



Análise multicritério de indicadores fundamentalista dos componentes do Ibovespa

- Apresentador: Elton Felipe Sbruzzi
- Demais autores:
 - Michel Carlo Rodrigues Leles
 - Cairo Lúcio Nascimento Jr
 - José Maria Parente de Oliveira

ITA - WAIAF 2019

Índice

- Introdução
- Revisão da Literatura
- Métodos para análise multicritérios (Sigla em inglês MCDA)
- TODIM
- Experimento
- Resultados
- Discussão
- Conclusão

Introdução

- **Objetivo**
 - Propor a utilização de uma técnica de apoio multicritério à decisão para análise dos indicadores fundamentalista de ações.
- **Técnica proposta:**
 - TODIM: Tomada de Decisão Interativa e Multicritério (Gomes, 2001)
- **Aplicação:**
 - Indicadores fundamentalista produzidos pelas informações contábeis das empresas presentes no Ibovespa.

Introdução

- **Motivação**

- Grande quantidade de indicadores fundamentalista presente na literatura.
- Aplicação de métodos de apoio a decisão multicritérios (MCDA).
- Ibovespa → Mais representativas ações negociadas na B3.
- TODIM → MCDA baseado na Teoria dos Prospectos.
 - Diferencia perdas dos ganhos na comparação.

- Motivação

- Graham, autor da técnica de Graham e Value Investing disse em 1976 (Train 1987)
 - *“In the old days any well-trained security analyst could do a good professional job of selecting undervalued issues through detailed studies; but in the light of the enormous amount of research now being carried on, **I doubt whether in most cases such extensive efforts will generate sufficiently superior selections to justify their cost.**”*
- Será que se os esforços não forem tão extensivos, isso justificaria os custos?

Revisão da Literatura

- Alali e Tolga (2019) propõe o uso do TODIM para alocação de Portfolio.
- Basilio (2017) propõe PCA para formação de portfolio.
- Spronk, Steuer, Zopounidis (2016) e Zopounidis, Doumpos, Niklis (2018) oferecem uma revisão detalhada de aplicações de mcda em finanças.
- Aouni e Doumpos (2018) defendem a importância de MCDA para decisões de investimentos.
- **No entanto, não encontramos propostas de uso do TODIM para Análise Fundamentalista.**

Apoio Multicritério à Decisão

Brevemente, segundo Rangel, Sbruzzi & Gomes (2017), os métodos multicritérios em sua grande maioria têm como característica em seus procedimentos de avaliação das ações potenciais, empregar em seus modelos informações objetivas e subjetivas, em relação à avaliação das alternativas pelos critérios, e preferências dos decisores em relação ao conjunto de critérios.

TODIM

- O método TODIM foi proposto por Gomes e Lima (1992) é provavelmente o único método multicritério fundamentado na Teoria dos Prospectos.
- Este método busca quantificar a avaliação das alternativas em três situações, de ganhos, de indiferença e de perda, em um problema de decisão.
- Sua implementação visa a ordenação global das alternativas.
- Para tal, compara pares entre os critérios de decisão, possuindo recursos tecnicamente simples e corretos para eliminar eventuais inconsistências provenientes dessas comparações.

TODIM

- Método é aplicado sobre a matriz de desejabilidade com tamanho $A \times C$
- A = número de alternativas
- C = números de critérios

Alternatives	Criteria					
	C_1	C_2	...	C_i	...	C_m
A_1	P_{11}	P_{12}	...	P_{1i}	...	P_{1m}
A_2	P_{21}	P_{22}	...	P_{2i}	...	P_{2m}
...
A_i	P_{i1}	P_{i2}	...	P_{ii}	...	P_{im}
...
A_n	P_{n1}	P_{n2}	...	P_{ni}	...	P_{nm}

- $\delta(A_i, A_j)$ mensura dominância da alternativa i sobre j :

$$\delta(A_i, A_j) = \sum_{c=1}^m \phi_c(A_i, A_j), \forall (i, j)$$

onde ϕ_c é:

$$\phi_c(A_i, A_j) = \begin{cases} \sqrt{\frac{w_{rc}(P_{ic} - P_{jc})}{\sum_{c=1}^m w_{rc}}}, & \text{if } P_{ic} - P_{jc} > 0 \\ 0, & \text{if } P_{ic} - P_{jc} = 0 \\ -\frac{1}{\theta} \sqrt{\frac{w_{rc}(P_{jc} - P_{ic})}{\sum_{c=1}^m w_{rc}}}, & \text{if } P_{ic} - P_{jc} < 0 \end{cases}$$

e θ é o fator de atenuação de perdas

Experimento

- Critérios

- 16 indicadores fundamentalistas do Ibovespa
- Por exemplo:
 - Preço/Lucro
 - Preço/Valor Patrimonial
 - Lquidez Corrente
 - Div. Bruta/Patrimônio
 - ...
- Indicadores tipo P/x foram transformadas usando $1/(P/x)$.

