

A MINERAÇÃO DE DADOS EDUCACIONAIS (MDE) APLICADA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA BRASILEIRA

Débora Suzane Gomes Mendes (Universidade Federal Minas Gerais - UFMG)

Resumo: Este artigo tem como objetivo principal realizar uma revisão sistemática da literatura brasileira (2018-2023) em busca de identificar as pesquisas empíricas à nível de artigos, dissertações e teses que abordam a aplicação de MDE na formação continuada de professores da educação básica brasileira. Para tanto, adotou-se como metodologia de pesquisa a Revisão Sistemática da Literatura que realizou buscas nas bases de dados: a) Periódicos CAPES (<https://www.periodicos.capes.gov.br>); b) *Scientific Electronic Library Online (SciELO)* (www.scielo.br); c) Catálogo de Teses e Dissertações CAPES (<https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/>); d) Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) (<https://bdtd.ibict.br/vufind/>). Assim, realizou-se um levantamento de 99 pesquisas nesses bancos de dados, a partir de critérios de inclusão, exclusão, e elegibilidade, selecionou-se 02 artigos para a análise. Os resultados indicam que existem iniciativas que buscam aplicar a MDE na formação continuada de professores da educação básica no Brasil, mas, são escassas. Entretanto, essas incipientes pesquisas revelam que os dados das avaliações de larga escala como Saeb e Prova Brasil possuem conhecimentos úteis que tratam da formação continuada dos professores que precisam ser melhor analisados, de modo a contribuir para elevar a qualidade da educação e das condições de formação continuada no cenário brasileiro.

Palavras-chaves: MDE, Formação continuada, Revisão Sistemática da Literatura.

1. INTRODUÇÃO

Os constantes avanços das pesquisas científicas na área da Inteligência Artificial (IA) têm propostos novos e inovadores processos de aprendizagem adaptativa, tutores e sistemas inteligentes, mineração de dados, que impactam as práticas docentes e as pesquisas educacionais. Todos esses fatores incentivam um aumento exponencial no volume de produção de dados educacionais que poderão apoiar as tomadas de decisões em diversos aspectos nas instituições educativas e nas políticas públicas, em especial na formação continuada dos professores da educação básica que se demonstra como uma das principais demandas da educação atual, em particular durante e/ou após o ensino remoto.

Na contemporaneidade, identificam-se aplicações práticas das abordagens de IA centradas no comportamento humano e na racionalidade em quase todo lugar, nos carros autônomos, nos hospitais, na Internet e na Internet das Coisas, nos robôs e satélites enviados

ao espaço, nos sistemas de navegação por satélite, no *ChatGPT*, nas animações de *Hollywood*, nos jogos virtuais, nos mecanismos de busca do *Google*, nos sistemas de previsão do movimento financeiro do mercado de ações, infelizmente, nos drones militares, mas, felizmente, também, nos robôs caça-minas (Boden, 2016, tradução nossa), na educação à distância, na mineração de dados aplicados à educação e outros.

A integração da Inteligência Artificial na Educação (IAE), é seguida por debates controversos, uma vez que a aplicação da IAE poderá substituir e/ou reconfigurar o trabalho humano físico, repetitivo e preditivo por IA (Fava, 2018), e/ou ser objeto de negócio, mercadoria, como resalta Santos e Arruda (2019, p. 729) “ela [IA] pode ser pensada para além de uma ferramenta, [...], ela pode ser refletida como elemento de consumo”, ou então tornar-se instrumento de transformação social, como cita ainda os autores “[...] não nos é possível abrir mão de uma reflexão social sobre ela [IA], pois como mercadoria ela reconfigura muitas de nossas relações sociais e de trabalho.” (Santos & Arruda, 2019, p. 729).

As perspectivas da IAE precisam ser compreendidas e discutidas considerando estes e outros aspectos, sob o risco de promover discussões reducionistas sobre IA (Santos & Arruda, 2019), como referência Vieira Pinto (2005, p. 07) “em nossos dias, porém, face das criações cibernéticas e da ameaça, vaticinada por simplórios videntes, da robotização da humanidade, o que se questiona é a natureza dos produtos da inteligência, a relação entre eles e as finalidades e o destino do homem”.

