XXI EBEM
BARREIRAS
XXI ENCONTRO BAIANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
13 a 16 de agosto de 2025
ISSN 2175-1668

Fuzzy na Educação Básica: É possível?

Ana Clara Leal Bastos
Universidade Estadual de Santa Cruz
Ilhéus, BA – Brasil
https://orcid.org/0009-0000-9313-462X
aclbastos.bma@uesc.br

Geizane Lima da Silva
Universidade Estadual de Santa Cruz
Ilhéus, BA – Brasil
https://orcid.org/0000-0002-7257-2281
glsilva@uesc.br

Recebido • 04/04/2025
Aprovado • 05/06/2025
Publicado • 08/08/2025

Comunicação Científica

Resumo:
O presente artigo de revisão tem por objetivo principal identificar e analisar alguns estudos qualitativos que abordam a aplicação da teoria de conjuntos *fuzzy* no contexto da Educação Básica e direcionadas a estudantes de graduação com pouca ou nenhuma experiência com o raciocínio *fuzzy*. Uma vez que identificamos a ausência de material bibliográfico consolidado sobre o tema, a pesquisa visa mapear as abordagens existentes, identificar os principais conceitos e ferramentas utilizadas e analisar os resultados alcançados. Para tanto usamos uma abordagem qualitativa de análise do conteúdo na qual selecionamos quatro trabalhos, Corcoll-Spina (2010), Merli (2012), Gayer (2017) e Borges (2022). Destacamos a prevalência da modelagem matemática com temas reais e atuais como forma de introduzir os conceitos da Teoria *Fuzzy* para estudantes da Educação Básica. Além disso, os trabalhos analisados, apontam o potencial dessa prática pedagógica para despertar o interesse, engajar e ampliar a compreensão dos estudantes sobre sistemas que envolvem a subjetividade e a incerteza.

Palavras-chaves: Modelagem Fuzzy. Modelagem Matemática. Linguagem Fuzzy. Matemática Clássica e Fuzzy.

1 Introdução

Na sociedade contemporânea passa por transformações constantes impulsionadas pelo rápido avanço tecnológico, intensificado pelo surgimento da Inteligência Artificial (IA). Esse fenômeno tem impactado profundamente nossas vidas nos âmbitos pessoal e profissional, alterando comportamentos.

É notável o crescente espaço que a Inteligência Artificial (IA) ocupa em diversas áreas. Isso se dá, especialmente pelo grande número de ferramentas que utilizam sistemas de IA para atender às demandas constantes impostas pela sociedade. Soluções baseadas em IA permitem automatizar tarefas repetitivas, aumentar a eficiência e a produtividade, além de promover avanços na saúde, otimizar o monitoramento e a detecção de erros. Esse tipo de sistema consegue imitar capacidades da mente humana como o raciocínio, a percepção ambiente, interação em linguagem natural, reconhecimento de padrões e análise para a tomada de decisão (Cupertino, 2023). Dentre os vários sistemas que a IA pode utilizar está um sistema do tipo especializado, baseado na Teoria *Fuzzy*, que permite explorar problemas de decisão que não são facilmente representados por modelos matemáticos convencionais (Negnevitsky, 2005).

Diante desse cenário, é necessário trazer reflexões sobre a forma em que os conteúdos são apresentados no espaço formal de ensino. Se por um lado os conteúdos tradicionais são essenciais e constituem a base para novos conhecimentos, por outro exigem contextualização alinhados com as necessidades atuais. Na área da matemática, essa atualização vai além do uso de novas metodologias ou da mediação das tecnologias: requer a incorporação de conceitos que auxiliem na compreensão de termos imprecisos ou subjetivos, aos quais se encontram tão presentes na vida cotidiana e que não são explorados no ensino da educação básica. Nessa perspectiva incorporar alguns dos fundamentos da Teoria *Fuzzy* configura-se uma proposta alternativa, visto que essa não é uma temática difundida no campo da Educação Matemática.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reconhece a importância de uma educação que ultrapasse o conhecimento técnico de matérias específicas, proporcionando o aprimoramento de habilidades gerais que estejam alinhadas com os desafios da sociedade atual (Brasil, 2018, p. 9). Além disso, considera que, algumas capacidades são fundamentais para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes como a lógica, o pensamento crítico, a resolução de problemas e, particularmente, o pensamento computacional (Brasil, 2018, p. 474).

