

PROPOSTA DE APLICAÇÕES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DA CIÊNCIA DE DADOS NO APERFEIÇOAMENTO DA GESTÃO DA EDUCAÇÃO PÚBLICA

Tiago Marafante Lins de Souza¹

Leonardo Moraes Armesto²

RESUMO: Este estudo investiga a aplicação da Inteligência Artificial (IA) e da Ciência de Dados (CdD) no campo da gestão da educação pública. O objetivo da pesquisa foi identificar e propor aplicações da IA e da CdD no aperfeiçoamento dessa gestão. Por meio de revisão bibliográfica, análise documental e pesquisa exploratória, foram identificadas e propostas aplicações para aprimorar a tomada de decisões na gestão educacional e otimizar processos. A pesquisa resultou na proposta de um conjunto de 138 aplicações com potencial de beneficiar 16 perfis de atores do setor educacional, desde alunos e professores até gestores e a sociedade em geral, abrangendo, ainda, um diversificado espectro de políticas públicas da educação básica e superior e ampliando o conhecimento neste campo de estudo. Concluiu-se que a IA e a CdD possuem amplo potencial de contribuir para o aprimoramento e a transformação digital da administração pública educacional e para a indução da melhoria da qualidade da educação pública no Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Inteligência artificial. Ciência de dados. Aplicações. Gestão. Educação pública.

ABSTRACT: This study investigates the application of Artificial Intelligence (AI) and Data Science (DS) in the field of public education management. The objective of the research was to identify and propose applications of AI and DS to improve this management. Through a literature review, document analysis, and exploratory research, applications were identified and proposed to improve decision-making in educational management and optimize processes. The research resulted in the proposal of a set of 138 applications with the potential to benefit 16 profiles of actors in the educational sector, from students and teachers to managers and society in general, also covering a diverse spectrum of public policies for basic and higher education and expanding knowledge in this field of study. It was concluded that AI and DS have broad potential to contribute to the improvement and digital transformation of public educational administration and to inducing improvements in the quality of public education in Brazil.

KEY WORDS: Artificial intelligence. Data science. Applications. Management. Public education.

1 INTRODUÇÃO

O TCU (Tribunal de Contas da União) detectou que a educação pública brasileira enfrenta flagrantes desigualdades educacionais, percebidas entre alunos, escolas, redes e sistemas de ensino ao longo do país, o que consta no Acórdão 1222/2023-TCU-Plenário do Quinto Acompanhamento anual do Plano

¹Pós-graduado em Gestão Pública. E-mail: tiagolins2312@gmail.com.

²Orientador: Doutor e Mestre em Engenharia, Multigraduado, Multiespecialista e Coordenador Pedagógico de Pós-Graduação e Pesquisa. Orientador e Professor de Trabalhos de Curso. E-mail: leonardo.armesto@faculdaedefocus.com.br.

Nacional da Educação (2014-2024). Esse trabalho do TCU abordou também a necessidade de melhoria da qualidade do ensino e aprendizagem e do financiamento público, o que requer eficiência na aplicação dos recursos públicos em educação. Para administrar esse cenário desafiador, destaca-se um ator central que é a gestão pública da educação. Por outro lado, segundo Russell e Norvig (2013), Provost e Fawcett (2016) e Amaral (2016), avanços em Inteligência Artificial (IA) e em Ciência de Dados (CdD) surgem como uma alternativa para contribuir com o aprimoramento dessa gestão. Nesse contexto, justifica-se a oportunidade de investigação científica que culmine na proposta de aplicações da IA e da CdD no aperfeiçoamento da gestão da educação pública, representada na seguinte pergunta a ser respondida por este estudo: De que forma a Inteligência Artificial e a Ciência de Dados podem ser aplicadas, segundo a visão de Auditor Federal de Controle Externo, para contribuir com o aperfeiçoamento da Gestão da Educação Pública?