Por outro viés, concepções sobre IA pontuam que “há muito potencial no uso de inteligência artificial como suporte para tarefas de aprendizagem, tanto na perspectiva do aluno como na perspectiva dos professores” (Tavares *et al.*, 2020, p. 03). Nesta lógica, Lee (2019, p. 22) supõe que a Terceira Onda de Revolução (IA de Percepção) que a IA promoverá na sociedade será capaz de diminuir as limitações do “[...] modelo fabril de educação do século XIX”, unindo o mundo *on-line* e *off-line* (OMO - *on-line-merge-offline*) para construir uma experiência de aprendizagem adaptada às necessidades e habilidades individuais de cada aluno (Lee, 2019).

Em termos de aplicabilidade da IAE, Santos e Arruda (2019) indicam algumas iniciativas no Brasil e no mundo, como os sistemas inteligentes, como por exemplo: “*Khan Academy, Coursera, Content Technologies Inc., Carnegie Learning, Third Space Learning, o Lit, Alt Schoole Mind Spark.*” (Santos & Arruda, 2019, p. 731). Tavares *et al.* (2020), assinalam outras aplicações da IAE, algumas delas são “aprendizagem adaptativa, tutores

inteligentes, ferramentas de diagnósticos, sistemas de recomendação, classificação de estilos de aprendizagem, mundos virtuais, gamificação e mineração de dados aplicada à educação”.

Em relação a Mineração de Dados Educacionais (MDE), nota-se a relevância desta para a análise de um grande volume de dados educacionais relacionados às necessidades e habilidades dos educadores no processo de formação continuada, permitindo obter conhecimentos úteis que poderão auxiliar a gestão na tomada de decisão no momento de planejar uma formação continuada personalizada que dialoga com as demandas locais destes docentes, assim como extrair dados e descobrir conhecimentos a fins de elaborar/reelaborar uma formação profissional continuada com mais qualidade no cenário brasileiro.

De tal forma, tornar-se relevante questionar: de que forma a MDE tem sido aplicada na formação continuada dos professores da educação básica brasileira? A hipótese inicial deste estudo sugere que as investigações sobre MDE no Brasil são iniciantes, de modo que abordam questões voltadas apenas para as demandas dos estudantes na educação. Considerando esses elementos, o objetivo deste trabalho acadêmico é realizar uma revisão sistemática da literatura brasileira (2018-2023) em busca de identificar as pesquisas empíricas à nível de artigos, dissertações e teses que abordam a aplicação de MDE na formação continuada de professores da educação básica brasileira.

Os resultados deste estudo poderão abrir discussões e outras pesquisas sobre propostas de modelos da MDE voltados para os educadores da educação básica e as suas necessidades e aptidões de formação profissional, assim como trazer à baila algumas das lacunas existentes nas pesquisas empíricas brasileiras que abordam a aplicação da Mineração de Dados (DM) aplicada à educação.

2. METODOLOGIA DA PESQUISA

No contexto da pesquisa qualitativa, adotou-se o método da Revisão Sistemática (RS), que consiste em “uma forma rigorosa de resumir as evidências científicas disponíveis que são derivadas de vários ensaios clínicos, estudos de diagnóstico e prognóstico, ou de um método em particular.” (Roever, 2019, p. 10). Nesta RS, empregou-se as cinco etapas propostas por Klan *et al.* (2003), a saber: a) formular questões para uma revisão; b) identificar pesquisas relevantes; c) avaliar a qualidade das investigações; d) resumir as evidências dos estudos; e) interpretar os resultados. Ademais, para a elaboração da RS, elegeu-se o protocolo

Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises 2020 (PRISMA), com algumas adaptações em virtude desta pesquisa ser realizado por apenas uma pesquisadora.

Em agosto de 2023 foram realizadas pesquisas nas bases de dados eleitas com as combinações de palavras-chaves e operadores *booleanos*, a saber: MDE *AND* formação de professores, Mineração de Dados Educacionais *AND* formação de professores, Mineração de Dados Educacionais *OR* MDE *AND* formação de professores, representadas no Quadro 01.

Nas pesquisas realizadas no Catálogo de Teses e Dissertações CAPES e na BDTD utilizou-se “” (aspas) nas palavras-chaves como caracteres especiais a fim de refinar os resultados, como observa-se no Quadro 01. Ressalta-se que a pesquisa tem como foco identificar estudos que relacionam os termos Mineração de Dados Educacionais e/ou MDE com formação continuada de professores. Por isso, as buscas foram realizadas com os termos juntos.

Quadro 01: String aplicada nas bases de dados.

