

## **UTILIZAÇÃO DO MÉTODO FUZZY TOPSIS PARA SELEÇÃO DE PORTFÓLIO DE INVESTIMENTOS<sup>1</sup>**

João Marcelo Xavier Speck<sup>2</sup>, Kelvin Welter Bruggmann<sup>2</sup>, Omir Correia Alves Junior<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Vinculado ao projeto “Análise e desenvolvimento de algoritmos para resolução de problemas combinatoriais”

<sup>2</sup> Acadêmico (a) do Curso de Ciência da Computação – CCT – Bolsista voluntário

<sup>3</sup> Orientador, Departamento de Ciência da Computação – CCT – omalves@gmail.com

A bolsa de valores é um mercado em que os investidores negociam ações de empresas dos mais diversos setores. A seleção de ativos para compor um portfólio de investimentos dá-se com o objetivo de maximizar o retorno do capital investido e minimizar o risco para um determinado período de tempo. A seleção do portfólio pode ser realizada por métodos que visam selecionar as empresas analisando indicadores específicos de desempenho, um método que funciona dessa forma é o MCDA.

Os métodos multicritério para tomada de decisão (MCDA) são métodos que consistem em formulações metodológicas baseadas em uma estrutura axiomática bem definida. Existem diversos tipos de MCDA, e dentre eles destacam-se o TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) e o Fuzzy TOPSIS, que são utilizados na proposta deste trabalho, pois se destacam pela capacidade de avaliar um número ilimitado de alternativas e critérios simultaneamente, ambos os métodos são usados para ranquear alternativas por ordem de preferência. A diferença entre os dois é que o TOPSIS utiliza valores numéricos absolutos, e o Fuzzy TOPSIS é uma adequação para tomada de decisão em cenários de incerteza, por isso incorpora a lógica Fuzzy para realizar as operações.

Este trabalho de pesquisa tem como objetivo especificar indicadores de desempenho e critérios para seleção de portfólios de investimentos, utilizando o método multicritério Fuzzy Topsis. A seleção do portfólio será realizada com base na análise de indicadores de desempenho. Os indicadores fundamentalistas selecionados estão especificados na tabela 1.

Após definir as empresas e os indicadores relevantes para o problema e avaliar a importância relativa de cada indicador, executamos o método multicritério combinado à teoria dos conjuntos fuzzy, que vem sendo usada na modelagem de sistemas com categorias de elementos cujas fronteiras são consideradas incertas. Após esse processo, ordenamos as empresas e selecionamos as melhores colocadas para formar nossa carteira de investimento do ano. O algoritmo é executado cinco vezes, uma para cada ano (2015 à 2019), ou seja, anualmente é feito um rebalanceamento na carteira selecionando as ações que o algoritmo julga mais vantajosas naquele momento. Assim, é gerado um gráfico comparando a rentabilidade acumulada da carteira usando o Ibovespa como índice de referência, conforme mostrado na figura 1.

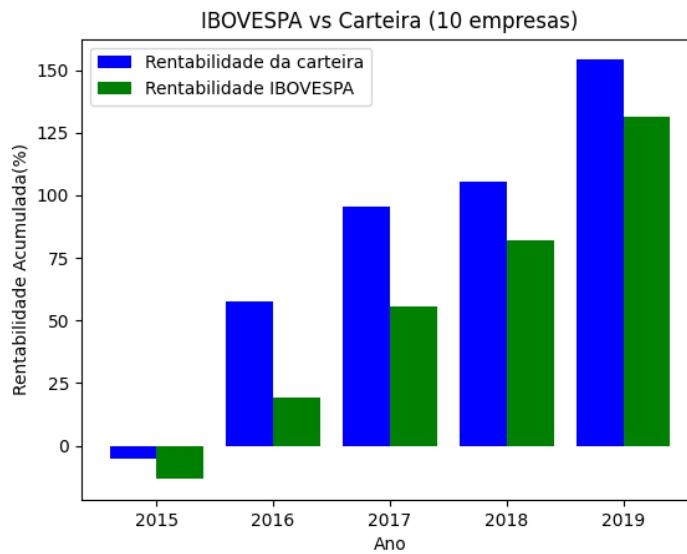
Com a proposta de utilizar o método multicritério Fuzzy TOPSIS utilizando indicadores fundamentalistas para realizar a seleção e o ranqueamento de ações, conseguimos demonstrar que o método tem capacidade para se sair bem em comparação com o Ibovespa. Devido ao fato do

algoritmo Fuzzy TOPSIS facilitar a modelagem de incertezas, tipicamente presente no mercado de ações, conseguiu-se obter resultados positivos e adaptados para tal.

Em conclusão, foi possível demonstrar que o algoritmo tem um desempenho positivo, esse desempenho é fruto da utilização de matemática nebulosa para melhor modelagem das incertezas do mercado. Ademais, o algoritmo mostra-se aberto a utilização tanto de parâmetros quantitativos quanto qualitativos, de acordo com a modelagem proposta pelo usuário. Entretanto, não é possível determinar a total eficácia do algoritmo em situações futuras, rentabilidade passada não é garantia de rentabilidade futura.

**Tabela 1.** Indicadores fundamentalistas utilizados

LPA (Lucro Por Ação)	Mostra o benefício (lucro) obtido por ação emitida pela empresa, ou seja, do resultado líquido (após o imposto de renda) obtido em determinado período, quanto compete a cada ação emitida.
ROE (Retorno Sobre Patrimônio Líquido)	Mede o quanto eficiente uma empresa é para gerar lucros à partir de seus próprios recursos.
P/L (Preço/Lucro)	O índice preço/lucro é um dos mais tradicionais. Indica o quanto o mercado está disposto a pagar pelos lucros da empresa. Teoricamente, indica o número de anos (exercícios) que um investidor tardaria em recuperar o capital investido.
P/VPA (Preço Sobre Valor Patrimonial Da Ação)	Mostra se o mercado está subvalorizando ou supervalorizando a ação de uma empresa, na comparação com seu patrimônio líquido.
QR (Quick Ratio)	Avalia a qualidade do crescimento da empresa.



**Figura 1.** Comparativo entre rentabilidade acumulada da carteira com 10 empresas selecionadas através do algoritmo Fuzzy TOPSIS contra Ibovespa

**Palavras-chave:** Fuzzy TOPSIS. Portfólio de Investimentos. Análise Fundamentalista.