

Análise qualitativa de soluções fuzzy em modelos de biomatemática

Moiseis dos Santos Cecconello*

* UFMT, Cuiabá, MT

Resumo

Em problemas de dinâmica populacional nem sempre é possível saber exatamente a quantidade de indivíduos ou a capacidade suporte em uma determinada região. Também nem sempre é possível, por dificuldade técnica ou falta de informação, incorporar todas as leis necessárias para descrever o fenômeno estudado. Desta forma, a subjetividade é um importante fator que deve ser considerado na modelagem matemática. Para fenômenos modelados por equações diferenciais, existem algumas alternativas de modelagem clássica que contemplam incertezas inerentes aos parâmetros e condições iniciais. Dentre as mais importantes se destacam as equações diferenciais estocásticas e a teoria de inclusões diferenciais. Em termos práticos, em geral, temos algumas informações sobre a condição inicial (ou outros parâmetros) que são usadas para se obter uma estimativa para x_0 . Em problemas de dinâmica populacional, por exemplo, podemos realizar uma contagem por meio de amostragem populacional e x_0 pode ser estimado por alguma estatística sobre essa amostragem. Por essa abordagem, a incerteza é transformada em um valor representativo antes da busca pela solução, isto é, a temos um tratamento à priori da subjetividade. Uma abordagem alternativa é considerar as incertezas como parte do processo dinâmico. Isto pode ser feito por meio de equações diferenciais estocásticas ou problemas de valor inicial fuzzy. Na primeira, os parâmetros são variáveis aleatórias enquanto que na segunda considera-se que tais parâmetros possam ser modelados por conjuntos fuzzy. No primeiro caso, a solução é uma distribuição de probabilidade ao longo do tempo enquanto que no segundo, é um conjunto fuzzy. Em ambos os casos, a incerteza carregada ao longo do tempo pode ser transformada em um valor representativo em cada instante, isto é, temos um tratamento à posteriori da subjetividade. Em se tratando de aplicações, em geral, temos apenas informações imprecisas sobre a condição inicial ou parâmetros. Tais informações são do tipo: a condição inicial é aproximadamente x_0 ou, a capacidade suporte é aproximadamente x_0 .

Neste caso, o termo aproximadamente pode ser representado por um conjunto fuzzy e uma distribuição de possibilidade para os valores da condição inicial ou parâmetros é induzida por tal conjunto fuzzy. Assim o grau de pertinência de um elemento no conjunto fuzzy indica a possibilidade da condição inicial assumir um valor específico. As soluções fuzzy que vamos considerar são obtidas pela extensão de Zadeh aplicada sobre a condição inicial de um fluxo determinístico e o estudo das soluções fuzzy tem interesse tanto do ponto de vista estritamente teórico quando prático. Mais ainda, na visão de que os subconjuntos fuzzy servem como modelo para incertezas quando vistos como uma distribuição de possibilidade, podemos então estar interessados em comparar a solução determinística e a curva gerada pela defuzificação da solução fuzzy. Além disso, neste trabalho, pretendemos analisar a influência de considerar condição inicial e parâmetros fuzzy na equação determinística e analisar o comportamento da solução fuzzy buscando condições para equilíbrio e periodicidade.