acionistas, centrada em um comportamento mais equilibrado (valores intermediários de α e β). Portanto, os acionistas não são nem extremamente resistentes à perda e nem muito visionários ou fora da realidade.

Perspectivas Futuras

- Introduzir outras estatísticas de distribuição de aversão a risco.
- Inserir novos vínculos no sistema para uma abordagem mais realista do mercado de ações.