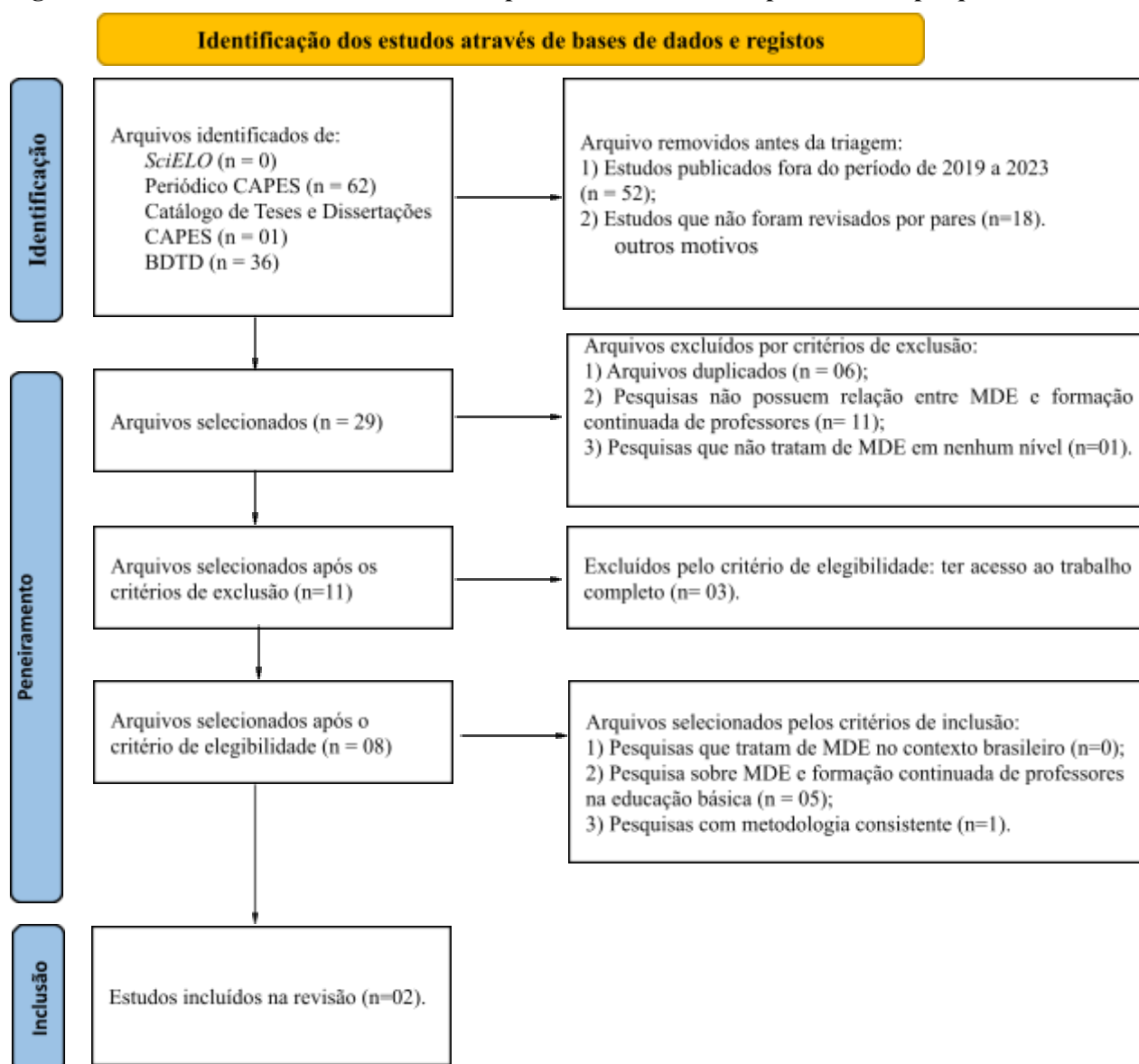
Bases de Dados	String	Nº de pesquisas
SciELO	MDE <i>AND</i> formação continuada de professores	0
	Mineração de Dados Educacionais <i>AND</i> formação continuada de professores	0
	Mineração de Dados Educacionais <i>OR</i> MDE <i>AND</i> formação continuada de professores	0
Portal de Periódicos CAPES	MDE <i>AND</i> formação continuada de professores	0
	Mineração de Dados Educacionais <i>AND</i> formação continuada de professores	0
	Mineração de Dados Educacionais <i>OR</i> MDE <i>AND</i> formação continuada de professores	62
Catálogo de Teses e Dissertações CAPES	“MDE” <i>AND</i> “formação continuada de professores”	0
	“Mineração de Dados Educacionais” <i>AND</i> “formação continuada de professores”	01
	“Mineração de Dados Educacionais” <i>OR</i> “MDE” <i>AND</i> “formação de professores”	0
BDTD	“MDE” <i>AND</i> “formação continuada de professores”	17
	“Mineração de Dados Educacionais” <i>AND</i> “formação continuada de professores”	02
	“Mineração de Dados Educacionais” <i>OR</i> “MDE” <i>AND</i> “formação continuada de professores”	17
		Total n= 99