A Teoria de Conjuntos *Fuzzy*, introduzida por Lofti Asker Zadeh em 1965 possibilita o tratamento de questões subjetivas ao incorporar graus de verdade, substituindo a lógica binária. Essa abordagem atribui rigor matemático a variáveis linguísticas, como por exemplo: pouco, muito pouco, alto, baixo, aproximadamente, quantificando termos imprecisos e transitórios (Barros e Bassanezi, 2006; Klir e Yuan, 1995). Os conjuntos *fuzzy* modelam situações nas quais a resposta a determinada questão não é simplesmente sim ou não (Borges, Jafelice Mota, Rodrigues e Pereira, 2022).

Embora não faça parte da BNCC, alguns tópicos da teoria de conjuntos *fuzzy* dialogam com competências previstas para os últimos anos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, particularmente em assuntos como lógica matemática, teoria de conjuntos, funções, probabilidade, entre outros. Apresentar essa lógica alternativa, ligada às tecnologias atuais e mais próxima das incertezas da vida real, favorece um novo olhar no ambiente escolar.

Desta forma, estamos interessados em responder a seguinte questão: Quais as principais abordagens, desafios e potencialidades na aplicação da teoria *fuzzy* em contextos educacionais, especialmente na educação básica? Para tanto, o objetivo principal do artigo é realizar uma revisão bibliográfica para identificar e analisar alguns estudos qualitativos que abordam a aplicação da teoria de conjuntos fuzzy no contexto da Educação Básica e direcionadas a estudantes com pouca ou nenhuma experiência com o raciocínio *fuzzy.* A revisão buscou destacar metodologias, identificar lacunas na pesquisa, público envolvido e as tendências em Educação Matemática nessa temática.

Além disso, acreditamos que o estudo pode evidenciar a importância de incorporar alguns conceitos da Teoria de Conjuntos *Fuzzy* para explorar a interdisciplinaridade, ampliar a compreensão dos estudantes sobre sistemas inteligentes e também colabore para o desenvolvimento de abordagens pedagógicas mais engajadoras para o ensino da matemática.

Anais do XXI Encontro Baiano de Educação Matemática
v. 1, n. 21, p. 1-11, 2025

2 Aportes teóricos

Agora, iremos apresentar brevemente os principais pressupostos teóricos que dão base para este artigo.

2.1 Subjetividade

Durante muito tempo, a ciência foi norteada pela concepção de que o conhecimento científico resultava da objetividade, verificação e mensuração. Nesse período, o saber era expresso por meio de leis universais, que validaram as "práticas científicas corretas". Essa visão predominou até o início do século XX (Corcoll-Spina, 2010).

Nesse contexto, a experiência humana e a forma intuitiva e imprecisa com que a mente realiza diversas tarefas não eram consideradas relevantes. Contudo, as demandas da sociedade atual e a valorização da autonomia levaram a ciência a incorporar a subjetividade como objeto de estudo. Na matemática, essa perspectiva sobre a verdade/objetividade e falsidade/subjetividade também foi revisada através de algumas abordagens para lidar com a imprecisão e subjetividade, como a teoria da probabilidade e estatística, princípio da incerteza de Heisenberg, Lógica Multivalorada, Lógica *fuzzy*, dentre outras (Barros e Bassanezi, 2006).

2.2 Conceitos principais da Teoria *Fuzzy*

2.2.1 Lógica *Fuzzy*

Os sistemas computacionais que operam tradicionalmente com lógica a binária (verdadeiro - 1 ou falso-0), e refletem essa objetividade, da ciência de outrora, não consegue realizar tarefas que para nós, humanos, são bastante corriqueiras como, identificar quando um dia está "quente" ou se uma pessoa é "alta". A lógica *fuzzy* permite que os sistemas computacionais trabalhem com a subjetividade, a partir de graus de verdade entre 0 e 1, representando melhor a incerteza do mundo real (Negnevitsky, 2005).

