

Um modelo de avaliação do processo ensino-aprendizagem via sistemas baseados em regras fuzzy

Camila Lunetta,¹ Gustavo Cavani T. Silva,² Magda S. Peixoto³
DFQM, CCTS, UFSCar, Sorocaba/SP

Esse trabalho tem por objetivo propor um modelo/ferramenta, por meio de um sistema baseado em regras fuzzy, para auxiliar o professor na complexa tarefa de avaliação das aprendizagens discentes, buscando considerar aspectos subjetivos inerentes ao processo de avaliação [4].

A maior contribuição dessa ferramenta é que o professor poderá escolher quais e quantas formas de avaliação irá adotar para compor o conceito final do aluno.

A principal vantagem do modelo é a possibilidade de classificar o desempenho dos discentes considerando o uso de vários critérios (variáveis de entrada), para a composição da nota final (variável de saída), usando informações qualitativas e quantitativas, que são tratadas como conjuntos fuzzy [2]. O modelo permite unir diversas categorias de avaliações, considerando, por exemplo, atividades presenciais, remotas, participação em aula, provas, jogos, atividades em grupos. Dessa forma, permite uma melhor avaliação do desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem.

Os sistemas fuzzy têm se mostrado mais adequados para tratar problemas que envolvem informações vagas, subjetivas e/ou imprecisas. A Teoria dos Conjuntos Fuzzy foi desenvolvida por Zadeh [5] em meados da década de 1960, para representar o conhecimento incerto e impreciso. Ela fornece um meio aproximado, mas eficaz, de descrever o comportamento de um sistema que é considerado muito complexo, mal definido, com poucos dados [1].

Um conjunto fuzzy é caracterizado por uma função (de pertinência) que generaliza a função característica de conjunto clássico. Variáveis linguísticas (ou fuzzy) são variáveis cujos valores assumidos são conjuntos fuzzy, ou seja, trata hipóteses não necessariamente como verdadeiras ou falsas, mas permite níveis chamados graus de pertinência. Pensando na questão da avaliação, na Matemática Clássica, o aluno sabe o conteúdo (verdadeiro) ou ele não sabe (falso). Mas, na Lógica Fuzzy há outras possibilidades, ou seja, é possível quantificar o grau de aprendizagem a partir de variáveis linguísticas [5].

Basicamente, um sistema baseado em regras fuzzy possui quatro componentes: um processador de entrada (ou fuzzificador), um conjunto de regras linguísticas, um método de inferência fuzzy e um processador de saída (ou defuzzificador), gerando um número real como saída [3].

Neste trabalho elaboramos um modelo matemático por meio de um sistema fuzzy para classificar o desempenho dos discentes em uma disciplina e, em seguida, aplicamos em uma turma de Matemática do Ensino Fundamental II de uma escola pública. Para isso, nosso sistema tem três variáveis de entrada “*Avaliação*= $\{baixa, média\ baixa, média\ alta\ e\ alta\}$ ”, “*Atividades*= $\{baixa, média\ e\ alta\}$ ” (listas de exercícios, pesquisas, trabalhos em grupo) e “*Participação*= $\{baixa, média\ e\ alta\}$ ”. Cada variável será modelada matematicamente por conjuntos fuzzy, cujas funções de pertinência são do tipo triangular ou trapezoidal.

¹Mestranda do PPGECE, camilalunnetta@gmail.com

²Licenciando em Matemática, gustavocts@estudante.ufscar.br

³magda@ufscar.br

A base de regras será composta por 36 regras do tipo : "*Se (Participação for baixa) e (Avaliação for baixa) e (Atividades for baixa) então (Desempenho é insuficiente)*", "*Se (Participação for média) e (Avaliação for alta) e (Atividades for alta) então (Desempenho é excelente)*", "*Se (Participação for média) e (Avaliação for baixa) e (Atividades for média) então (Desempenho é regular)*", "*Se (Participação for média) e (Avaliação for média baixa) e (Atividades for alta) então (Desempenho é bom)*".

Utilizamos o Método de Inferência de Mamdani e o centroide foi o método de defuzzificação, .

Para implementação computacional do modelo foi utilizado o Toolbox Fuzzy do software MATLAB [3] e a linguagem de programação Python.

Esperamos que o modelo aqui proposto seja uma nova e útil ferramenta para auxiliar os docentes a determinar o desempenho dos alunos no decorrer do ano letivo.

Agradecimentos

A primeira autora agradece ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE). A terceira autora agradece à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), projeto número 2020/01658-3, pelo apoio financeiro.

Referências

- [1] L. C. Barros e R. C. Bassanezi. **Tópicos de lógica fuzzy e biomatemática**. Grupo de Biomatemática, Instituto de Matemática, Estatística e Computação, 2010.
- [2] L. C. Barros, R. C. Bassanezi e W. A. Lodwick. **A first course in fuzzy logic, fuzzy dynamical systems, and biomathematics: theory and applications**. Springer, 2017.
- [3] M. J. Castanho e M. S. Peixoto. "Teoria dos conjuntos fuzzy no MatLab". Em: **1o Congresso Brasileiro de Sistema Fuzzy**. 2010.
- [4] P. Morales. **Avaliação escolar**. Edicoes Loyola, 2003.
- [5] L. A. Zadeh. "Information and control". Em: **Fuzzy sets** 8.3 (1965), pp. 338-353.