

REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA: UMA BUSCA DE APLICAÇÕES DA LÓGICA FUZZY EM EDUCAÇÃO

SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW: A SEARCH FOR APPLICATIONS OF FUZZY LOGIC IN EDUCATION

Joel Vieira de Araújo Filho¹

Francisco Nairon Monteiro Júnior²

RESUMO

A tecnologia está cada vez mais sendo usada em vários aspectos de nossa sociedade. A lógica difusa, com seu papel de modelar e representar características aproximadas e imprecisas, é uma das ferramentas matemáticas muito usadas em altas tecnologias, tais como Inteligência Artificial (IA) e Automação. Esse trabalho teve como objetivo realizar uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) dos usos da lógica difusa em educação básica, junto à Plataforma CAPES e a 20 revistas nacionais da área de educação e de qualis A (qualis 2017 – 2020), num marco temporal de 10 anos (2013 – 2023). Teve como metodologia a proposta de protocolo de Okoli - 2019 para uma RSL. A análise dos resultados mostrou que a lógica difusa, mesmo tendo um potencial de inovação tecnológica em educação que a sociedade do século XXI exige e precisa, ainda está em fase preliminar de aplicação no ensino básico.

Palavras-chave: Tecnologia em educação; Matemática e educação; Modelagem matemática em educação.

ABSTRACT

Technology is increasingly being used in various aspects of our society. Fuzzy logic, with its role in modeling and representing approximate and imprecise characteristics, is one of the mathematical tools widely used in high technologies, such as Artificial Intelligence (AI) and Automation. This work aimed to carry out a Systematic Literature Review (SLR) of the uses of fuzzy logic in basic education, together with the CAPES Platform and 20 national journals in the area of education and qualis A (qualis 2017-2020), in a time frame of 10 years (2013-2023). The methodology used was the Okoli-2019 protocol proposal for a SLR. The analysis of the results showed that fuzzy logic, despite having the potential for technological innovation in education that 21st century society demands and needs, is still in the preliminary phase of application in basic education.

Keywords: Technology in education; Mathematics and education; Mathematical modeling in education.

INTRODUÇÃO

¹ Doutorando em Ensino de Ciências RENOEN – UFRPE; e-mail: joelvieirafelho30@hotmail.com

² Professor Doutor Departamento de Educação UFRPE; e-mail: naironjr67@gmail.com

A sociedade do século XXI está em constante transformação do acesso à informação, tendo a tecnologia um papel importante nesse processo. Hepp (2023, p. 2 e 3) escreve: “Pensar a sociedade de hoje, a sociedade pós-moderna, não é possível sem o reconhecimento das tecnologias e a vivência de uma era digital. Uma realidade pós-moderna é uma realidade informatizada, “multidentitária”, despojada de ‘verdades’”.

Então, como trazer os processos de ensino-aprendizagem-avaliação para essa nova era da tecnologia? O importante é que não podemos continuar com as mesmas metodologias usadas desde o século XIX.

A lógica difusa surge como uma boa técnica para ser usada em educação, como uma forma de trazer os processos de ensino-aprendizagem-avaliação para a nova era tecnológica, dados os seus usos já em várias áreas de alta tecnologia, tais como Inteligência Artificial (IA), robótica e automação industrial, pois possui capacidade de modelar informações aproximadas e imprecisas (Silva Filho e Ferreira, 2022; Sweetlin e Arthi, 2023).

