

UMA ABORDAGEM USANDO FUZZY INTERVALAR NA AVALIAÇÃO DE DISCENTES PARA A PROMOÇÃO DE APRENDIZAGEM VIA PENSAMENTO COMPUTACIONAL

RAÍSSA PINTO¹; CATHERINE GAYER; AMANDA ARGOU²; RENATA REISER³

¹Universidade Federal de Pelotas(UFPel) – rtpinto@inf.ufpel.edu.br

²Universidade Federal de Pelotas(UFPel) – catherine.gayer@gmail.com;
aacardozo@inf.ufpel.edu.br

³Universidade Federal de Pelotas(UFPel) – reiser@inf.ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Modelos tradicionais de avaliação ocasionam, em muitos casos, incerteza quanto ao resultado da avaliação, principalmente quando consideramos avaliar o teste dos discentes mensurando em cada questão o quanto de cada habilidade ensinada está presente. Pensando em um método “mais flexível” para a avaliar o desempenho dos discentes, neste trabalho, se faz uso da Lógica Fuzzy (LF) (Zadeh, 1965), método fundamentado em um modelo matemático.

O Pensamento Computacional (PC), consiste numa metodologia para resolução de problemas, embasada em conceitos fundamentais da Ciência da Computação (CC) (Wing, 2006), com o objetivo de estimular o desenvolvimento de diversas habilidades, como por exemplo, o raciocínio algorítmico, considerando ações como identificar, comparar, combinar, analisar, interpretar, aplicar e generalizar. Neste contexto, o curso de CC da UFPEL desenvolve o Projeto: ExpPC – Explorando o Pensamento Computacional para a Qualificação do Ensino Fundamental, buscando elaborar e colocar na prática atividades para introduzir e incentivar essas habilidades do PC nas escolas.

A Lógica Fuzzy Tipo-2, foi introduzida por Zadeh, em 1975, como uma extensão da teoria dos conjuntos Fuzzy (Tipo-1), contornando o problema recorrente de insuficiência da LF em modelar as incertezas inerentes à definição das funções de pertinência dos antecedentes e consequentes em sistemas de inferência Fuzzy (Mendel, 2001).

Integrando técnicas da Lógica Fuzzy Tipo-2 ao projeto ExpPc, esse trabalho objetiva avaliar a evolução dos estudantes participantes do projeto, considerando extensão intervalar do sistema Sfuzzy_Avalia_E/A [ARGOU, A. et al]. Na extensão intervalar do sistema Sfuzzy_Avalia_E/A considera-se tanto a incerteza nos instrumentos de avaliação como a imprecisão de diferentes especialistas, fornecendo uma maior confiabilidade na avaliação.

2. METODOLOGIA

Neste artigo apresentaremos a aplicação logica fuzzy valorada intervalarmente no sistema SFuzzy_Avalia_E/A, considerando os dados obtidos dos alunos no ano de 2015.

Nos trabalhos já desenvolvidos [GAYER, C. et al], [GAYER, C. et al] e [ARGOU, A. et al], o modelo sistema SFuzzy_Avalia_E/A considera as notas de alunos participantes do projeto no ano de 2013 e 2015. Em [ARGOU, A. et al], apresenta-se o sistema de avaliação fuzzy e os resultados da evolução dos alunos usando Lógica Fuzzy Tipo-1 no ano de 2015.

Na versão fuzzy tipo-1 [ARGOU, A. et al], tem-se os dados do pré-teste e pós-teste dos alunos do projeto, foi feita a avaliação do desempenho de cada aluno, considerando as habilidades desenvolvidas no projeto. Para determinar o peso que cada habilidade teria nas questões, foi considerado a opinião de dois especialistas do projeto.

Foram consideradas nas questões dos testes as habilidades de algoritmo, generalização, decomposição, abstração e avaliação. Para cada questão dos testes foi associado um peso referente as habilidades, o valor de cada peso foi especificado por especialistas do projeto.

Para modelagem do sistema, as habilidades trabalhadas foram classificadas em cinco termos linguísticos(TL): Muito satisfatório, satisfatório, regular, insatisfatório e muito insatisfatório. Em algumas habilidades, para uma melhor modelagem dos TLs, classificamos em apenas três TLs: satisfatório, regular e insatisfatório. Cada um desses termos linguísticos está associado a um valor linguístico(VL).

Nesse trabalho, consideramos na defuzzificação o Método da Média Ponderada Ordenada (OWA – do inglês, *Ordered Weighted Averaging*) ou operador OWA, que foi introduzida por Yager (YAGER, 1988), para prover um meio de agregar valores associados a satisfação de múltiplos critérios, unificando ambos os comportamentos de elementos em conjunto fuzzy, o conjuntivo e o disjuntivo.

