

2º Encontro da SBPC em MS/ XI ENEPEX / XIX ENEPE/ 22ª SNCT - UEMS / UFGD 2025

LÓGICA FUZZY TIPO 2: CONCEITOS E APLICAÇÕES

Instituição: Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS).

Área temática: Ciências Exatas e da Terra.

GONÇALVES, Paulo Eduardo Dias Gonçalves¹ (paulo.diasrd123@gmail.com); **NEVES,** Eder Pereira Neves² (ederpereira@uems.br).

¹ - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Curso de Matemática – Cassilândia/MS. Bolsista de Iniciação Científica

² - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, Curso de Matemática – Cassilândia/MS. Professor Orientador.

A lógica fuzzy tem se consolidado como uma importante ferramenta para tratamento de incertezas em sistemas complexos, especialmente em situações com informações imprecisas ou subjetivas. Enquanto os sistemas fuzzy tipo 1 são eficazes em muitas aplicações, eles não conseguem representar adequadamente a incerteza associada aos próprios graus de pertinência. Para superar essa limitação, os sistemas fuzzy tipo 2 foram desenvolvidos, incorporando uma segunda dimensão de incerteza por meio do conceito de Footprint of Uncertainty (FOU), permitindo uma modelagem mais robusta. O objetivo geral deste estudo foi compreender os princípios teóricos da lógica fuzzy tipo 2 e compará-la com a lógica fuzzy tipo 1. Como objetivos específicos, buscou-se: implementar computacionalmente funções de pertinência fuzzy tipo 2; desenvolver um Sistema Baseado em Regras Fuzzy (SBRF) tipo 2 com base em aplicações documentadas na literatura. Os estudos foram conduzidos por meio de estudos individuais e momentos com o orientador. Para aplicação do modelo foram desenvolvidos dois SBRF tipo 2: um para controle de conforto térmico, considerando temperatura e umidade como entradas, e outro para avaliação de desempenho escolar, com base em notas e atividades realizadas. Na construção do modelo incluiu-se as etapas de fuzzificação, definição de regras linguísticas, inferência, utilizando os métodos de Mamdani, e defuzzificação com redução de tipo. As implementações foram realizadas em ambiente computacional, utilizando funções de pertinência gaussianas e triangulares com FOU. No controle de conforto térmico, o sistema classificou corretamente ambientes como "confortáveis" ou "não confortáveis" com base em combinações de temperatura, 0°C a 40°C, e umidade 0% a 100%, mostrando maior robustez em situações de transição entre 20°C e 28°C. Na avaliação de desempenho escolar, o modelo considerou tanto notas, 0 a 10, quanto taxa de entrega de atividades, 0% a 100%, resultando em classificações mais justas. Em ambos os casos, a abordagem tipo 2 superou o tipo 1 ao incorporar incertezas adicionais nas funções de pertinência, se tornando uma ferramenta importante para aplicações futuras. Este trabalho contribuiu para a formação acadêmica, permitindo extrair experiências e vivências durante o período dedicado à pesquisa. Os impactos foram significantes demonstrados na compreensão dos conceitos matemáticos e no desempenho nas disciplinas do curso.

PALAVRAS-CHAVE: Lógica Fuzzy tipo-2, Controle Fuzzy, Sistema de Inferência.

AGRADECIMENTOS: Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pelo apoio financeiro, que possibilitou o desenvolvimento deste trabalho.