

**Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**

---

## Aplicação dos Métodos de Ordenação de Números *Fuzzy*: Adamo, d-Distância e Yager

Anderson G. Silveira<sup>1</sup>

Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional, FURG, Rio Grande, RS

Bruna S. dos Santos<sup>2</sup>

Programa de Pós-Graduação em Modelagem Computacional, FURG, Rio Grande, RS

Luciano G. Garcia<sup>3</sup>

Programa de Pós-Graduação em Computação, FURG, Rio Grande, RS

### 1 Introdução

Ao trabalhar com as aplicações de números fuzzy, principalmente quando há a necessidade de tomada de decisão, frequentemente confronta-se com a dificuldade de realizar a comparação entre dois ou mais subconjuntos [3,5]. O fato de que estes números não podem ser sempre ordenados de maneira intuitiva motiva diversas publicações. Neste sentido, o presente trabalho propõe a aplicação dos métodos de Adamo, d-Distância, e Yager para ordenação de um conjunto de números fuzzy triangulares, e, em seguida, comparações e análises dos resultados obtidos na aplicação de cada método.

### 2 Metodologia

Para efeito de comparação, os três métodos são aplicados em um conjunto de números fuzzy, não simétricos, de dezenove elementos, extraído de [4].

Quando se emprega o método de Adamo, sugerido em [2], avalia-se o número fuzzy com base no ponto do corte mais a direita para um determinado nível  $\alpha$ , conforme (1):

$$AD_{\alpha}(N) = a_{\alpha}^{+}, \quad (1)$$

onde  $a_{\alpha}^{+}$  representa o valor do ponto mais a direita do número fuzzy  $N$  para o corte no nível  $\alpha$ . Neste trabalho adotou-se o valor de 0,5 para o alfa corte.

O método d-Distância, proposto por [1] sugere, para ordenar números fuzzy, que seja calculada a distância entre cada número e um número de referência  $N_0(x)$ , de acordo com (2):

$$D(N, N_0) = \left[ \int_0^1 (\overline{N}(t)^2 + \underline{N}(t)^2) dt \right]^{0.5}, \quad (2)$$

---

<sup>1</sup>a.garcia.ee@gmail.com

<sup>2</sup>brunass\_dp@yahoo.com.br

<sup>3</sup>lucianogarim@gmail.com

onde  $\bar{N}(t)$  é a forma paramétrica da parte crescente de  $N(t)$ , e  $\underline{N}(t)$  da decrescente.

Desse modo, é possível ordenar os números fuzzy  $N$  e  $M$  pelas seguintes condições:  $N > M$  se e somente se  $D(N, N_0) > D(M, N_0)$ ;  $N < M$  se e somente se  $D(N, N_0) < D(M, N_0)$ ; e  $N \approx M$  se e somente se  $D(N, N_0) = D(M, N_0)$ .

O método apresentado por Yager em [5] realiza a transformação, através da função matemática expressa por (3), do número fuzzy em um número racional de forma que  $F(N) > F(M)$  implica em  $N > M$ :

$$F(N) = \frac{\int_0^1 g(x)N(x)dx}{\int_0^1 N(x)dx}, \quad (3)$$

onde o peso  $g(x)$  é uma medida que representa a importância do valor  $x$ . Considerando o peso linear, como no caso deste trabalho, tem-se que  $g(x) = x$ , e a equação (3) resulta na abscissa do centro de gravidade da representação geométrica do número  $N$  [3].

### 3 Resultados e Conclusões

Os três métodos apontam os mesmos números como sendo os três maiores e os quatro menores valores. Todavia, apenas nos métodos de Adamo e d-Distância estes valores estão na mesma ordem. As ordens dos números dos métodos de Adamo e d-Distância possuem quinze posições em comum, comparando entre os métodos de Adamo e Yager existem cinco posições iguais, entre d-Distâncias e Yager, sete.

Conclui-se que para este conjunto de dados, os métodos de Adamo e d-Distância apresentam maior semelhança entre si quanto à posição dos números fuzzy após a ordenação, enquanto o método de Yager mostra maior discrepância, mostrando um maior conjunto de números em ordem diferente dos outros dois métodos.

### Referências

- [1] S. Abbasbandy, Ranking of Fuzzy Numbers, Some Recent and New Formulas, *IFSA/EUSFLAT Conf*, 642-646, 2009.
- [2] J. M. Adamo, *Fuzzy decision trees*, *Fuzzy Sets and Systems*, 4:207-219, 1980. DOI:10.1016/0165-0114(80)90011-1
- [3] G. Bortolan and R. Degani, *A review of some methods for ranking fuzzy subsets*, *Fuzzy sets and Systems*, 15: 1-19, 1985. DOI:10.1016/0165-0114(85)90012-0
- [4] I.B. M. Silvestre, *Gráficos de Controle: aspectos teóricos e práticos a partir da ótica da lógica formal e da lógica fuzzy*, Dissertação de Mestrado em Modelagem Computacional, FURG, 2014.
- [5] R.R. Yager, *Ranking fuzzy subsets over the unit interval*, *IEEE Conference on Decision and Control including the 17th Symposium on Adaptive Processes*, 1435-1437, 1978. DOI: 10.1109/CDC.1978.268154