Como na lógica clássica a atribuição de verdade só pode ser considerada como verdadeira ou falsa, a lógica *fuzzy* se torna mais próxima com os valores de verdade expressos linguísticamente pelos humanos, visto que o raciocínio muitas vezes é ambíguo, impreciso e vago. Desse modo, ela se torna mais flexível e lida melhor com os problemas do mundo real (Barros e Bassanezi, 2006).

2.2.2 Variáveis Linguísticas e Proposições *Fuzzy*

Na matemática, geralmente, quando usamos o termo variável nos referimos a um valor desconhecido denotado por um determinado símbolo. A variável linguística é uma variável cujos valores não são números, mas palavras ou frases em linguagem natural. A lógica matemática é utilizada para estudar as consequências, ou seja, conseguir tirar conclusões a partir de algumas premissas. Tais premissas podem ser expressas como sentenças com variáveis do tipo se…então, como por exemplo: se a pressão é alta, se a velocidade é rápida, se o controle é zero. Se tais variáveis se apresentam como possíveis valores a serem assumidos em um conjunto fuzzy, a consideramos uma variável linguística (Corcoll-Spina, 2010).

Sistemas especialistas que empregam regras *fuzzy* são projetados para lidar com informações incertas e imprecisas, utilizando conjuntos *fuzzy* para representar essas incertezas. Esses sistemas oferecem uma abordagem sistemática para modelar processos cujas informações são fornecidas de forma qualitativa (Corcoll-Spina, 2010).

Embora as variáveis linguísticas em si não sejam diretamente modeladas como variáveis numéricas na matemática tradicional, a linguagem natural desempenha um papel crucial na formulação e interpretação de modelos matemáticos. Uma variável linguística pode ser denotada como um conjunto *fuzzy* e chamamos as sentenças lógicas que contém variáveis linguísticas de proposições *fuzzy* (Silva, 2018). Regras fuzzy são composições de proposições fuzzy , que ocorre utilizando diferentes operadores lógicos, como: e, ou, não, se…então. Um exemplo de uma proposição fuzzy: **se** a pressão é média **ou** a velocidade é fraca então o controle é zero (Klir e Yuan, 1995). A lógica *fuzzy* e as variáveis linguísticas são aplicadas em diversas áreas, como na avaliação qualitativa de desempenho.

Em resumo, a representação do sistema pode ser feita através de variáveis lingüísticas, as quais são conjuntos *fuzzy,* que expressam o comportamento do sistema lógico *fuzzy e* permite que os sistemas computacionais, a exemplo de um sistema de ar-condicionado, ou de um sistema de avaliação pedagógica, trabalhem com a subjetividade, a partir de graus de verdade entre 0 e 1, representando melhor a incerteza do mundo real (Klir e Yuan, 1995).

2.2.3 Conjuntos *Fuzzy*

Os conjuntos clássicos, desenvolvidos por George Cantor no século XIX, são fundamentados na lógica binária: um elemento ou pertence ou não pertence a um conjunto. Essa noção é formalizada por meio da função característica (denotada por χ_A), definida conforme a equação (1):

$$\chi_A(x) = 1\ se\ x \in A;\ e\ \chi_A(x) = 0\ se\ x \notin A \quad (1)$$

Já, os conjuntos o *fuzzy*, admitem graus de pertencimento. Em vez de associar cada elemento a um valor específico, como 0 ou 1, utiliza-se uma função chamada função de pertinência (denotada por μ_A) , definida como a equação (2):

$$\mu_A: X \to [0,1];\ \mu(x) \in [0,1] \quad (2)$$

Essa função associa a cada elemento um número real entre zero e um, representando o grau com que o elemento pertence ao conjunto. Quando o valor da função é igual a zero, significa que o elemento não pertence ao conjunto; quando é igual a um, significa pertencimento total. Assim, um conjunto *fuzzy* (denotado por A) pode ser representado como um conjunto de pares ordenados, conforme a equação (3):

$$A = \{(X, \mu_A(x)) \mid x \in X\} \quad (3)$$

Anais do XXI Encontro Baiano de Educação Matemática
v. 1, n. 21, p. 1-11, 2025

De acordo com Barros e Bassanezi (2006), a definição formal dos conjuntos fuzzy consiste em ampliar o contradomínio da função característica clássica, substituindo os valores binários por um intervalo contínuo de valores reais.