A educação básica pública em 2023 envolveu 47 milhões de matrículas, 2 milhões docentes e 178 mil estabelecimentos de ensino e, na educação pública superior, em 2022 foram registradas 9,4 milhões de matrículas, 316.792 docentes e 2.595 estabelecimentos de ensino. Esse grande número de atores, com múltiplas interações potenciais, caracteriza parte da complexidade do objeto deste estudo. Ao mesmo tempo, ressalta-se a restrição de que este estudo não pode considerar a maioria das particularidades de cada ator na elaboração das aplicações propostas nesta pesquisa, que foram desenvolvidas de forma mais geral, ainda que detalhadas para diferentes perfis de atores.

Abordar essa rede com seus milhares de dimensões e interações seria complexo em excesso, razão pela qual esta pesquisa foca em atores como o MEC, por sua competência como coordenador da política de educação nacionalmente, e as secretarias municipais, distritais e estaduais de educação. Além disso, a relevância deste estudo se constata pelo fato da Gestão da Educação Pública envolver volumosos recursos públicos (R\$165,04 bilhões), orçamento da educação pública, verificado no Portal da Transparência em março de 2025.

Do ponto de vista prático e da viabilidade, a IA e a CdD deixou de ser uma tendência para se tornar uma realidade potencial em diversos setores, e a educação pública e sua gestão, idealmente, não podem ficar para trás, em especial considerando iniciativas, algumas já em andamento, em que o MEC fornece soluções para as redes de educação municipal, estadual e distrital. Diante

desse quadro, este trabalho se propõe a explorar o potencial dessas tecnologias para impulsionar o aprimoramento da gestão da educação pública. Porém, há lacuna de estudos que abordem esse relevante problema com olhar inovador que combine conhecimentos de Controle Externo, IA, CdD, Administração Pública, Educação Pública, Transformação Digital e TIC com o propósito de contribuir com o aprimoramento da Gestão Pública da Educação.

A motivação e a abordagem desta pesquisa se baseiam na experiência profissional do autor como Auditor Federal de Controle Externo que atua com CdD e IA com o propósito de aperfeiçoar a gestão da educação pública e no interesse do autor em contribuir para a melhoria da educação pública no Brasil. Destaca-se que a opinião do autor é individual e não reflete a visão do TCU que se manifesta por Acórdãos. Este artigo, no âmbito do curso de Pós-Graduação em Business Intelligence, Big Data e Inteligência Artificial, tem o objetivo de analisar criticamente o tema de aplicações da IA e da CdD no aperfeiçoamento da Gestão da Educação Pública, investigando seus limites, alcances metodológicos e perspectivas de continuidade.

A escolha deste tema se justifica tanto por sua relevância intelectual quanto por seu potencial de contribuir significativamente na administração pública, no controle externo, na comunidade educacional e na sociedade. Do ponto de vista acadêmico, a área de IA e CdD tem experimentado um crescimento nos últimos anos, com um vasto campo de pesquisa a ser explorado. A aplicação dessas tecnologias na gestão da educação pública, em particular, representa um desafio complexo e multifacetado, que exige uma abordagem interdisciplinar e inovadora. O impacto das aplicações propostas tem o potencial de otimizar decisões e recursos.

Para alcançar isso, este estudo tem como objetivo principal propor aplicações da IA e da CdD no aperfeiçoamento da Gestão da Educação Pública. Já o objetivo secundário é analisar benefícios das aplicações propostas para diferentes perfis de beneficiários potenciais, com foco em gestores da educação pública no MEC e em municípios, estados e distrito federal. Essa análise será realizada com base nas fundamentações do estudo combinada com linguagem simples. Sua importância é trazer maior facilidade de compreensão de cada aplicação por leitores do artigo, ainda que leigos.

Também, induzir maior clareza e engajamento ao ilustrar situações onde é possível usar cada aplicação proposta, para inspirar o aperfeiçoamento da administração pública na educação. A fim de explorar o tema, optou-se por uma

metodologia qualitativa, descritiva e exploratória, considerada adequada para a natureza do estudo e para o cumprimento dos objetivos propostos, em contexto de TCC de pós-graduação.