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

As pesquisas realizadas na *SciELO* com as combinações das palavras-chaves e operadores *booleanos* eleitos retornaram nenhum artigo. No Portal de Periódicos CAPES

apenas a fórmula Mineração de Dados Educacionais *OR* MDE *AND* formação continuada de professores indicou 62 artigos. No Catálogo de Teses e Dissertações CAPES exclusivamente a fórmula “Mineração de Dados Educacionais” *AND* “formação continuada de professores” indicou 01 dissertação. Na BDTD as fórmulas “MDE” *AND* “formação continuada de professores” apontou 17 documentos, sendo 15 dissertações e 2 teses; “Mineração de Dados Educacionais” *AND* “formação continuada de professores” indicou 2 teses; e “Mineração de Dados Educacionais” *OR* “MDE” *AND* “formação continuada de professores” assinalou 17 pesquisas, sendo 15 dissertações e 2 teses. Portanto, as buscas apontaram 99 trabalhos, $n = 99$.

Figura 01: Flow chart do PRISMA 2020 adaptado com os dados de protocolo da pesquisa.



Fonte: Adaptado de Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71.

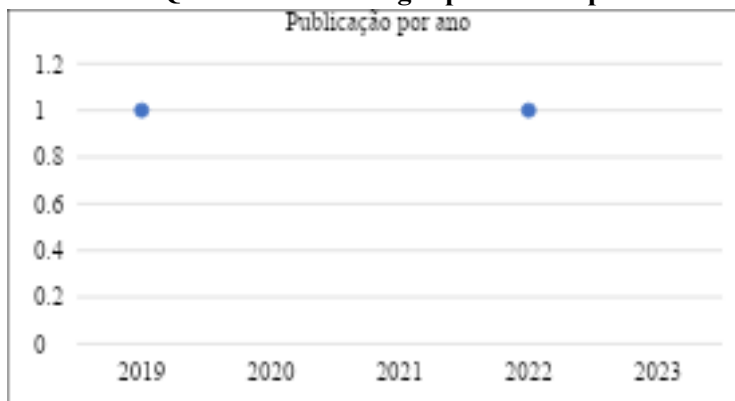
Após essa etapa, empregou-se nas bases de dados o filtro recorte temporal de 2019 a 2023 ($n = 52$), restando $n (99) - \text{filtro recorte temporal } (52) = 47$ trabalhos, o novo $n = 47$. Em seguida, aplicou-se o filtro “periódicos revisados por pares” no Portal de Periódicos CAPES $n (47) - \text{filtro “periódicos revisados por pares” } (18) = 29$, o novo $n = 29$ documentos (Figura 01). Destaca-se que as bases de dados Catálogo de Teses e Dissertações CAPES e BDTD não apresentam o filtro “periódicos revisados por pares”, pois, as dissertações e teses são avaliadas por uma banca de especialistas antes de serem aprovadas e publicadas nas bases de dados.

Após a leitura dos títulos, resumos e palavras-chaves dos artigos, restaram 02 documentos. Essa seleção foi feita com base nos critérios de exclusão e inclusão. Em relação aos critérios de exclusão foram: i) documentos duplicados: $n - 6$; ii) ausência de relação entre MDE e formação continuada de professores $n - 11$; iii) não tratam de MDE em nenhum nível $n - 1$. Restando, portanto, $n (29) - \text{critérios de exclusão } (18) = 11$, sendo a partir dessa etapa um total de $n (11)$ arquivos. Avaliando o critério de elegibilidade, foi necessário ter acesso ao trabalho completo nas bases de dados, o que excluiu 03 pesquisas, assim, $n (11) - 03 = 08$, resultando em $n = 08$ pesquisas (Figura 01).