2.4.5 Representações de Conjuntos *Fuzzy*

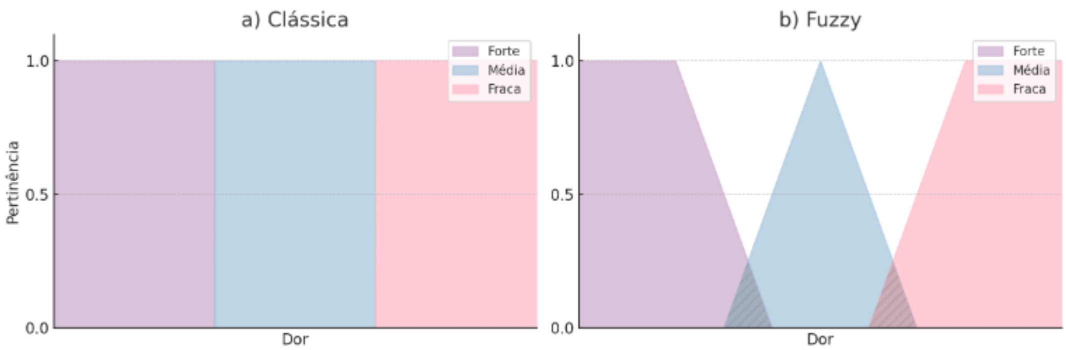
Como foi apresentado acima, os conjuntos *fuzzy* são construídos a partir das funções de pertinência. Essas funções podem ser representadas de diferentes maneiras, dependendo da natureza do problema e da forma como os dados estão estruturados. Entre as representações mais comuns, destacam-se as formas analítica, tabular e gráfica. Na forma analítica, utiliza-se uma função matemática para descrever a variação do grau de pertinência ao longo do universo de discurso. Um exemplo clássico é a função trapezoidal, definida pela equação (4):

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & x \leq a \\ \dfrac{x-a}{b-a}, & a < x \leq b \\ 1, & b < x \leq c \\ \dfrac{d-x}{d-c}, & c < x \leq d \\ 0, & x > d \end{cases} \quad (4)$$

Além dessa, também são comumente aplicadas as funções triangulares (caso particular da trapezoidal), gaussianas, exponenciais e sigmoidais, a depender das exigências do modelo e do especialista.

Um exemplo simples de representação gráfica de conjuntos *fuzzy* pode ser elaborado a partir da representação do grau de intensidade de uma dor de cabeça, onde temos as intensidades forte (lilás), Média (azul) e Fraca (rosa).

Figura 1: Representação dada pelos conjunto clássico na esquerda em a) e pelo conjunto *fuzzy* na direita em b)



Fonte: Adaptado de Corcoll-Spina (2010, p.123)

De acordo com a lógica clássica, a intensidade da dor, só pode assumir um desses valores, fraco, médio ou forte, conforme a Figura 1a). No entanto, na lógica fuzzy, essa transição entre categorias é gradual. Note na Figura 1b, na região hachurada, determinados valores pertencem a ambos os conjuntos, ou seja, vão assumir dois graus de intensidade distintos.

2.4.3 Níveis de um Conjunto *Fuzzy*

Anais do XXI Encontro Baiano de Educação Matemática
v. 1, n. 21, p. 1-11, 2025

O conceito de α-nível é muito importante, pois permite a extensão de resultados já conhecidos da teoria clássica de conjuntos para a teoria *fuzzy*. Está diretamente relacionado à Teoria Intervalar, uma vez que, ao variar o valor de α, obtemos uma família de subconjuntos clássicos que representam, o comportamento do conjunto *fuzzy* em diferentes níveis de exigência. Essa construção permite tratar conjuntos *fuzzy* como conjuntos intervalares, aproximando de estruturas manipuláveis (Klir e Yuan, 1995).