Nesse trabalho temos como objetivo realizar uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL, protocolo de Okoli 2019) do uso da lógica fuzzy em educação básica, com bases de pesquisa na plataforma CAPES e em 20 revistas brasileiras qualis A – 1.Educação e pesquisa; 2.Educação em revista (UFMG - online); 3.Revista brasileira de educação; 4.Revista brasileira de ensino de física (online); 5.Caderno brasileiro de ensino de física; 6.Ciência & educação; 7.Comunicacao e educacao (USP); 8.Educação (Porto Alegre); 9.Educacao, formação & tecnologias; 10.Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências; 11.Revista educação em questão (online); 12.Educação: teoria e prática; 13.Esino de ciências e tecnologia em revista; 14.Holos (Natal. Online); 15. Revista brasileira de ensino de ciências e matemática; 16.Revista de educação, ciência e cultura; 17.Debates em educação científica e tecnológica; 18.Educação em foco (UEMG) online; 19.Esino & pesquisa; 20.Praxis educativa (qualis 2017 – 2020) - no marco temporal de 10 anos (2013 a 20230).

REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITRATURA: FUNDAMENTOS

Conhecer bem o tema de pesquisa é muito importante para o desenvolvimento da própria pesquisa. Procurar informações tais como: o que já se tem publicado sobre o tema, lacunas existentes e pesquisas em andamento, são informações que ajudarão a inserir o pesquisador no problema que deseja estudar, fazendo uma foto do estado de conhecimento existente sobre a área que se deseja pesquisar.

Vê-se como uma pesquisa em qualquer área de atuação, após a delimitação do tema e objetivos, precisa do conhecimento de como andam as pesquisas nessa área, suas metodologias, seus referenciais teóricos e suas lacunas e tendências. Isso é muito importante para o pesquisador se posicionar criticamente, além de procurar contribuir com novos conhecimentos e métodos à área.

Dentre as várias propostas de protocolos para revisão de literatura (Wabster e Watson, 2002; Echer, 2001; Techemesser e Guenther, 2012), consideramos a proposta de Chitu Okoli (2019) como a mais condizente com esse trabalho, por seu caráter de rigorosidade e criticidade. Para Okoli (2019, p. 4),

Uma revisão de literatura autônoma rigorosa deve ser sistemática ao seguir uma abordagem metodológica; explícita na explicação dos procedimentos pelos quais foi conduzida, abrangente em seu escopo ao incluir todo material relevante; e, portanto, reproduzível por outros que desejem seguir a mesma abordagem na revisão do tema.

Portanto, o que Okoli propõe em seu protocolo de revisão sistemática de literatura se enquadra bastante bem no que esse trabalho preza: rigorosidade sistemática, clareza nos procedimentos e reproduzibilidade.

Okoli propõe oito passos para uma revisão sistemática de literatura rigorosa, metodológica e reproduzível. Segue um breve comentário sobre cada passo:

I. IDENTIFIQUE O OBJETIVO

Os propósitos e objetivos da revisão sistemática devem ser claros. Devem responder à seguinte questão: por que fazer essa revisão de literatura?

II. PLANEJE O PROTOCOLO E TREINE A EQUIPE

Aqui se estabelece os procedimentos que devem ser rigorosamente seguidos, para responder uma questão de pesquisa clara e concisa. Um plano descreve a condução através de um protocolo, com etapas e procedimentos específicos a serem seguidos.

III. APLIQUE UMA SELEÇÃO

Aqui, são estabelecidas e colocadas em ação decisões pragmáticas, dentre outras:

- Critérios de inclusão e exclusão
- Marco temporal
- Idioma
- Descritores de busca
- Base de dados de busca
- Conteúdo

Nessa etapa não se julgam ou avaliam a qualidade dos trabalhos, apenas faz-se uma seleção dos trabalhos que, em concordância com o protocolo de busca estabelecido.

IV. BUSQUE A BIBLIOGRAFIA

Explicita os detalhes da pesquisa, tais como fonte, livro, etc. Com as novas tecnologias, o uso de recursos de busca eletrônicos tornou-se predominante. Existem vários catálogos de busca online, como CAPES, SCIELO, GOOGLE DOC, etc. Aqui o protocolo vai estabelecer os trabalhos que são incluídos e excluídos na busca junto ao catálogo de busca. Para isso, o protocolo de busca deve ser claro, preciso e reproduzível.