Em relação aos critérios de inclusão, foram delimitados três eixos centrais: i) pesquisas sobre MDE no contexto brasileiro; ii) estudos sobre MDE e formação continuada de professores na educação básica; iii) estudos com metodologia consistente. Nessa etapa, foram excluídos 06 documentos, sendo 3 artigos e 1 dissertação que não tratavam de pesquisas sobre MDE e formação continuada de professores na educação básica e 1 artigo científico que não possuía metodologia de pesquisa consistente, resultando em um total de 02 artigos eleitos (Figura 01), oriundos do Portal de Periódicos CAPES.

Foram analisados os 02 artigos com a leitura completa dos documentos. Os artigos selecionados estão situados nos debates sobre: i) uso da MDE para avaliação em larga escala na educação básica; e ii) utilização da MDE para a identificação de padrões de aprendizado em Matemática. Além disso, notou-se a incidência de um maior número de artigos publicados nos anos 2019 e 2022 (Gráfico 01) por pesquisadores das regiões Norte e Sudeste do Brasil (Quadro 02). Esses dados sugerem um baixo número de publicações de trabalhos que tratam sobre a MDE na formação de professores na educação básica no cenário científico brasileiro, como referência Fonseca *et al.* (2019), as pesquisas sobre MDE no Brasil estão focadas na estimativa do desempenho dos estudantes.

Gráfico 01: Quantidade de artigos publicados por ano.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Como métodos de apoio utilizou-se, ainda, a pesquisa bibliográfica com base nos estudos de Boden (2016), Lee (2019), Vieira Pinto (2005), Imbernón (2010), Libâneo (2013), Santos e Arruda (2019), dentre outros autores, e a pesquisa documental com a Resolução CNE/CP N° 1/2020, o Plano Nacional de Educação (PNE 2014-2024) e o Relatório do 4º Ciclo de Monitoramento das Metas do PNE.

3. RESULTADOS

Apresentação dos resultados inicia-se com a síntese em ordem cronológica dos artigos analisados, demonstrada no Quadro 02:

Quadro 02: Sínteses dos artigos selecionados (n=02) para análise.

ANO	TÍTULO	TIPO DE PESQUISA	PARTICIPANTES/ OBJETO	OBJETIVO DA PESQUISA	UNIVERSIDADE	REGIÃO
2022	Redução fatorial híbrida como técnica de mineração de dados da avaliação educacional em larga escala.	Análise fatorial multivariada exploratória.	Dados do Saeb de 157 escolas de ensino fundamental, especificamente do 9º ano, da rede estadual de ensino que participaram do Saeb 2017, no território do Tocantins.	“Demonstrar uma sistemática de análise e gestão dos resultados de avaliações em larga escala baseada em métodos quantitativos de correlação com os índices de desempenho na avaliação do Ideb, entre escolas estaduais de nível fundamental, na perspectiva do	UFT	Norte

				ensino de qualidade”.		
2019	Mineração de Dados Orientada pelo Domínio Educacional: uma prova de conceito	Revisão bibliográfica e Teoria de Resposta ao Item (TRI)	Dados da Prova Brasil da proficiência dos estudantes do 9º ano do ensino fundamental do estado do Rio de Janeiro.	“Propor uma metodologia para identificação de padrões relacionados ao aprendizado de matemática e às características do ambiente escolar, a qual foi aplicada aos dados da Prova Brasil 2013, com ênfase nos estudantes do 9º ano do ensino fundamental do estado do Rio de Janeiro”	UFRJ	Sudeste

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Lopes e Freire (2022) identificaram fatores que influenciam na nota do Ideb na avaliação aplicada em 2017 para o 9º ano do ensino fundamental entre escolas da rede estadual do Tocantins. Com o uso dos questionários do Saeb e das notas do Ideb, os pesquisadores realizaram a análise fatorial multivariada fundamentada na extração fatorial mediante o método dos componentes principais a partir de correlação de *Pearson* e por meio da correlação tetracórica. Desta forma, os investigadores desenvolveram a pesquisa em 8 etapas:

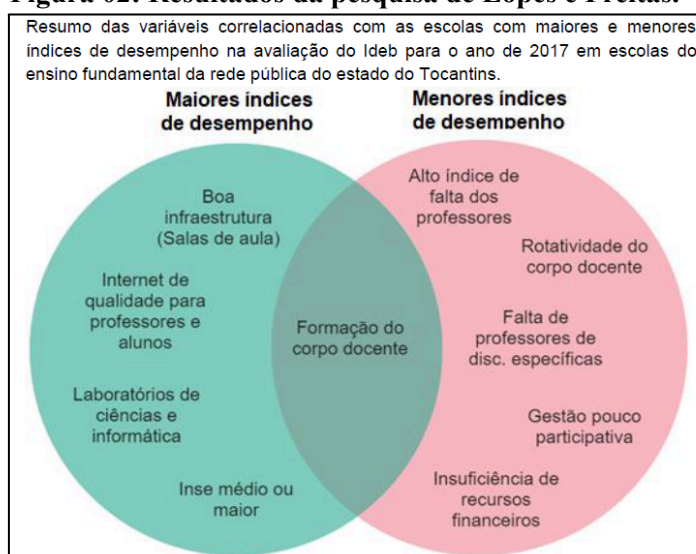
O tratamento dos dados foi realizado por meio de ferramentas computacionais gratuitas e estruturado em oito etapas: (i) sistematização dos dados brutos oriundos dos metadados do Saeb e notas do Ideb e redução binária utilizando o software *Libre Office Calc*; (ii) importação da planilha binária para o software R; (iii) carregamento dos pacotes necessários para a análise fatorial, *devtools*, *corplot* e *pysich*; (iv) extração da matriz de correlação a partir da ferramenta “*Cor*” em R (R Core Team, 2020); (v) extração da matriz gráfica de correlação utilizando o pacote *corplot* em R; (vi) realização do teste de esfericidade de Bartlett e KMO por meio do pacote *pysich* em R; (vii) extração e análise dos componentes principais para redução fatorial em R e (viii) extração do gráfico Scree por meio da ferramenta *screplot* em R (LOPES & FREIRE, 2022, p. 07).

Seguindo essas etapas, os resultados alcançados que tratam da formação dos professores da educação básica revelaram as variáveis mais importantes correlacionadas com as escolas com maiores e menores índices de desempenho no Ideb. Observando a Figura 02, a formação docente se localiza na interseção, de modo que não é fator preponderante para melhoria nas notas, e não se correlaciona exclusivamente com um grupo ou outro, e a grande

parte das variáveis referentes a formação docente não apresenta carga fatorial significativa (Lopes & Freire, 2022).

Entretanto, os autores indicam que a análise das matrizes de correlação, identificaram que a formação docente contribuiu para dirimir os entraves referentes aos altos índices de faltas dos professores, como a alta rotatividade do corpo docente e a ausência de professores para disciplinas específicas (Lopes & Freire, 2022).

Figura 02: Resultados da pesquisa de Lopes e Freitas.



Fonte: Lopes e Freitas (2022, p. 13).

Apesar dos autores Lopes e Freire (2022) não utilizarem o termo formação continuada de professores, percebe-se que as questões do questionário do Saeb para o diretor sobre a formação do corpo docente que foram analisadas estão direcionadas para a formação continuada, como pode-se notar a seguir:

Mais de 50% do corpo docente tem título de especialista, mestre ou doutor?
Nos últimos dois anos mais de 50 % do corpo docente participou atividades de desenvolvimento profissional na área de atuação específica?
Nos últimos dois anos mais de 50 % do corpo docente participou atividades de desenvolvimento profissional na área de Educação?
A temática do seu curso de pós-graduação foi na área da Educação? (LOPES & FREIRE, 2022, p. 06).

Portanto, os dados da pesquisa de Lopes e Freire (2022) com a MDE e a formação continuada dos professores da educação básica são de grande relevância para a extração de dados educacionais que auxiliam a formulação/reformulação de políticas públicas e

orientação do trabalho da gestão escolar. Por fim, notou-se que os autores não indicam uma definição de MDE na pesquisa, apenas citam a importância da MDE na avaliação de larga escala no cenário educacional brasileiro, uma vez que oferece o tratamento de um vasto universo de dados que poderão indicar padrões que interferem na educação (Lopes & Freire, 2022).

Fonseca *et al.* (2019) propõem uma metodologia para identificar padrões na proficiência de matemática e às características do ambiente escolar, com ênfase nos alunos do 9º do ensino fundamental, que participaram da Prova Brasil 2013, de uma escola do Rio de Janeiro, utilizando a pesquisa bibliográfica e a Teoria de Resposta ao Item (TRI). Os resultados da pesquisa bibliográfica indicam que a MDE no Brasil foca na modelagem do desempenho dos estudantes nas pesquisas brasileiras, principalmente na educação básica. Porém, os autores não definem MDE, apenas indicam estudos realizados no cenário brasileiro.