A partir de um valor α, que pode variar entre 0 e 1, é possível determinar um subconjunto clássico que inclui apenas os elementos cujo grau de pertencimento é maior ou igual a esse valor α. Esse subconjunto é chamado de α-nível e ele corresponde a uma "fatia" do conjunto fuzzy onde há um mínimo de certeza na pertinência dos elementos. Formalmente, o α-nível de um conjunto *fuzzy* A (denotado por $[A]^{\alpha}$) definido sobre um universo U, é definido como na equação (5):

$$[A]^{\alpha} = \{x \in U: \mu_A(x) \geq \alpha\} \quad (5)$$

2.4.3 Relações em Conjunto Clássicos e *Fuzzy*

É chamado de relação binária toda forma de associar elementos de um conjunto a elementos de outro. De forma simples, uma relação é composta por pares: o primeiro elemento vem de um conjunto A e o segundo de um conjunto B. Esses pares representam algum tipo de ligação entre os dois conjuntos. Quando passamos para teoria *fuzzy*, esse tipo de associação entre elementos se dá de forma mais flexível. Nas relações *fuzzy*, não dizemos apenas que dois elementos estão relacionados ou não, mas sim, atribuímos um número entre 0 e 1 para indicar o quanto eles estão relacionados. Sistemas especialistas baseados em regras *fuzzy* permitem o tratamento e manipulação de informações incertas e imprecisas, representadas por uma família de conjuntos *fuzzy* (Barros e Bassanesi, 2006).

Vale destacar, que existem vários outros conceitos importantes, mas devido ao pouco espaço, nos restringimos a conceitos básicos da teoria.

3 Caminhos metodológicos

Este estudo consiste em uma revisão bibliográfica de abordagem qualitativa, que analisa como a teoria *fuzzy* tem sido aplicada na Educação Básica (Godoy, 1995). Utilizamos as plataformas do Google Acadêmico e o SciELO para realizar a busca por artigos, teses, dissertações e livros. Utilizamos os seguintes descritores: "Lógica *Fuzzy* na Educação Básica", "Introdução a teoria de conjuntos *fuzzy* na Educação Básica ", "Lógica *Fuzzy* no Ensino Médio", "Teoria *Fuzzy* e Ensino médio" e "Teoria *Fuzzy* no Aprendizado". Os critérios de inclusão, priorizaram trabalhos publicados entre 2010 e 2024, com foco em aplicações práticas ou teóricas da Teoria Fuzzy na Educação Matemática, excluindo discussões filosóficas e em áreas não educacionais.

Para a interpretação dos dados, utilizou-se o método de análise de conteúdo. Segundo Bardin (2016) a análise de conteúdo é composta de três fases. A primeira fase consiste na pré-análise, onde o pesquisador faz a sistematização das ideias principais e a escolha dos materiais que podem gerar contribuições. Na segunda fase ocorre a exploração do material, onde se identifica os padrões,

Anais do XXI Encontro Baiano de Educação Matemática
v. 1, n. 21, p. 1-11, 2025

tendências e as conexões entre os estudos realizados e se realiza a categorização. Por fim, na última fase, do tratamento dos resultados e interpretação, ocorre a transformação dos dados obtidos em análises significativas para a pesquisa.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Dentre os trabalhos analisados temos os trabalhos de Corcoll-Spina (2010), Merli (2012), Gayer (2017) e Borges (2022) , que partem de um problema real e utilizam a abordagem metodológica da Modelagem Matemática para introduzirem a Teoria de Conjuntos *Fuzzy* aos estudantes da Educação Básica. Vale destacar que essa não é uma temática muito explorada no contexto da Educação Básica, e devido ao pouco material encontrado, incluímos também trabalhos onde a aplicação foi direcionada para estudantes com pouca ou nenhuma experiência com o raciocínio *fuzzy.*

O trabalho de mestrado desenvolvido por Corcoll-Spina (2010), traz reflexões sobre as possibilidades de reconhecimento dos pressupostos da teoria *Fuzzy* e do seu papel para a Educação Matemática e aponta a possibilidade de utilizar problemas reais e a Modelagem Matemática, para explorar a temática com estudantes do Ensino Médio. Para obtenção dos dados a autora aplicou algumas atividades através de um minicurso realizado com licenciandos das Universidades Unificadas da Fundação Educacional de Barretos na disciplina de Fundamentos e práticas pedagógicas de Matemática I, para os cursos de Matemática, Química e Física. Notamos que essas disciplinas são disciplinas introdutórias desses cursos

Nas atividades propostas ela buscou identificar: a mobilização e (re)significação do conhecimento matemático adquirido, as mudanças de atitudes e de postura dos estudantes perante a novas caracterizações do raciocínio matemático, tendo a subjetividade como papel crucial e a produção matemática dos estudantes, destacando o modo de pensar e de comunicar matematicamente os próprios raciocínios, procedimentos e conjecturas.