Assim, esta pesquisa combina revisão bibliográfica de autores pertinentes como Russell e Norvig (2013), Provost e Fawcett (2016) e Amaral (2016), e publicações como a MIT Technology Review (2023), cujas obras fundamentais em IAe em CdD forneceram a base teórica para o estudo. Ainda, esta pesquisa realizou análise documental de guias de boas práticas de gestão da Associação dos tribunais de contas - Atricon, documentos de 7 seminários Internacionais de Análise de Dados na Administração Pública, workshop sobre inovação com CdD e IA na educação, Acórdão do TCU, Plano de Transformação Digital de órgão público federal, Lei e a Estratégia Nacional de Governo Digital, entre outros. Além disso, este trabalho fez pesquisa exploratória com participação no desenvolvimento de uma das aplicações propostas, para refletir sobre a prática e aprimorar o conhecimento, o que contribuiu para a construção de conclusões mais robustas.

Espera-se que o estudo contribua ao aprimoramento da gestão da educação pública nacionalmente, promovendo eficiência, efetividade, eficácia das políticas públicas educacionais, transparência, transformação digital, avanços, boa e regular gestão da educação pública com potenciais de induzir a melhorada educação no país e subsídios para futuras pesquisas.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Fundamentação teórica

Conceitos fundamentais da pesquisa são Inteligência Artificial (IA), Ciência de Dados (CdD) e suas aplicações no campo da gestão pública da educação. Este estudo se alinha com o entendimento de Jon Mackart, da Universidade de Stanford, que se concentra em ética e segurança em IA e argumenta que, à medida que a IA se torna mais poderosa, é crucial garantir que ela seja desenvolvida e utilizada de forma responsável, alinhada com os valores humanos e sociais. Segundo McKinsey & Company (2024), IA é a capacidade de uma máquina executar algumas funções cognitivas que normalmente associamos às mentes humanas. Já para Data Science Dojo (2022), IA é entendida como tecnologia para máquinas entenderem/interpretarem, aprenderem e tomarem decisões inteligentes e inclui aprendizado de máquina entre muitos outros campos. Já a CdD, ainda segundo Data Science Dojo (2022), é campo de estudar e processar grandes

quantidades de dados usando variedade de tecnologias e técnicas a detectar padrões, tirar conclusões e auxiliar no processo de tomada de decisão.

A gestão pública da educação, para Libâneo (2014), é um processo que envolve a articulação de diferentes dimensões (política, pedagógica, administrativa) com o objetivo de garantir o direito a uma educação de qualidade para todos. Pontua-se que a IA faz parte da Ciência de Dados e que ambas podem ser aplicadas para aperfeiçoamento da Gestão Pública. A obra "Inteligência Artificial: Uma Abordagem Moderna" de Stuart Russell e Peter Norvig oferece uma vasta gama de conceitos e técnicas de IA.

Entrando no campo da IA e da CdD em governo, sua aplicação na auditoria interna, como discutido na Revista da CGU (2020), demonstra o uso a otimizar processos da administração pública. Tal abordagem pode ser adaptada para a educação, permitindo a otimização da alocação de recursos.

Seguindo essa linha de raciocínio, conceitos apresentados por Amaral (2016) indicam coleta e análise de grandes volumes de dados educacionais que permitem auxiliar a tomada de decisões mais eficientes. Mineração de dados pode revelar informações sobre o desempenho, identificar fatores que influenciam e auxiliar na criação de programas educacionais mais personalizados e eficazes.

Provost e Fawcett (2016) destacam a importância da aplicação de princípios de CdD no contexto de negócios, que se alinha com as propostas desta pesquisa. A utilização de modelos preditivos e técnicas de mineração de dados, conforme discutido pelos autores pode auxiliar na antecipação de soluções eficazes, contribuindo com educação mais eficiente e equitativa.