Em relação aos resultados da MDE com o uso da TRI, Fonseca *et al.* (2019) utilizaram o algoritmo *Naive Bayes* que indica padrões de resistência dos professores quando a gestão escolar sugere a participação em cursos de formação continuada. Fonseca *et al.* (2019) supõem que a falta de tempo para os professores se envolverem em atividade de aprimoramento profissional, configurando-se como um grande desafio, apesar de ser apontada como uma ação de relação custo/benefício. Entretanto, os dados analisados indicaram uma média resistência dos professores à formação continuada. Todavia, os autores ressaltam que dependendo do perfil da escola, do gestor e dos professores, essa resistência poderá aumentar devido a questão de tempo ou de motivação do corpo docente.

4. DISCUSSÕES

No processo da história da educação brasileira, a área da formação de professores tem destaque nos avanços da qualidade da educação. Nesse sentido, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (Resolução CNE/CP Nº 1/2020) em seu artigo 4º defende a formação continuada como um componente essencial para a profissionalização e construção de competências dos educadores como agentes formativos de conhecimentos e culturas, focando no desempenho da prática social e da qualificação para o trabalho (Resolução CNE/CP Nº 1/2020).

Libâneo (2013) afirma que a formação continuada consiste nas ações realizadas dentro e fora da jornada de trabalho dos educadores, incluindo desde a participação na construção do projeto político pedagógico da escola, às reuniões e grupos de estudo, até os congressos, cursos e palestras. A Resolução CNE/CP N° 1/2020 em seu artigo 9° determina como formação continuada cursos e programas flexíveis por meio de atividades formativas diversas, presenciais, EaD, híbridas, etc., que visa o desempenho profissional docente e sejam oferecidas por Instituições de Ensino Superior, organizações especializadas ou órgãos formativos das redes de ensino.

O Plano Nacional de Educação (PNE 2014-2024) no Brasil propõe como Meta 16, formar, em nível de pós-graduação, 50% dos docentes da educação básica considerando às carências e demandas dos sistemas de ensino (Lei n° 13.005/2014). A Resolução CNE/CP N° 1/2020, também, destaca a necessidade de uma formação ao longo da vida alinhada com as reais deficiências dos espaços de atuação dos educadores. O Relatório do 4° Ciclo de Monitoramento das Metas do Plano Nacional de Educação 2022 constata que houve em 2021 um aumento de 44,7% em comparação a 2013, nas redes públicas de ensino, em particular no nível de especialização dos educadores da educação básica, bem como, um crescimento de 40% do corpo docente em cursos de formação continuada. Apesar do crescimento, o Relatório destaca que estes resultados revelam a necessidade de mais investimentos para alcançar a totalidade dos docentes em pelo menos um curso de formação continuada.

Imbernón (2010) denuncia que nas instituições ocorrem muita formação e pouca mudança, de modo que se precisa de uma nova cultura transformadora que inclua novos projetos na teoria e na prática. Desse modo, repensar a formação continuada a partir das práticas pedagógicas e necessidades reais dos professores têm se revelado uma das principais demandas da educação nos dias de hoje no cenário brasileiro.

A formação continuada de professores é defendida nas pesquisas de Lopes e Freitas (2022) como um dos elementos principais para combater entraves educacionais nas escolas, entretanto Fonseca *et al.* (2019) ressaltam que não é uma única formação continuada de professores que contribuirá para elevar a qualidade da educação, uma vez que, o conceito de qualidade é polissêmico, dependendo de diversos fatores, dentre outros, as condições de formação de professores e a infraestrutura escolar.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo buscou identificar perspectivas sobre o uso da IAE, em particular a MDE, com foco em potencialidades que poderão ser aproveitadas nos espaços educativos na formação de docentes da educação básica que poderão contribuir para elevar a qualidade da educação. Ao analisar os estudos da área, observou-se que existem algumas pesquisas sobre mineração de dados aplicada à educação, porém, ainda são incipientes no cenário brasileiro.