V. EXTRAIA OS DADOS

O tipo de dado a ser extraído é baseado na questão de pesquisa estabelecida durante a fase de protocolo. Portanto, os dados são aplicáveis a cada estudo.

VI. AVALIE A QUALIDADE

Todo trabalho deve ser analisado considerando alguns pressupostos, tais como: que alegações faz? Quais provas fornece? A evidencia é garantida? Como fundamenta a evidencia?

VII. SINTETIZE OS ESTUDOS

Processo de análise, combinar os fatos extraídos, usando técnicas quantitativas ou qualitativas apropriadas.

VIII. ESCREVA A REVISÃO

A escrita deve ser feita com detalhes suficientes de maneira que outros pesquisadores possam reproduzir o resultado. O relato precisa destacar novas descobertas, lacunas, ser crítico.

METODOLOGIA

Elaboramos o seguinte protocolo de busca para nossa revisão sistemática de literatura:

Quadro 1: Protocolo de pesquisa RSL elaborado pelos autores

ETAPA	DESCRIÇÃO	COMENTÁRIOS (QUANDO NECESSÁRIOS)
1. Questão de pesquisa	A lógica difusa traz uma abordagem matemática para modelar raciocínios imprecisos ou aproximados. Está sendo bastante usada em análise de dados, controle e otimização, inteligência artificial, dentre outras	Os seguintes usos da lógica difusa em ensino básico serão listados: I. Melhoria da/ou na avaliação da aprendizagem; II. Junto a Tecnologias de Informação e Comunicação

	<p>áreas. De que maneira a lógica difusa está sendo usada nos processos de ensino-aprendizagem-avaliação da educação básica?</p>	<p>(TIC's) no processo de melhoria da aprendizagem;</p> <p>III. Gamificação em educação;</p> <p>IV. Uso de Inteligência Artificial (IA) nos processos de ensino-aprendizagem;</p> <p>V. Na identificação/avaliação de conhecimentos prévios.</p>
<p>2. Objetivo</p>	<p>O objetivo dessa pesquisa de revisão sistemática de literatura é analisar de que maneira a lógica difusa está sendo usada nos processos de ensino-aprendizagem-avaliação da educação básica nos últimos 10 anos.</p>	
<p>3. Critérios de inclusão</p>	<p>3.1 Artigos revisados por pares e disponíveis na íntegra;</p> <p>3.2 Artigos em Português, Espanhol ou Inglês;</p> <p>3.3 Marco temporal de 10 anos – 2013 a 2023;</p> <p>3.4 Busca na plataforma CAPES;</p> <p>3.5 Trabalhos que envolvam lógica fuzzy em ensino-aprendizagem-</p>	<p>Os artigos revisados por pares garantem legitimidade aos trabalhos. A escolha de três idiomas garante abrangência não apenas nacional, mas internacional à busca. A plataforma CAPES escolhida para busca (mais de 37 mil títulos de revistas acadêmicas) garante uma excelente e diversa base de buscas. A escolha das revistas teve como critério serem periódicos</p>

	<p>avaliação em educação básica;</p> <p>3.6 artigos publicados em revistas qualis A listadas nesse trabalho (qualis 2017 – 2020).</p>	<p>nacionais na área de educação, de qualis A e de acesso aberto.</p>
4. Critérios de exclusão	<p>4.1 Artigos não revisados por pares e/ou não disponíveis na íntegra;</p> <p>4.2 Artigos que não estejam em língua portuguesa, espanhola ou inglesa;</p> <p>4.3 artigos anteriores a 2013;</p> <p>4.4 artigos que não envolvam lógica fuzzy;</p> <p>4.5 artigos que não envolvam lógica fuzzy em ensino-aprendizagem-avaliação em educação básica;</p> <p>4.6 artigos que forma publicados em qualis B, C ou NP (qualis 2017 – 2020);</p> <p>4.7 artigos retirados e/ou não encontrados na íntegra.</p>	