Em raciocínio por analogia ao de empresas que tomam decisões baseadas em dados e experimentam um crescimento anual de mais de 30%, segundo MIT Technology Review (2023), entende-se que a CdD permite que gestores educacionais tomem decisões para melhorar indicadores como IDEB e PISA.

Engin e Treleaven (2019) discutem o conceito de "governo algorítmico", onde a automação de serviços públicos e o suporte a servidores através de tecnologias de ciência de dados são explorados. Essa perspectiva é diretamente aplicável a esta pesquisa em que a IA pode automatizar tarefas administrativas, personalizar o aprendizado e fornecer insights para gestão educacional mais eficazes. Reis e Carvalho (2022) exploram a intersecção entre CdD e Ciência da Informação. Esta contribui com métodos e técnicas para a gestão e organização da informação, enquanto a CdD fornece ferramentas para a análise e interpretação e geração de insights em grandes volumes de dados. A aplicação

conjunta desses conhecimentos pode auxiliar na criação de sistemas de informação eficientes, na análise de dados educacionais complexos e na promoção de uma gestão educacional mais transparente e orientada por evidências. Hutter, Kotthoff e Vanschoren (2019) fornece visão dos métodos de aprendizado de máquina automatizados (AutoML). Além disso, 'explora técnicas de Auto ML para automatizar o processo desde a seleção de modelos até a otimização de hiperparâmetros', possibilitando uso na descoberta de desigualdade educacional. Van Leersum e Maathuis (2025) abordou decisões em saúde com IA explicável. *Explainable AI* (XAI) é área de pesquisa em IA que visa tornar os sistemas mais transparentes e compreensíveis. Isso inspirou esta pesquisa a propor aplicação similar, adaptada à educação. Nesta pesquisa o autor se baseou nas fundamentações teóricas e em análise crítica de conhecimentos obtidos na análise documental, combinadas com sua visão de auditor federal de controle externo há 10 anos aplicando CdD, e as interpretou para sintetizar aplicações na gestão pública da educação.

2.2 Procedimentos metodológicos realizados

A partir da fundamentação teórica, foi aplicada análise documental e pesquisa exploratória para embasar a proposta desta pesquisa. Na análise documental foram consideradas a Constituição Federal de 1988 (CF/88), Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), a Lei do Plano Nacional de Educação (PNE), a Lei e a Estratégia Nacional de Governo Digital, o Plano de Transformação Digital do MEC, Acórdão 2487/2022-TCU-Plenário, o site e o ebook de BOAS PRÁTICAS DOS TRIBUNAIS DE CONTAS da Atricon, documentos de sete Seminários Internacionais de Análise de Dados na Administração Pública, e um workshop realizado pelo FNDE sobre “Inovação no FNDE com Ciência de Dados e Inteligência Artificial”, o Modelo de Maturidade de Dados (MMD) da Administração Pública Federal (APF), Guia de uso de IA generativa no TCU, e a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial - EBIA.

A CF/88 estabelece a educação como um direito de todos e um dever do Estado. A LDB define a gestão democrática do ensino como princípio fundamental. O PNE estabelece metas e estratégias para a melhoria da qualidade da educação. Aplicações propostas promovem decisões que melhorem o acesso, a permanência, a aprendizagem, a qualidade da educação, a gestão democrática, a análise de dados, a personalização do ensino e a otimização da gestão educacional. A Lei de Governo Digital foi importante para evidenciar que a gestão de políticas públicas da educação deve ser realizada com base em dados e em

evidências, razão pela qual esta pesquisa catalogou aplicações que consideram mandamentos dessa lei. Já a Estratégia Nacional de Governo Digital (ENGD) serviu de base para a aplicação “Qualificar a oferta de serviços educacionais com interoperabilidade e personalização”. O levantamento de IA do TCU, que teve objetivo de avaliar a utilização de IA na administração pública federal, foi importante por alertar ao cenário de adoção incipiente de IA e motivar este estudo a elevar as aplicações propostas.