Dentre as pesquisas analisadas nesta RS, os resultados apontaram os estudos de Fonseca *et al.* (2019) e Lopes e Freitas (2022) como pesquisas que tratam da MDE e a formação continuada de docentes nas escolas de educação básica brasileira. Estes estudos constaram por meio da mineração de um vasto número de dados advindos de avaliações de larga escala como Saeb e Prova Brasil que a formação continuada na escola pública brasileira possui correlações no combate a falta e a alta rotatividade de docentes, principalmente das disciplinas específicas. Além disso, indicam que as condições de formação continuada de professores na educação básica brasileira deverão ser repensadas.

Outro ponto que se destaca nas pesquisas selecionadas é a ausência de uma definição de MDE nas pesquisas da área da educação. Os trabalhos selecionados ressaltam apenas a importância da MDE para a educação. Portanto, a hipótese inicial deste estudo confirma-se parcialmente, pois, os resultados permitem afirmar que as investigações sobre MDE na formação continuada de professores da educação básica brasileira são iniciantes, como afirma a hipótese inicial, porém não abordam apenas questões voltadas para as demandas dos estudantes na educação. Existem, sim, iniciativas de pesquisas que buscam aplicar a MDE na formação continuada dos professores da educação básica a partir das avaliações de larga escala, ampliando o olhar sobre os resultados dessas avaliações na educação brasileira realizando uma análise mais aprofundada dos dados obtidos das avaliações educacionais brasileiras.

AGRADECIMENTOS

A presente pesquisa foi realizada com o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social (PPGE/UFMG).

Referências Bibliográficas

- Boden, M. A. (2016). *AI: Its nature and future*. London: Oxford University, Press.
- Fava, R. (2018). *Trabalho, educação e inteligência artificial: a era do indivíduo versátil*. Porto Alegre: Penso.
- Fonseca, S. O. da., Namen, A. A., Moura Neto, F. D., Silva, A. da R., Ortigão, M. I. R., & Rohrer, U. A. B. V. (2021). Mineração de dados orientada pelo domínio educacional: uma prova de conceito. *Estudos em Avaliação Educacional*, 30 (74), 420-453. <https://doi.org/10.18222/ea.v30i74.5696>
- Imbernón, F. (2010). *Formação continuada de professores*. Tradução Juliana dos Santos Padilha. Porto Alegre: Artmed.
- Klan, K.S., Kunz, R., Kleijnen, J. & Antes, G. (2003). Cinco passos para conduzir uma revisão sistemática. *Jornal da Sociedade Real de Medicina*, 96 (3), 118-121.
- Lee, K. F. (2019). *Inteligência artificial: como os robôs estão mudando, a forma como amamos, nos relacionamos, trabalhamos e vivemos*. Tradução: Marcelo Barbão (1ª ed.). Rio de Janeiro: Globo Livros.
- Lei nº 13.005, 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 2014. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm
- Libâneo, J. C. (2013). *Organização e gestão da escola: teoria e prática* (6ª ed.). São Paulo: Heccus Editora.
- Lopes, S. M. M. C., & Freire, J. C. da S. (2022). Redução fatorial híbrida como técnica de mineração de dados da avaliação educacional em larga escala. *Revista De Gestão E Avaliação Educacional*, 11(20), e70944, pp. 1–16. <https://doi.org/10.5902/2318133870944>
- Relatório do 4º ciclo de monitoramento das metas do Plano Nacional de Educação 2022. (2022). Brasília, DF: Inep. <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/gestao-do-conhecimento-e-estudos-educacionais/estudos-educacionais/relatorios-de-monitoramento-do-pne>
- Resolução CNE/CP Nº 1, de 27 de outubro de 2020. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada). *Diário Oficial da União*: Brasília, DF, 2020. <http://portal.mec.gov.br/docman/outubro-2020pdf/164841-rep001-20/file>
- Roever, L. (2020). *Guia Prático de Revisão Sistemática e Metanálise*. (1ª ed.). Rio de Janeiro: Thieme Revinter Publicações.
- Santos, B. L. & Arruda, E. P. (2019, outubro-dezembro). Dimensões da Inteligência Artificial no contexto da educação contemporânea. *Revista Educação Unisinos*, [S. l.], 23 (4), pp. 725 - 741. <https://doi.org/10.4013/edu.2019.234.08>
- Tavares, L. A., Meira M. C. & Amaral, S. A. (2020, julho). Inteligência Artificial na Educação: Survey. *Brazilian Journal of Development*. Curitiba, 6 (7), 48699 - 48714. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-496>
- Vieira Pinto, A. (2005). *O conceito de Tecnologia*. (2ª ed.). Rio de Janeiro: Contraponto.