

## Modelagem fuzzy para dinâmica populacional: um estudo de caso para a cidade de Sorocaba

**José A F Roveda, Sandra R M M Roveda, Antonio C G Martins.**

Engenharia Ambiental, Campus Experimental de Sorocaba, UNESP

18087-160, Sorocaba, SP

E-mail: roveda@sorocaba.unesp.br, sandra@sorocaba.unesp.br, amartins@sorocaba.unesp.br

### RESUMO

Estudos recentes tem procurado estabelecer relações entre dinâmica populacional (como tamanho da população, crescimento, etc) e mudanças ambientais. Muitas teorias, subscritas por demógrafos, afirmam que a população é uma de muitas variáveis que afetam o meio ambiente e que o rápido crescimento da população agrava outras condições como guerras, tecnologias, poluentes, distorções políticas, entre outras. Pesquisadores têm procurado compreender as nuances da relação entre população e ambiente tentando responder questões que incluem como especificar mudanças populacionais relacionadas a mudanças específicas no meio-ambiente e como as condições e mudanças ambientais, por sua vez, afetam a dinâmica populacional [1].

As relações entre a dinâmica populacional e o ambiente são, de fato, complexas e difíceis de separar. Embora o estudo da dinâmica populacional utilizando equações relacionais ou diferenciais venha sendo desenvolvido desde o século XIX, há uma dificuldade inerente a esses modelos em retratar a complexidade do fenômeno e fazer previsões precisas, já que os parâmetros envolvidos são obtidos de observações e experimentos estando, assim, sujeitos a imprecisões [2].

Com o advento da lógica fuzzy, introduzida por Zadeh [3], há uma grande quebra de paradigma, quando o pensar em termos absolutos é substituído pelo pensar relativo. Os modelos variacionais fuzzy podem comportar vários tipos de incertezas (*fuzziness*), traduzidas por coeficientes, condições iniciais ou pelas próprias variáveis de estado, mostrando-se, portanto, apropriados para os modelos de dinâmica populacional [4], [5].

Neste trabalho, revisitou-se os modelos clássicos de dinâmica populacional aplicados à população da cidade de Sorocaba e utilizou-se os sistemas p-fuzzy para fazer projeções através da modelagem fuzzy para esta população. Os resultados obtidos estão sendo analisados.

**Palavras-chave:** *dinâmica populacional, sistemas p-fuzzy, fuzziness demográfica e ambiental.*

### Referências

- [1] A. Sherbinin, D. Carr, S. Cassels and L. Jiang, Population and Environment, *Annu. Rev. Environ. Resourc.*, 32 (2007) 345-373.
- [2] L. Edelstein-Keshet, "Mathematical Models in Biology", McGraw Hill, 1988.
- [3] L. A. Zadeh, Fuzzy Sets, *Information and Control* 8 (1965), 338-353.
- [4] L. C. Barros, R. C. Bassanezi, "Tópicos de Lógica Fuzzy e Biomatemática", Coleção IMECC Textos Didáticos, Campinas, 2006.
- [5] L.C. Barros, R.C. Bassanezi, P.A. Tonelli, Fuzzy modelling in population dynamics, *Ecological Modelling* 128 (2000) 27-33.