

## MODELAGEM FUZZY DE CIRCUITOS ELÉTRICOS DE PRIMEIRA ORDEM

Otávio José de Rezende Silveira<sup>9</sup>

Silvio Antonio Bueno Salgad<sup>10</sup>

Sérgio Martins de Souza<sup>11</sup>

**Resumo:** Em diversos casos, a modelagem de fenômenos físicos por meio de equações diferenciais clássicas (determinísticas) está incompleta, pois os valores dos coeficientes das equações diferenciais ou das condições iniciais geralmente são medidas físicas carregadas de imprecisão. Uma maneira tradicional de se tratar a incerteza em sistemas dinâmicos é a teoria estocástica. No entanto, no século atual, surgiram diversos métodos alternativos para se estudar incertezas. Uma alternativa para se lidar com equações diferenciais acompanhadas de incertezas é o uso da teoria de conjuntos fuzzy, em especial, das equações diferenciais fuzzy. Em diversas situações, a presença da incerteza é inerente ao modelo estudado. Ao lidar com certas grandezas físicas, não é possível encontrar seu valor exato, uma vez que ele só pode ser medido com um instrumento, que sempre apresenta limitações. Assim, numa medida, obtêm-se um valor próximo ao valor real. Infelizmente, não é possível quantificar a incerteza simplesmente pela média da diferença entre o valor medido e o verdadeiro, pois a diferença, que pode ser tanto positiva quanto negativa, tem valor médio nulo, nada informativo. Diversos autores vem estudando diferentes técnicas de resolução de problemas de valor inicial fuzzy. Buckley e Feuring (2001) apresentaram dois métodos distintos para resolver equações diferenciais lineares de ordem  $n$  com condições iniciais fuzzy. Bede, Rudas e Bencsik (2007) interpretaram uma equação diferencial fuzzy linear de primeira ordem utilizando a noção de diferenciabilidade fortemente generalizada. Allahviranloo e Ahmadi (2010) introduziram o conceito de transformada de Laplace fuzzy utilizando a noção de diferenciabilidade fortemente generalizada e aplicaram o método para resolver problemas de valor inicial fuzzy de primeira ordem. Zadeh (1978) introduziu o conceito de distribuição de possibilidade, em que um valor fuzzy pode ser descrito por uma distribuição de possibilidade surgindo então o conceito de interatividade entre números fuzzy. Dubois e Prade (1981) introduziram o conceito de adição de números fuzzy interativos baseados nas normas triangulares. Fullér e Majlender (2004) introduziram o conceito de interatividade entre números fuzzy através de uma distribuição de possibilidade conjunta e, desde então, esse assunto tem sido amplamente estudado por diversos autores. Neste trabalho, propomos a modelagem de circuitos elétricos lineares de primeira ordem por meio de problemas de valor inicial fuzzy. Pretende-se utilizar

---

<sup>9</sup>Universidade Federal de Lavras,  
otavio.silveira@estudante.ufla.br

<sup>10</sup>Universidade Federal de Alfenas - Campus Varginha,  
silvio.salgado@unifal-mg.edu.br

<sup>11</sup>Universidade Federal de Lavras,  
sergiomartinsde@ufla.br

a aritmética interativa de números fuzzy combinada com a noção de transformada de Laplace fuzzy para obter a dinâmica fuzzy dos sistemas estudados.

## Referências

- [1] Allhviranloo, T.; Ahmadi, M. B. Fuzzy Laplace Transform. *Soft Comput*, Springer, **14** 235 – 243, 2010.
- [2] Bede, B.; Rudas, I.J.; Bencsik, A. L. First order linear fuzzy differential equations under generalized differentiability, *Information Sciences*, Elsevier, **177** 1648 – 1662, 2007.
- [3] Buckley, J.J.; Feuring, T. Fuzzy initial value problem for nth order linear differential equations. *Fuzzy Sets and Systems*, Elsevier, **121**(2): 247 – 255, 2001.
- [4] Dubois, D.; Prade, H. Additions of interactive fuzzy numbers. *IEEE Transactions on Automatic Control*, IEEE, **26** (4): 926 – 936, 1981.
- [5] Fullér, R.; Majlender, P. On interactive fuzzy numbers. *Fuzzy Sets and Systems*, Elsevier, **91** 355 – 369, 2004.
- [6] Zadeh, L. A. Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility. *Fuzzy sets and systems*, Elsevier, **1**(1): 3 – 28, 1978.