Utiliza-se o *toolbox fuzzy* para prototipação do sistema fuzzy de avaliação, com extensões intervalares dos métodos Mamdani e da relação composicional max-min, considerando também os resultados apresentados em (Castillo, 2008). Na implementação LFT2 do sistema SFuzzy_Avalia_E/A, foram utilizadas as funções de pertinência trapezoidais.

Na modelagem de 2015, usando Lógica Fuzzy Tipo-2, incluímos um terceiro instrumento de avaliação, a frequência dos alunos. Nesta modelagem, o sistema possuía três entradas, pré-teste, pós-teste e a frequência, com essas entradas foram construídas 225 regras e uma saída chama de média com frequência. Para o cálculo do OWA com frequência consideramos os pesos em 0,45 (Pré-teste), 0,45 (Pós-teste) e 0,1 (Frequência).

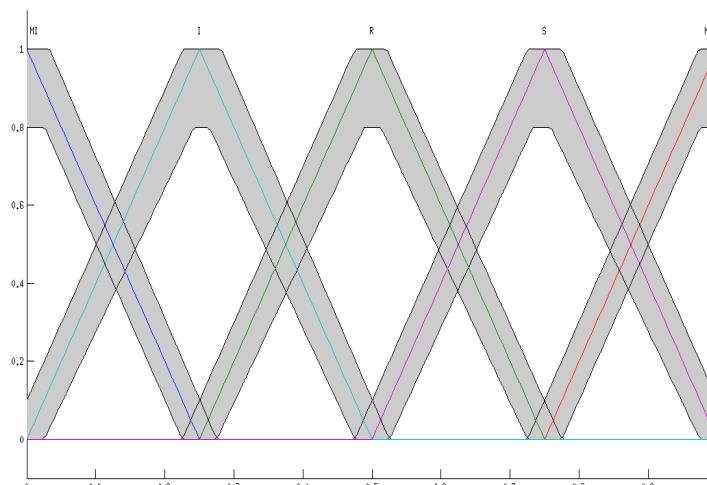


Figura 1: FPs com cinco TLS

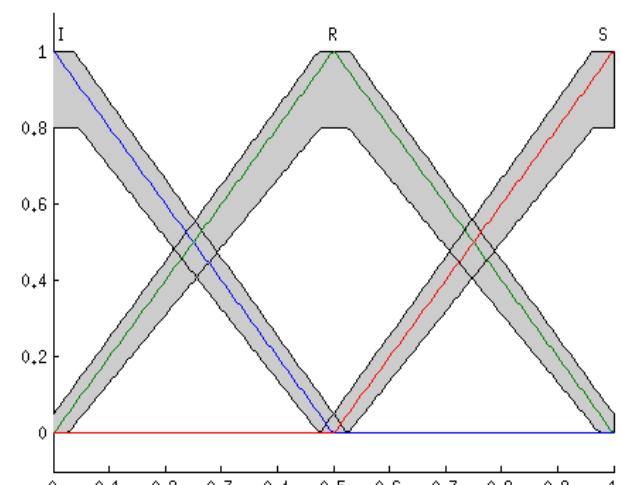


Figura 2: FPs com três TLS

As funções de pertinências geradas estão representadas pela figura 1 e 2. Nessas figuras mostram a inclusão da representação linear das funções de pertinência baseadas em LFT1 na região de incerteza (DOU) e caracterizam as funções de pertinência na abordagem LFT2.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

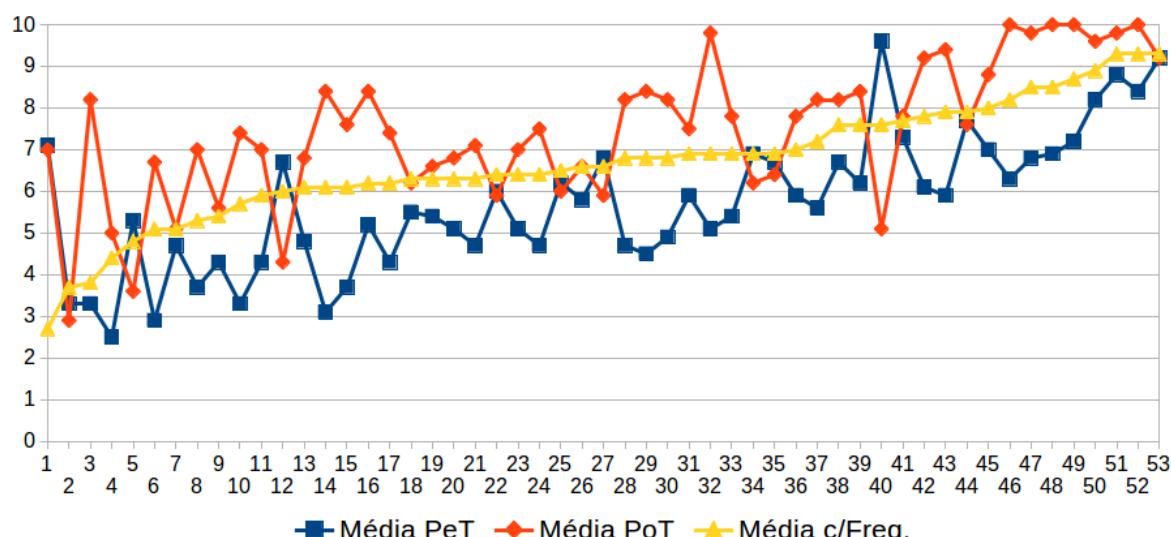
A abordagem fuzzy na avaliação por habilidades em E/A nos proporciona flexibilidade de avaliação e ranqueamento dos discentes, considerando as incertezas desde a fase de modelagem e aprimorando o processo comparado com o sistema clássico de avaliação. Usando a extensão intervalar no sistema de avaliação, é possível qualificar ainda mais os resultados, agregando confiabilidade na metodologia de avaliação.