5. Descritores de busca	5.1 Fuzzy logic applications in education; 5.2 fuzzy logic and education; 5.3 Aplicações de lógica difusa na educação.	Para ampliar os resultados, o mais possível, escolheu-se o uso de descritores em português e inglês.
6. Método de busca inicial	Inicialmente, a partir do resultado obtido nas duas plataformas com o uso dos descritores: a) Leitura do título b) Leitura do resumo	Na leitura do título e do resumo, busca-se informações para acionar os critérios de inclusão/exclusão

Fonte: os autores

Além disso, após a leitura dos resumos dos resultados da pesquisa com os descritores, elaboramos uma planilha com as principais aplicações encontradas da lógica fuzzy em educação. Verificamos que os principais usos são: 1. Melhoria da aprendizagem ou na avaliação da aprendizagem; 2. Junto a Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) no processo de melhoria da aprendizagem; 3. Gamificação em educação; 4. Uso de Inteligência Artificial (IA) nos processos de ensino-aprendizagem e 5. Na identificação/avaliação de conhecimentos prévios.

Além da pesquisa na plataforma CAPES, decidimos fazer também uma pesquisa em 20 revistas brasileiras, de qualis A (qualis 2017 – 2020), para analisar como, e se, o tema dessa pesquisa está sendo trabalhado nesses periódicos de grande reconhecimento nacional. A escolha das revistas teve como critério serem periódicos nacionais na área de educação, de qualis A e de acesso aberto. Nesses periódicos, buscou-se trabalhos que

relacionam lógica fuzzy e educação, em um marco temporal de 10 anos de publicação de cada revista.

RESULTADOS

1. PESQUISA PERIÓDICOS CAPES I (descriptor 1)

- a) DESCRIPTOR: fuzzy logic applications in education
- b) Periódicos revisados por pares
- c) Artigos
- d) Marco temporal: 2013 – 2023
- e) Assunto: Education
- f) Língua: inglês, português, espanhol
- g) Acesso aberto
- h) Período da pesquisa: 18.10.2024 a 03.11.2024
- i) Trabalhos listados pela plataforma: 206

Quadro 2: resultado da pesquisa na plataforma CAPES com uso de descriptor 1. O número refere-se à ordem em que o trabalho aparece no resultado da pesquisa na plataforma CAPES.

USO EM EDUCAÇÃO	NÚMERO TRABALHO (PLATAFORMA CAPES)
1. Melhoria da aprendizagem ou na avaliação da aprendizagem	8; 14; 19; 26; 57; 59; 83; 99; 119; 123; 142; 162; 200 (13 trabalhos)
2. Junto a Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) no processo de melhoria da aprendizagem e/ou tomada de decisão	7; 22; 30; 60; 92; 96; 105; 144; 168; 175 (10 trabalhos)
3. Gamificação em educação	20; 94 (2 trabalhos)
4. Uso de Inteligência Artificial (IA) nos processos de ensino-aprendizagem	118 (1 trabalho)