Os conceitos chaves abordados nessas atividades foram: conjuntos *fuzzy*, variáveis linguísticas e base de regras. Corcoll-Spina apresentou uma análise com base em Regras fuzzy, utilizando um sistema de Mamdani, com os dados obtidos nas atividades desenvolvidas, avaliando o nível de aprendizado dos alunos utilizando o Matlab.

Dentre os resultados ela destaca que houve um aprendizado significativo, os estudantes tinham pouca ou nenhuma experiência com o raciocínio *fuzzy*, tendo em vista a dominância da matemática formal/determinística e enfatiza a necessidade de incluir teoria *fuzzy* nos currículos de matemática. Salienta que “quando o conhecimento matemático é resultado de uma ação frente a situações/contradições que integram a realidade do mundo.

Embora o trabalho de Corcoll-Spina (2010) não tenha sido direcionado especificamente para a Educação básica, a atividade contemplou estudantes de 1° semestre, que não tinham nenhum conhecimento prévio sobre o assunto. Além disso, esse trabalho traz reflexões importantes sobre a relevância da inserção da Lógica *Fuzzy* na currículos da Educação Matemática.

O trabalho de dissertação de Mestrado de Merli (2012) investigou a articulação da Matemática *Fuzzy* e a Matemática Clássica por meio da modelagem matemática. O autor elaborou seis atividades que abordam situações-problema sob as duas perspectivas, as utilizando como “jogos de linguagem”, inspirados na filosofia de Wittgenstein. Nessa abordagem, ele evidencia como essas duas diferentes estruturas lógicas influenciam as interpretações e soluções dos problemas matemáticos apresentados. Embora não aplicadas em sala de aula, por se tratar de um estudo teórico, as atividades desenvolvidas se mostram complementares entre a lógica clássica e *fuzzy*, abordando conceitos curriculares como conjuntos, relações e funções. A pesquisa oferece assim fundamentação para futuras propostas didáticas, que deverão ser adaptadas ao contexto educacional (Merli, 2012).

Gayer (2017) explorou a modelagem de um problema industrial da área da química através da teoria *fuzzy* e aplicou uma sequência didática: Modelagem matemática para manutenção preditiva de uma bomba industrial, em uma turma de ensino médio. Tal sequência seguiu três etapas: Na primeira etapa ele aplicou atividades sobre teoria de conjuntos, para ter uma percepção dos conhecimentos prévios dos estudantes, em turmas do 1°, 2° e 3° ano do Ensino Médio. A resposta a essas atividades permitiu que a autora verificasse a inviabilidade da aplicação da sequência na turma do 1° ano de Ensino Médio, visto que os estudantes não tinham base suficiente para entender os conceitos da teoria *fuzzy.*

Posteriormente, seguiu com a segunda etapa, onde, a partir dos conceitos da teoria clássica, trouxe os conceitos da teoria *fuzzy,* conjuntos *fuzzy*, variáveis linguísticas e outras. E por fim, na terceira etapa trouxe um problema passível de modelagem com conjuntos *fuzzy* e utilizou o pacote *fuzzy* do Matlab(somente a autora utilizou a ferramenta). A atividade permitiu que os adolescentes unissem conhecimentos matemáticos com situações cotidianas, “os alunos se mobilizaram frente aos problemas propostos, com entusiasmo, reflexão, intuição, fazendo relações, pesquisando mais sobre determinado tema e também gerando dúvidas em relação a necessidade de mais dados de um determinado problema.”(Gayer, 2017, p. 89) A autora destaca a falta de referências bibliográficas na aplicação de modelagem *fuzzy* no Ensino Médio ou Fundamental.