A tabela apresenta uma amostra de 5 discentes dentre os avaliados no pré e pós teste no ano de 2015. A regra de conversão das médias fuzzy em TLs está de acordo o vetor:

Regra = (MS ($x > 9$), S ($8 \leq x \leq 9$), R($6 \leq x \leq 8$), I($5 \leq x \leq 6$), MI($x < 5$)) .

| Alunos | Média Pet | Média PoT | Média Frequencia | Termo Linguístico PeT | Termo Linguístico PoT | Termo Linguístico Frequencia |
|--------|-----------|-----------|------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|
| A6 | 5.10 | 8.60 | 7.90 | I | S | R |
| A8 | 6.00 | 5.90 | 6.60 | R | I | R |
| A28 | 7.60 | 9.20 | 9.30 | R | MS | MS |
| A41 | 6.10 | 10.0 | 8.50 | R | MS | S |
| A47 | 6.90 | 6.20 | 6.90 | R | R | R |

Os dados representados pelo gráfico mostram as médias fuzzy do pré-teste, pós-teste e a frequência dos discentes do projeto no ano de 2015. Observamos, nesse gráfico, que 11 estudantes dos 53 que são analisados possuem as três médias semelhantes. Usando a frequência como um instrumento de avaliação, verifica-se que há um decremento na nota dos alunos em comparação com o pós-teste. Deste fato, tem-se como consequência que os alunos que não atingiram uma boa frequência nas aulas do projeto, as quais relevantes às habilidades avaliadas, tem um comprometimento semelhante na avaliação discente.



4. CONCLUSÕES

Nesse artigo é apresentado o método Fuzzy com sua extensão intervalar aplicados na avaliação do projeto ExpPC, em turmas do ensino fundamental de escolas municipais no ano 2015, organizada por dois testes (Pré e Pós-testes) e a frequência dos alunos. Como maior contribuição desse trabalho, temos uma maior confiabilidade na metodologia de avaliação, considerando a imprecisão do especialista em quantificar a composição das habilidades nos testes.

Como propostas para o futuro, o projeto pretende estender o modelo para novas variáveis relevantes ao E/A considerando habilidades/competências, via metodologia proposta pelo PC. Ademais, o projeto pretende aplicar o modelo em novas atividades, já desenvolvidas em sala de aula, do projeto ExpPC.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ZADEH, L. A. Fuzzy Sets. **Information and Control**, California, v.8, n.3, p.338-358, 1965.

WING, J. Computational Thinking. **Communications of the ACM**, New York, v.49, n.3, p.33-35, 2006.

GAYER, C.; ARGOU, A. Sistema Fuzzy de Avaliação de Habilidades para Promoção de Aprendizagem via Pensamento Computacional. **WEIT 2017 IV WORKSHOP-ESCOLA DE INFORMÁTICA TEÓRICA**, Anais 2017, [S.I.], p.243–250, 2017.

GAYER, C.; ARGOU, A. Sistema Fuzzy de Avaliação de Habilidades para Promoção de Aprendizagem via Pensamento Computacional. **3º Semana Integrada UFPEL – SIEPE**, Anais 2017.

ARGOU, A.; GAYER, C.; PINTO, R. Avaliação de Discentes na Promoção do Ensino e da Aprendizagem de Habilidades via Pensamento Computacional. In: **CBSF, 2018**. Anais. . . [S.I.: s.n.], 2018.

YAGER, R. R. On ordered weighted averaging aggregation operators in multicriteria decision making. **IEEE Transactions on systems, Man, and Cybernetics**. New York, v. 18, p.183-190, 1988.

MENDEL, J. M. Uncertain Rule-Based Fuzzy Logic Systems: Introduction and New Directions. [S.I.]: **Prentice-Hal, 2001**.

CASTILLO, O.; MELIN, P. Type-2 Fuzzy Logic: Theory and Applications. [S.I.]: Springer, 2008. 1–223p. (**Studies in Fuzziness and Soft Computing, v.223**).