5. Na identificação/avaliação de conhecimentos dos docentes	88; 121 (2 trabalhos)
6. Artigos de revisão de literatura sobre aplicações da lógica fuzzy	2; 195 (2 trabalhos)
7. Excluído pelos critérios de exclusão (entre parênteses, o critério de exclusão usado)	1(4.5); 3(4.5); 4(4.5); 5(4.5); 6(4.5); 9(4.5); 10(4.4); 11(4.5); 12(4.5); 13(4.5); 15(4.5); 16(4.5); 17(4.5); 18(4.5); 21(4.5); 23(4.5); 24(4.5); 25(4.5); 27(4.5); 28(4.5); 29(4.5); 31(4.5); 32(4.5); 33(4.5); 34(4.5); 35(4.5); 36(4.5); 37(4.5); 38(4.5); 39(4.5); 40(4.5); 41(4.5); 42(4.5); 43(4.5); 44(4.5); 45(4.5); 46(4.5); 47(4.5); 48(4.5); 49(4.5); 50(4.5); 51(4.5); 52(4.5); 53(4.5); 54(4.5); 55(4.5); 56(4.5); 58(4.5); 61(4.5); 62(4.5); 63(4.5); 64(4.5); 65(4.5); 66(4.5); 67(4.5); 68(4.5); 69(4.5); 70(4.5); 71(4.5); 72(4.5); 73(4.5); 74(4.5); 75(4.5); 76(4.5); 77(4.5); 78(4.5); 79(4.5); 80(4.5); 81(4.5); 82(4.5); 84(4.5); 85(4.5); 86(4.5); 87(4.5); 89(4.5); 90(4.5); 91(4.5); 93(4.5); 95(4.5); 97(4.5); 98(4.5); 100(4.5); 101(4.5); 102(4.5); 103(4.5); 104(4.5); 106(4.5); 107(4.5); 108(4.4); 109(4.5); 110(4.5); 111(4.5); 112(4.5); 113(4.5); 114(4.5); 115(4.5); 116(4.5); 117(4.5); 120(4.4); 122(4.5); 123(4.6); 124(4.5); 125(4.5); 126(4.5); 127(4.5); 128(4.5); 129(4.5); 130(4.5); 131(4.5);

	132(4.5); 133(4.5); 134(4.5); 135(4.5); 136(4.5); 137(4.5); 138(4.5); 139(4.5); 140(4.5); 141(4.5); 143(4.5); 145(4.5); 146(4.5); 147(4.5); 148(4.5); 149(4.5); 150(4.5); 151(4.5); 152(4.5); 153(4.5); 154(4.5); 155(4.5); 156(4.5); 157(4.5); 158(4.5); 159(4.5); 160(4.5); 161(4.2); 162(4.6); 163(4.5); 164(4.5); 165(4.4); 166(4.5); 167(4.5); 169(4.5); 170(4.5); 171(4.5); 172(4.5); 173(4.5); 174(4.5); 176(4.5); 177(4.5); 178(4.5); 179(4.5); 180(4.5); 181(4.5); 182(4.5); 183(4.4); 184(4.2); 185(4.5); 186(4.5); 187(4.5); 188(4.5); 189(4.5); 190(4.5); 191(4.5); 192(4.4); 193(4.5); 194(4.5); 196(4.5); 197(4.5); 198(4.5); 199(4.5); 201(4.5); 202(4.5); 203(4.5); 204(4.5); 205(4.5); 206(4.5) (176 trabalhos)
--	--

Fonte: os autores

2. PESQUISA PERIÓDICOS CAPES II (descriptor 2)

- a) DESCRIPTOR: fuzzy logic and education
- b) Periódicos revisados por pares
- c) Artigos
- d) Marco temporal: 2013 – 2023
- e) Assunto: Education & Educational Research
- f) Língua: inglês, português, espanhol
- g) Acesso aberto
- h) Período da pesquisa: 14.11.2024 a 28.11.2024
- i) Trabalhos listados pela plataforma: 61

Quadro 3: resultado da pesquisa na plataforma CAPES com uso de descritor 2. O número refere-se à ordem em que o trabalho aparece no resultado da pesquisa na plataforma CAPES.

