

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Previsão da variação de preços, utilizando Cadeias de Markov e Lógica Fuzzy¹

Priscila Gabriele Pacheco ²

PROFMAT - UFMT

Moiseis Ceconello ³

UFMT

1 Introdução

A incerteza se caracteriza como um ambiente naturalmente encontrado em qualquer sistema real, principalmente quando ações humanas imprevisíveis atuam sobre o mesmo. É possível modelar fenômenos ou experimentos aleatórios onde o acaso representa um papel fundamental, esses eventos são chamados de não determinísticos e estão inseridos na teoria da probabilidade, ramo da Matemática que cria, desenvolve e pesquisa modelos como esse, conforme é possível ver em [2]. Por exemplo, a inclusão de erros aleatórios em um modelo econômico o transforma em um modelo estatístico que constitui uma fonte para inferência, ou seja, fornece uma base para estimar parâmetros desconhecidos e testar hipóteses a respeito deles. Para descrever certos fenômenos tem-se utilizado graus que representam qualidades ou verdades parciais. Essa ideia surgiu em 1965, quando Loft Asker Zadeh introduziu a Teoria Fuzzy em seu artigo *Fuzzy Sets* com a principal intenção de dar um tratamento matemático a termos como "aproximadamente" ou "em torno de", o que possibilitou a produção de cálculos com informações imprecisas. Também contrapondo modelos determinísticos por outros mais flexíveis que contemplem alguma incerteza, de acordo com [1]. Um dos objetivos da análise de dados econômicos é a previsão de valores futuros, seja preço, inflação, outras taxas ou impostos. A técnica conhecida como séries temporais univariadas relaciona valores correntes de uma variável durante certo período de tempo com valores passados, com isso é possível observar tendências e, inclusive prever movimentações dessa variável. Historicamente, a noção de processo estacionário tem desempenhado um papel importante na análise de séries temporais, segundo [3]. Um processo estacionário em uma série temporal é aquele em que as distribuições de probabilidades são estáveis no decorrer do tempo no sentido em que ao escolher qualquer coleção de variáveis aleatórias na sequência e depois deslocar essa sequência para diante em h períodos de tempo, a distribuição de probabilidade conjunta deve permanecer inalterada.

¹versão 2.1.

²pribella@gmail.com

³moiseis@gmail.com

2 Metodologia

Para este estudo, foi selecionada uma série temporal baseada em cotações diárias de soja brasileira, padrão exportação durante os anos de 1997-2019. A primeira análise focou na possibilidade dos dados não serem estacionários e o estudo de formas que pudessem alterar essa base de dados de forma que passasse a ser estacionária sem a perda de suas características como série temporal de maneira que não houve exclusão de dados. Para calcular a matriz de transição usando Cadeias de Markov, foi definida uma tabela de intervalos que apontam a frequência dos valores encontrados quanto a variação dos preços diariamente. Nesta tabela foram alocados seis intervalos de possibilidades, o primeiro é para variações menores de -2% , depois compreendidas entre -2 e -1% , de -1 a 0% , de 0 a 1% , de 1 a 2% e, por fim, maiores que 2% . Desta forma, foi possível calcular a matriz de transição.

3 Resultados e Discussão

A matriz (1), representa a transição do modelo apresentado. Os cálculos deste trabalho foram realizados no *software* R. A partir dela será calculado o estado estacionário. A partir dessa matriz é possível calcular o estado estacionário, e em outro momento será feita a combinação entre Cadeias de Markov e intervalos Fuzzy, verificando com mais componentes quais os valores que podem ser atingidos por esse preço com maior probabilidade nos próximos dias. A proposta do trabalho é unir duas ferramentas matemáticas desenvolvidas em momentos distintos que lidam com probabilidade e incerteza, são elas Cadeias de Markov e Lógica Fuzzy. Informações como esta podem ser estratégicas, pois a previsão da variação dos preços permite ajudar na tomada de decisão quanto a venda ou compra de mercadorias. E ainda pode ser usada como ferramenta de planejamento monitorando os preços.

$$P = \begin{bmatrix} 0.19411765 & 0.17647059 & 0.3294118 & 0.2000000 & 0.05882353 & 0.04117647 \\ 0.08747515 & 0.16302187 & 0.3618290 & 0.2823062 & 0.08349901 & 0.02186879 \\ 0.02668760 & 0.10884354 & 0.4186290 & 0.3490319 & 0.07430665 & 0.02250131 \\ 0.01111648 & 0.06573224 & 0.3301112 & 0.4562591 & 0.10681489 & 0.02996617 \\ 0.01981982 & 0.05765766 & 0.2702703 & 0.4144144 & 0.17657658 & 0.06126126 \\ 0.04324324 & 0.08108108 & 0.2108108 & 0.2864865 & 0.22702703 & 0.15135135 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Referências

- [1] L. C. Barros and R. C. Bassanezi. *Tópicos de Lógica Fuzzy e Biomatemática*, Unicamp, 2006.
- [2] A. C. Morgado, J. B. P. Carvalho, P. C. P. Carvalho, and P. Fernandez. *Análise Combinatória e Probabilidade, 10a. edição*. SBM, Rio de Janeiro, 2016.
- [3] J. M. Wooldridge, *Introdução à Econometria - Uma abordagem moderna, 2a. edição*, Thomson, São Paulo, 2006.