Um sinteza do trabalho de Gayer (2017) é feita por Silva (2018) destacando seis passos necessários para introduzir a teoria *fuzzy* na Educação Básica:1-Realizar uma abordagem comparativa da teoria clássica dos conjuntos, introduzindo os conjuntos *fuzzy*;2-Exemplificar situações problema em que a teoria clássica dos conjuntos não se enquadraria, mas sim os conjuntos *fuzzy*; 3- Propor um problema com algumas etapas da lógica fuzzy com a construção dos conjuntos *fuzzy* (fuzzificação) e base de regras; 4- Apresentar uma noção do método de inferência de Mamdani para relacionar os conjuntos *fuzzy*; 5- Debater o resultado do problema com os alunos; 6-Propor que os alunos se reúnam em grupo e realizem atividades pertinentes ao tema abordado.

Por fim, no trabalho de Borges (2022), ela apresenta uma proposta de sequência didática para introduzir o ensino da teoria dos conjuntos *fuzzy* no ensino médio, utilizando um problema real “o rompimento de uma barragem de rejeitos”, a qual propiciou a elaboração do produto educacional denominado modelagem matemática e uso de tecnologias digitais. No desenvolvimento da proposta contou com o apoio de especialistas da área de Hidráulica e Saneamento, para compor a base de

Anais do XXI Encontro Baiano de Educação Matemática
v. 1, n. 21, p. 1-11, 2025

regras. E na avaliação da proposta, utilizou um jogo desenvolvido no *software* livre RPG Maker(os envolvidos utilizaram a ferramenta). A autora destaca a importância da apresentação da temática através de um tema atual utilizando as tecnologias digitais.

5 Resultados e discussões

Após as análises dos conteúdos dos cinco trabalhos selecionados, constatamos alguns conceitos que segundo estes autores, são cruciais e devem estar presentes para introdução da Teoria *Fuzzy* na educação básica são eles: *Conjuntos Fuzzy, Representações de conjuntos Fuzzy, Níveis de um conjunto Fuzzy, Variáveis Linguísticas, Operações Aritméticas com Conjuntos Fuzzy, Relação Fuzzy, Princípio de extensão, Base de Regras, Inferência Fuzzy e etc*.

Na tabela 1, apresentamos uma síntese dos trabalhos contemplados nessa análise.

Tabela 1: Síntese dos trabalhos analisados

Autor do trabalho(Ano)/Região	Título	Metodologia/Estratégia pedagógica	Foco/Público Alvo
Catharina O. Corcoll Spina (2010)/São Paulo-SP	Lógica Fuzzy:Reflexões que contribuem para a questão da subjetividade na construção do conhecimento matemático	Modelagem Matemática e Simulação (Matlab)/ Aplicação de atividades através de Minicurso (atividades)	Educação Matemática/Licenciandos em Matemática
Renato Francisco Merli (2012)/ Londrina-PR	Modelos clássicos e fuzzy na educação Matemática: Um olhar sobre o uso da linguagem	Modelagem Matemática e Filosofia/Não aplicar em sala de Aula	Educação Matemática/ Proposta teórica
Fernanda Almeida Machine Gayer(2017)/Rio Claro-SP	A Matemática está em tudo: modelagem fuzzy para um problema da indústria e uma proposta de aplicação no Ensino Médio	Modelagem Matemática e Simulação(Matlab)/ Aplicação de Sequência Didática	Ensino/Estudantes do 2° e 3° anos do Ensino Médio
Aline Silvestre Borges(2022)/Uberlândia MG	Modelagem Matemática e Tecnologias Digitais na Aprendizagem da Teoria dos Conjuntos Fuzzy no Ensino Médio	Modelagem Matemática e Simulação-Desenvolvimento de Jogo usando Software	Ensino/Estudantes do Ensino Médio

A modelagem matemática de problemas reais do cotidiano dos estudantes é a abordagem metodológica apresentada em todos os trabalhos analisados. Outra questão importante que foi colocada é a possibilidade de, através de conceitos apropriados para os estudantes como : teoria dos conjuntos, relações e funções, matrizes, equações de diferenças e outros, introduzir os conceitos da

Anais do XXI Encontro Baiano de Educação Matemática
v. 1, n. 21, p. 1-11, 2025

Teoria de conjuntos *Fuzzy* na Educação Básica. Pois isso permite contrapor a crença de exatidão da matemática clássica.