USO EM EDUCAÇÃO	NÚMERO TRABALHO (PLATAFORMA CAPES)
1. Melhoria da aprendizagem ou na avaliação da aprendizagem	2; 3; 6; 10; 46 (5 trabalhos)
. Junto a Tecnologias de Informação e comunicação (TIC's) no processo de melhoria da aprendizagem	8; 16; 59 (3 trabalhos)
3. Gamificação em educação	43 (1 trabalho)
4. Uso de Inteligência Artificial (IA) nos processos de ensino-aprendizagem	
5. Na identificação/avaliação de conhecimentos prévios	4; 33 (2 trabalhos)
6. Artigos de revisão de literatura sobre aplicações da lógica fuzzy	
7. Excluído pelos critérios de exclusão (entre parênteses, o critério de exclusão usado)	1(4.5); 5(4.5); 6(4.6); 7(4.5); 9(4.5); 11(4.5); 12(4.5); 13(4.5); 14(4.5); 15(4.5); 17(4.5); 18(4.5); 19(4.5); 20(4.5); 21(4.5); 22(4.5); 23(4.5); 24(4.5); 25(4.5); 26(4.5); 27(4.5); 28(4.5); 29(4.5); 30(4.5); 31(4.5); 32(4.5); 34(4.5); 35(4.5); 36(4.5); 37(4.5); 38(4.5); 39(4.5); 40(4.5); 41(4.5); 42(4.5); 44(4.5); 45(4.5); 46(4.6); 47(4.5); 48(4.5); 49(4.5); 50(4.5); 51(4.5); 52(4.5); 53(4.5); 54(4.5); 55(4.5); 56(4.5); 57(4.5); 58(4.5); 60(4.5); 61(4.5) (50 trabalhos)

Fonte: os autores

3. PESQUISA PERIÓDICOS CAPES III (descriptor 3)

a) DESCRIPTOR: Aplicações de lógica fuzzy na educação

RESULTADO: nenhum registro encontrado

4. PESQUISA REVISTAS BRASILERAS QUALIS A

A revisão sistemática de literatura foi deliberadamente restrita a periódicos classificados como **Qualis A** porque esse estrato representa o mais alto nível de rigor acadêmico, impacto científico e credibilidade editorial dentro do sistema avaliativo brasileiro. Revistas desse grupo possuem processo de avaliação por pares mais criterioso, maior consistência metodológica na seleção e publicação de estudos e maior probabilidade de apresentar pesquisas consolidadas e teoricamente bem fundamentadas. Assim, limitar o recorte a periódicos Qualis A não foi um filtro excludente, mas uma estratégia epistemológica para elevar a confiabilidade das evidências analisadas, garantindo que as conclusões obtidas nesta revisão sistemática se apoiassem em publicações com elevado grau de relevância científica, densidade argumentativa e reconhecimento institucional. Dessa forma, o estudo reduz vieses, evita a incorporação de material de baixa qualidade metodológica e assegura que o panorama construído sobre o uso da lógica fuzzy na educação básica emerge de fontes robustas, validadas e representativas do estado da arte da pesquisa nacional

Decidimos analisar os periódicos com as seguintes características:

- a) De livre acesso online e brasileiros
- b) De qualis A (qualis 2017 – 2020)
- c) Da área de educação
- d) Recorte temporal de 10 anos (2013 – 2023)
- e) Período da pesquisa: 15.01.2025 a 27.02.2025

Foram analisadas, ano a ano, edição a edição, lendo-se o título e os resumos, de 20 periódicos nacionais de qualis A (qualis 2017 – 2020). Os seguintes periódicos foram analisados, com os seguintes resultados:

Quadro 4: resultados da busca em revistas brasileiras

TÍTULO PERIÓDICO	QUALIS	TRARALHOS ENCONTRADOS SOBRE O TEMA: LÓGICA FUZZY EM EDUCAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA – ENTRE PARÊNTESE, CRITÉRIO DE EXCLUSÃO
1. Educação e pesquisa	A1	1 – 2018(4.5)
2. Educação em revista (UFMG - online)	A1	Nenhum trabalho
3. Revista brasileira de educação	A1	Nenhum trabalho
4. Revista brasileira de ensino de física (online)	A1	1 – Silva Filho, Olavo Leopoldino da; Ferreira, Marcello; Modelo teórico para levantamento e organização de subsunções no âmbito da Aprendizagem Significativa; Universida de de Brasília, Instituto de Física, Brasília, DF, Brasil, 2022.