- Alternativas

- 58 entre os 64 componentes do Ibovespa.
- Ações cujo indicadores tipo P/x é iguais a 0 foram retiradas.

- Fonte de Dados:

- fundamentus.com.br
- Dados atualizados em Mai/2019

Experimento

- Matriz de desejabilidade com o tamanho de 58 x 16

Alternativa	Critérios			
	Lucro/P	Valor.Patr/P	Liq.Corr	...
ABEV3	Lucro/P _{ABEV3}	Valor.Patr/P _{ABEV3}	Liq.Corr. _{ABEV3}	..
AZUL3	Lucro/P _{AZUL3}	Valor.Patr/P _{AZUL3}	Liq.Corr. _{AZUL3}	..
...

Resultados ($\theta = 3$)

$W_C = [1, \dots, 1]$			$W_C = [1, 5, \dots, 5, \dots, 1, \dots]$		
Rank	alternativa	Valor global	Rank	alternativa	Valor global
1	SMLS3	1	1	SMLS3	1
2	TAEE11	0.990	2	CIEL3	0.985
3	CIEL3	0.958	3	TAEE11	0.984
4	ELET3	0.955	4	ELET3	0.941
5	VALE3	0.839	5	VALE3	0.898
...

Resultados ($\theta = 0.5$)

$W_C = [1, \dots, 1]$			$W_C = [1, 5, \dots, 5, \dots, 1, \dots]$		
Rank	alternativa	Valor global	Rank	alternativa a	Valor global
1	SMLS3	1	1	TAEE11	1
2	TAEE11	0.997	2	SMLS3	0.990
3	CIEL3	0.954	3	CIEL3	0.958
4	VALE3	0.924	4	VALE3	0.955
5	MRVE3	0.897	5	MRVE3	0.839
...

Discussão

- Um ranking dos componentes do Ibovespa baseados em TODIM é produzido ao final do processo.
- Não foi objetivo desse trabalho propor uma técnica para seleção da ação a ser comprada e nem otimização de carteira.
- No entanto, nossa opinião é que o uso de MCDA abre uma nova perspectiva para análise de investimentos em geral.
 - Pode-se minimizar o problema do esforço da análise descrito por Graham.

Conclusão

- Nesse artigo propusemos a utilização de uma técnica MCDA para a análise de indicadores fundamentalista dos componentes do Ibovespa.
- Recomendações para trabalhos futuros:
 - Dinâmica dos indicadores
 - Estimação ou busca dos valores ótimos para:
 - Pesos (w)
 - Fator de atenuação de perdas (θ).
- Agradecemos a FAPESP pelo apoio financeiro ao trabalho (Projetos 2016/04992-6 e 2017/20248-8.)

Bibliografia

RANGEL, L.A.D. ; Sbruzzi, E. F. ; GOMES, L.F.A.M. Quando as Perdas nos Critérios são Valoradas de Diferentes Formas: Tratamento com TODIM-THETA. In: XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2017, Joinville, SC. Anais do XXXVII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2017.

GOMES, L.F.A.M.; LIMA, M.M.P.P. From Modelling Individual Preferences to Multicriteria Ranking of Discrete Alternatives: A Look at Prospect Theory and the Additive Difference Model, *Foundations of Computing and Decision Sciences*, v. 17, n.3, p.171-184, 1992.

TRAIN, J. Money Masters New York: Harper & Row, 1987.

BASILIO, M. P., DE FREITAS, J. G., KÄMPFFE, M. G. F.. Investment portfolio formation via multicriteria decision aid: a brazilian stock market study. *Journal of Modelling in Management*, v. 13, n. 2, p. 394-417, 2018.

AOUNI, Belaid et al. On the increasing importance of multiple criteria decision aid methods for portfolio selection. *Journal of the Operational Research Society*, v. 69, n. 10, p. 1525-1542, 2018.

SPRONK, Jaap; STEUER, Ralph E.; ZOPOUNIDIS, Constantin. Multicriteria decision aid/analysis in finance. In: *Multiple Criteria Decision Analysis*. Springer, New York, NY, 2016. p. 1011-1065.

ZOPOUNIDIS, Constantin; DOUMPOS, Michalis; NIKLIS, Dimitrios. Financial decision support: an overview of developments and recent trends. *EURO Journal on Decision Processes*, v. 6, n. 1-2, p. 63-76, 2018.