Modelo p-fuzzy de Transferência da População HIV Assintomática para Sintomática

Mariana Fernandes dos Santos Villela[1] Karla Barbosa de Freitas[2]
Faculdade de Matemática,UFU
38408-100, Uberlândia, MG
marianamat_ufu@yahoo.com.br karlinha_fb@yahoo.com.br

Rosana Sueli da Motta Jafelice
Faculdade de Matemática,UFU
38408-100, Uberlândia, MG
rmotta@ufu.br

A Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS) tornou-se um problema mundial de saúde. É uma síndrome proveniente de um processo que compromete o sistema imunológico decorrente de infecção pelo HIV (vírus de imunodeficiência humana).

O objetivo deste trabalho é utilizar um sistema baseado em regras fuzzy para elaborar um modelo da conversão de uma população HIV assintomática para uma sintomática, sem tratamento com anti-retrovirais. Este tipo de modelo é denominado p-fuzzy, isto é, parcialmente fuzzy [1].

O modelo estudado é baseado no modelo clássico proposto por Anderson (1986), o qual estabelece que a taxa de conversão (γ) da infecção para a AIDS está em função do tempo. Na história natural do HIV, seria a transferência entre a fase assintomática e sintomática com $x+y=1$; este modelo é descrito a seguir:

$$\frac{dx}{dt} = -\gamma(t)x \qquad x(0)=1$$
$$\frac{dy}{dt} = \gamma(t)x = \gamma(t)(1-y) \qquad y(0)=0$$

em que x representa a fração de indivíduos infectados, mas que ainda não desenvolveram a doença, enquanto y representa a fração de indivíduos infectados que já desenvolveram a doença [3].

O modelo p-fuzzy é construído a partir de um sistema baseado em regras fuzzy, onde a entrada é a fração da população sintomática (y) e a saída a variação da população sintomática ($\frac{dy}{dt}$) [2]. As funções de pertinência são do tipo trapezoidais, o método de inferência utilizado é o Método de Mamdani e o de defuzzificação é o Centro de Gravidade.

A base de regras fuzzy utilizada é:

Se a população é baixa então a variação é média positiva.
Se a população é média baixa então a variação é média positiva.
Se a população é média então a variação é alta positiva.
Se a População é média alta então a variação é baixa positiva.
Se a população é alta então a variação é baixa.
Se a População é altíssima então a variação é baixa negativa.

Figura 1: Regras Fuzzy.

As simulações numéricas apresentadas na Figura 2 são realizadas a partir de uma fração inicial da população sintomática $y(t_0)$, por integração numérica utilizando a regra do trapézio, e repetindo o processo para 50 interações obtemos o comportamento de uma população HIV sintomática. A população assintomática ($x(t)$) é calculada através da equação $x(t) = 1 - y(t)$.

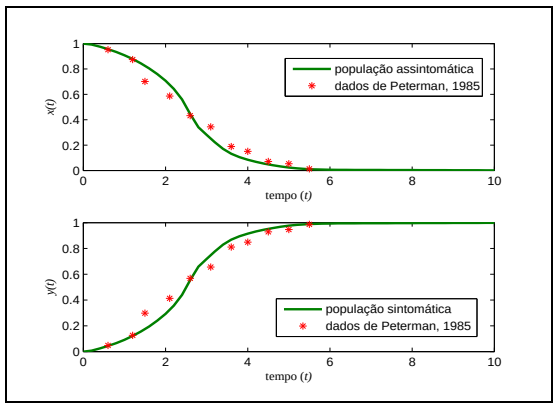

Figura 2: Evolução no tempo da população HIV assintomática e sintomática.

Assim, através de um sistema baseado em regras fuzzy modelamos o comportamento da população HIV assintomática e sintomática, sem o uso de equações diferenciais.

Referências

[1] L.C. Barros, R.C.Bassanezi, Tópicos de Lógica Fuzzy de Biomatemática. *Coleção IMECC Textos Didáticos*, v.5, 2006.

[2] M.S. Peixoto, "Sistemas Dinâmicos e Controladores Fuzzy: um Estudo da Dispersão da Morte Súbita dos Citros em São Paulo", Tese de Doutorado, IMECC-UNICAMP, Campinas, Brasil, 2005.

[3] R.M. Jafelice,"Modelagem Fuzzy para Dinâmica de Transferência de Soropositivos para HIV em Doenças Plenamente Manisfesta", Tese de Doutorado, FEEC-UNICAMP, Campinas, Brasil, 2003.

[1] Bolsista do MEC/SESu, PETMAT, UFU.
[2] Bolsista do MEC/SESu, PETMAT, UFU.