Notamos o uso das tecnologias em todos os trabalhos, tendo destaque o Pacote do *Matlab*. Também notamos a preocupação dos autores em trazer os conceitos novos, a partir dos conhecimentos já existentes trazendo as principais diferenças com a lógica matemática clássica e *fuzzy*.

A partir da análise feita, destacamos alguns pontos para reflexão: A teoria de conjuntos *fuzzy* não é um assunto comum, nem mesmo para estudantes a nível de graduação na matemática, então como é possível impor aos professores que explorem esse tipo de conteúdo, se estes não têm o conhecimento prévio sobre esse assunto? Os trabalhos que envolvem a modelagem *fuzzy*, exigem o conhecimento do funcionamento de base regras que não é tão simplório, pra quem está tendo um primeiro contato com a temática. Então será que introduzir a temática já com a modelagem é viável? Acreditamos que seja importante apresentar propostas mais realistas diante a real formação profissional dos professores de matemática.

6 Considerações

O presente artigo se propôs a apresentar uma análise qualitativa de uma revisão bibliográfica sobre a introdução da Teoria de Conjuntos *Fuzzy* na Educação Básica. A pesquisa feita indica uma escassez de estudos brasileiros que abordem especificamente esta temática no contexto da Educação Matemática no Ensino Básico. Notamos, também, uma tendência na utilização da modelagem matemática como abordagem metodológica, apontando a possibilidades de pesquisas utilizando outras metodologias.

Os resultados dos trabalhos desenvolvidos evidenciaram a necessidade da exploração da temática como uma forma de contribuir para a desconstrução da ideia da matemática como ciência exata, além de permitir que os estudantes ampliem a compreensão de como sistemas inteligentes podem processar informações mais próximas da forma como o raciocínio humano opera em situações ambíguas através da teoria matemática de conjuntos *fuzzy*.

Como perspectiva futura, pretendemos apresentar uma proposta mais realista de introdução à teoria de conjuntos *fuzzy*, alinhada com o conhecimento dos professores, para que de fato, estes se sintam motivados a explorar essa temática na educação básica.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é produto da Iniciação Científica Voluntária realizada junto à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação (PROPP) da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC).

Referências

Anais do XXI Encontro Baiano de Educação Matemática
v. 1, n. 21, p. 1-11, 2025

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo. Edições 70, 2106.

BARROS, L.C., BASSANEZI, R. C. Tópicos de Lógica Fuzzy e Biomatemática. Coleção IMECC. Textos Didáticos. Vol 5. Campinas: UNICAMP, 2006.

BORGES, A. S. **Modelagem Matemática e Tecnologias digitais na Aprendizagem da Teoria Fuzzy no Ensino Médio**. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, 2022.

BORGES, A. S; JAFELICE, R. S. da M. RODRIGUES, M. M, PEREIRA, C. E. **Modelagem Matemática e Tecnologias digitais na Aprendizagem da Teoria Fuzzy no Ensino Médio**. In Revista Eixo, ISSN 2238-5630, Brasília-DF, v. 11, n. 2, maio-agosto de 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

CORCOL-SPINA, C. O, BASSANEZI, R. C; DOMITE, M. do C. S. Uma abordagem da lógica fuzzy no ensino médio. **In Conferência Interamericana de Educação Matemática** , 2013.

CUPERTINO, T. R. **Impactos da Inteligência Artificial na Economia Mundial**. Monografia. Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2023.

GAYER, A. M. . **A Matemática está em tudo:** modelagem fuzzy para um problema da indústria e uma proposta de aplicação no Ensino Médio. Rio Claro:[s.n.], 2017. Dissertação de Mestrado.PROFMAT Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Geociências e Ciências Exatas.

GODOY, Arlida Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

KLIR, G. J.; YUAN, B**. Fuzzy sets and Fuzzy Logic:**Theory and Applications. Prentice Hall, 1995.

MERLI, R. F. **Modelos clássico e fuzzy na Educação Matemática**: Um olhar sobre o uso da linguagem. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Londrina, 2012.

NEGNEVITSKY, M. **Artificial Intelligence**: A Guide Intelligent Systems. Pearson Education. Second edition 2005.

SILVA, M. F. da . **Uma proposta de aplicação da lógica fuzzy no Ensino Médio**. Dissertação de Mestrado - PROFMAT-Universidade Federal do Amazonas, 2018.