5. Caderno brasileiro de ensino de física	A2	Nenhum trabalho
6. Ciência & educação	A2	Nenhum trabalho
7. Comunicação e educação (USP)	A2	Nenhum trabalho
8. Educação (Porto Alegre)	A1	Nenhum trabalho
9. Educação, formação & tecnologias	A2	Sem publicações entre 2018 a 2021
10. Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências	A2	Nenhum trabalho
11. Revista educação em questão (online)	A1	Nenhum trabalho
12. Educação: teoria e prática	A2	Nenhum trabalho
13. Ensino de ciências e tecnologia em revista	A4	Nenhum trabalho
14. Holos (Natal. Online)	A3	1 – 2017(4.5)
15. Revista brasileira de ensino de ciências e matemática	A3	Nenhum trabalho
16. Revista de educação, ciência e cultura	A3	Nenhum trabalho
17. Debates em educação científica e tecnológica	A4	Nenhum trabalho
18. Educação em foco (UEMG) online	A4	Nenhum trabalho
19. Ensino & pesquisa	A3	Nenhum trabalho
20. Praxis educativa	A4	Nenhum trabalho

Fonte: os autores

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Dos resultados das pesquisas na plataforma CAPES e da pesquisa nas revistas de qualis A (qualis 2017 – 2020) brasileiras, podemos inferir que:

I. As pesquisas do uso da lógica fuzzy na educação básica se concentram principalmente em dois aspectos: na melhoria da qualidade da aprendizagem dos discentes, e na avaliação da aprendizagem desses discentes – quadros 2 e 3 acima, correspondendo a 11,16% dos resultados totais no descritor 1 e a 13,11% dos resultados totais no descritor 2;

II. Apesar do grande potencial como ferramenta matemática de captação de conhecimentos prévios (ver trabalhos 88 e 121 descritor 1 e trabalho Silva Filho, Olavo Leopoldino da; Ferreira, Marcello; **Modelo teórico para levantamento e organização de subsunções no âmbito da Aprendizagem Significativa**; Universidade de Brasília, Instituto de Física, Brasília, DF, Brasil, 2022, publicado na Revista Brasileira de Ensino de Física), verificamos o pouquíssimo uso da lógica fuzzy nessa área de pesquisa – 0,9% dos resultados totais no descritor 1 (Michael Gr. Voskoglou ; **Fuzzy Logic as a Tool for Assessing Students' Knowledge and Skills**; education sciences; Grécia – 2013; Yi-ChunLin; Yueh-Min Huang; **A Fuzzy-based Prior Knowledge Diagnostic Modelwith Multiple Attribute Evaluation**; JOURNAL OF EDUCATIONAL TECHNOLOGY & SOCIETY; Tawian– 2013) e a 3,2% dos resultados totais no descritor 2 (os mesmos trabalhos do descritor 1), além de 1 trabalho publicado em revista brasileira de qualis A: Revista Brasileira de Ensino de Física (Silva Filho, Olavo Leopoldino da; Ferreira, Marcello; **Modelo teórico para levantamento e organização desubsunções no âmbito da Aprendizagem Significativa**; Universidade de Brasília, Instituto de Física, Brasília, DF, Brasil, 2022);

III. O uso da lógica fuzzy na educação possui distribuição desigual e concentra-se predominantemente em estudos internacionais – especialmente Ásia e Europa, tendo apenas dois trabalhos (um colombiano e um brasileiro) de toda a América Latina listados;

IV. Os usos da lógica fuzzy em educação estão altamente concentrados na educação superior e técnica ou para a classificação das instituições de ensino técnico e superior, o que ocasionou o grande número de trabalhos incluídos no critério de exclusão 4.5: artigos

que não envolvam lógica fuzzy em ensino-aprendizagem-avaliação em educação básica - 85,43% no descritor 1 e 81,96% no descritor 2 (quadro 2 e 3);

V. No Brasil, o uso da lógica fuzzy em pesquisas em educação ainda está em processo inicial, com apenas um trabalho que utiliza a lógica fuzzy na educação básica localizado pela pesquisa na análise de 20 revistas nacionais de qualis A no marco temporal de 10 anos (2013 a 2023).

CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

Este trabalho teve como finalidade identificar, mapear e compreender criticamente o estado atual da produção científica referente ao uso da lógica fuzzy aplicada à Educação Básica, tomando como eixo metodológico o protocolo de Revisão Sistemática de Literatura delineado por Okoli (2019), reconhecido por sua robustez técnica e pelo caráter reproduzível de seu método. A pesquisa foi desenvolvida a partir de três descritores aplicados na Plataforma CAPES e da leitura sistemática de vinte revistas brasileiras classificadas como Qualis A (quadriênio 2017–2020), o que garantiu elevada credibilidade epistemológica às fontes analisadas, uma vez que tais periódicos reúnem estudos avaliados por pares e alinhados às exigências contemporâneas de rigor acadêmico. A seleção restrita a veículos de prestígio não se reduziu a uma decisão metodológica, mas configurou uma escolha intencional que buscou consolidar um panorama científico apoiado em evidências confiáveis, evitando interpretações fragmentadas, dispersas ou superficialmente fundamentadas — especialmente em um campo ainda emergente como o da lógica difusa em processos educativos.

Conclui-se, portanto, que o campo ainda está em consolidação, mas apresenta um potencial teórico e prático de grande relevância para o avanço da epistemologia educacional e para a construção de metodologias avaliativas mais humanas, sensíveis e coerentes com a natureza gradativa da aprendizagem. Este trabalho não apenas evidencia lacunas e oportunidades — como a escassez de pesquisas nacionais, a necessidade de maior integração entre cognição e computação e a ausência de estudos longitudinais — mas também fundamenta cientificamente a continuidade do projeto de investigação. A

revisão sistemática aqui desenvolvida fornece, assim, não apenas um panorama do que já existe, mas sobretudo um mapa das trilhas ainda abertas à pesquisa, indicando com clareza que a lógica fuzzy é um terreno investigativo promissor para o desenvolvimento de novas metodologias, especialmente quando associada à teoria da aprendizagem significativa, à avaliação diagnóstica e à modelagem computacional de estruturas cognitivas.

REFERÊNCIAS

- Echer, I. C. (2001). **A revisão de literatura na construção do trabalho científico.** Revista gaúcha de enfermagem, 22(2), 5-20.
- Fodor, János; Osz, Rita; **Possible applications of fuzzy methodology in the educational process;** IEEE 11th International Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics • January 31 - February 2, 2013
- Hepp, Milena Brepohl. **Pós-Modernidade: democratizando ou massificando o acesso à informação a partir das tecnologias?** Revista Foco Curitiba (PR) v.16.n.6 – 2023.
- OKOLI, Chitu. **Guia para realizar uma revisão sistemática da literatura.** Tradução de David Wesley Amado Duarte; Revisão técnica e introdução de João Mattar. EaD em Foco, 2019;9 (1): e748. DOI: <https://doi.org/10.18264/eadf.v9i1.748> .
- Silva Filho, Olavo Leopoldino; Ferreira, Marcello. **Modelo teórico para levantamento e organização de subsunções no âmbito da Aprendizagem Significativa;** Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 44 – 2022.
- STECHEMESER, K.; GUENTHER, E. **Carbonaccounting: a systematic literature review.** Journal of Cleaner Production, v. 36, n. 1, p.17-38, 2012.
- Sweetlin, P.; Arthi, M.; **Application of fuzzy logic in the educational system;** European Chemical Bulletin - 2023,12(Special Issue 12).
- Vosgerau, Dilmeire Sant'Anna Ramos; Romanowski, Joana Paulin. **Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas;** Revista Diálogo Educacional; v. 14, n. 41, p. 165-189, jan./abr. 2014.

Webster, Jane e Watson, Richard T. **Analyzing the Past to Prepare for the Future: Writing a Literature Review**; Published By: Management Information Systems Research Center, University of Minnesota - Vol. 26, No. 2 (Jun., 2002).



Artigo está licenciado sob forma de uma licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional