

# Aplicação de Lógica Fuzzy em Diagnóstico Médico a Partir de Medidas de Proteínas

Luciana Takata Gomes - [lucianatakata@yahoo.com.br](mailto:lucianatakata@yahoo.com.br)

Laécio Carvalho de Barros - [laeciocb@ime.unicamp.br](mailto:laeciocb@ime.unicamp.br)

Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica - IMECC/UNICAMP  
Cx. P. 6065, 13.083-970, Campinas/SP - Brasil

## Resumo

Cada substância medida em um exame laboratorial tem seu valor de concentração incluso em uma faixa de certa maneira incerta, caracterizada por adjetivos como “baixo”, “normal” ou “muito alto”, de acordo com especialistas. Isso sugere o uso de variáveis lingüísticas, caso típico tratado pela teoria dos conjuntos fuzzy.

Neste trabalho, a partir da posse das concentrações de proteínas de um paciente, procura-se encontrar a possibilidade de diagnóstico para determinadas doenças. Ou seja, este é um caso de análise de exames laboratoriais.

A cada diagnóstico corresponde um conjunto de condições. Um exemplo é o diagnóstico de vasculite, para o qual é necessário se encontrar no paciente C3 e A1AT (alfa1-antitripsina) em taxa baixa ou normal, Om (orosomucóide) em taxa alta e Hpt (haptoglobina) e PCR (proteína C-reativa) em taxa muito alta. Dizer que é necessário ter “C3 em taxa baixa ou normal” não é uma afirmação que nos leva a números exatos. Não existe um número a partir do qual se pode dizer com certeza que tal taxa deixa de ser normal e passa a ser alta. “Baixo”, “normal” e “alto” são conceitos subjetivos e incertos criados pelo homem. Para cada objetivo esses conceitos podem variar. Além disso, as variações das substâncias são gradativas. A partir disso, podemos dizer que uma concentração pode ser mais “baixa” do que outra, ou seja, podemos relacionar um grau de pertinência ao conjunto “baixo” maior à primeira concentração do que à segunda.

A teoria de conjuntos fuzzy, além de tratar de maneira apropriada tais conceitos incertos, nos permite modelar mais naturalmente os casos limites. Ou seja, a região do número a partir do qual a teoria clássica de conjuntos consideraria a mudança de um conjunto para outro (de “baixo” para “normal”, por exemplo), inserindo aí uma descontinuidade, é tratada com mais suavidade e eficácia ao se considerar conjuntos fuzzy. Isso ocorre pelo fato de cada elemento possuir uma pertinência de 0 (ou seja, o elemento não pertence ao conjunto) ou 1 (o elemento pertence) a este conjunto, enquanto que no conjuntos fuzzy essa relação não é binária: a pertinência pode assumir qualquer valor entre 0 e 1 (inclusive 0 ou 1).

Este trabalho baseia-se no modelo de diagnóstico apresentado em [1], para o qual foi construído um programa que, inserindo-se os dados dos pacientes, o mesmo retorna a possibilidade da ocorrência de cada doença.

O exemplo dado é encontrado em [1], e são analisadas as cinco proteínas citadas envolvidas em reações inflamatórias. Por serem determinantes no diagnóstico de doenças, são chamadas de marcadores.

A partir dos resultados obtidos, foi possível verificar a eficácia da utilização da teoria de conjuntos fuzzy em diagnóstico médico.

## Bibliografia:

[1] Sanchez, E., *Fuzzy logic and inflammatory protein variations*, Clinica Chimica Acta 270 (1998) 31 – 42.