A EBIA foi importante para embasar a aplicação do “Programa de Inovação Educação Conectada”. O Plano de Transformação Digital do MEC foi importante, pois embasou 3 aplicações propostas no estudo, extraídas com apoio da técnica de RAG (Retrieval-Augmented Generation) e uso da tecnologia de IA de nome Chat TCU.

O Acórdão 2487/2022-TCU-Plenário foi importante, pois embasou 30 aplicações. O documento “Boas práticas dos Tribunais de Contas” da Atricon foi importante para robustecer a visão de controle externo em estados, distrito federal e municípios no trabalho, além de embasar diretamente a escolha de 3 aplicações e apoiar a análise crítica de outras aplicações propostas. A análise do MMD foi importante ao permitir identificação de um conjunto de aplicações relacionadas ao MMD.

Foi aplicada técnica de análise de conteúdo do workshop realizado pelo FNDE sobre “Inovação no FNDE com Ciência de Dados e Inteligência Artificial”, com auxílio da IA Gemini da Google, a partir da qual aplicações foram elaboradas pelo autor. Ressalta-se que o workshop também abordou que ferramentas de IA devem ser utilizadas não como substitutos, mas como auxiliares dos professores.

Foram identificados sites de sete edições do Seminário sobre Análise de Dados na Administração Pública. Com auxílio da tecnologia de IA, Gemini Advanced 2.0 Flash da Google, o autor elaborou comandos para extrair aplicações de IA e CdD nesses seminários. Depois, o autor comandou a geração de 13 categorias em que foram distribuídas as aplicações solicitadas. Dessa forma, foram descobertas novas aplicações para compor a proposta desta pesquisa.

Para aprofundar o estudo, foi feita pesquisa exploratória. Aplicando conceitos de Ciência de Dados apresentados por Amaral (2016), Provost e Fawcett (2016), MIT Technology Review (2023) e Reis e Carvalho (2022) no campo da gestão pública, o autor participou da criação de parte da aplicação, liderada pelo TCE-RO, que auxilia o gestor a decidir a quantidade de vagas a ofertar, baseada em dados, conforme figura 1 abaixo.

fornecido a estados e ao distrito federal e é fornecido pelo MEC sem custos de aquisição a secretarias de educação de municípios, conforme <https://www.gov.br/mec/pt-br/mec-gestao-presente>. Esse sistema de gestão engloba processos escolares (como matrícula, frequência de aluno, avaliações, entre outras funcionalidades), o que permitirá uma coleta de dados atualizada a partir da qual aplicações da IA e da Ciência de Dados podem ser usadas e otimizadas, tais como as propostas neste estudo, para auxiliar no aperfeiçoamento também da gestão educacional desses municípios menores.

Adicionalmente, a proposta de aplicações de IA e Ciência de Dados, embora fundamentada na literatura e em experiências práticas, podem carecer de testes e validações em cenários reais para comprovar sua efetividade. Apesar dessas limitações, o estudo contribui significativamente para o avanço do conhecimento sobre o tema, delineando um panorama abrangente das possibilidades de aplicação da IA e Ciência de Dados na gestão da educação pública e fomentando a discussão sobre a transformação digital no setor. As propostas apresentadas servem como ponto de partida para atuais implementações e futuras pesquisas que poderão constatar a viabilidade delas, aprofundar a análise e desenvolver novas soluções para continuar induzindo a otimização e aprimoramento da gestão para aperfeiçoar como o Brasil administra os desafios da educação brasileira e trazer esperanças, baseadas em dados, que nosso país está fazendo seu melhor para ter qualidade na educação pública.

Dessa forma, este artigo de revisão realizou síntese crítica de conhecimentos disponíveis sobre o tema “Proposta de aplicações da Inteligência Artificial e da Ciência de Dados no aperfeiçoamento da Gestão da Educação Pública”, mediante a análise e interpretação de bibliografia pertinente, combinada com análise documental, e também discutiu os limites e alcances metodológicos, permitindo a proposição de valiosas aplicações. Pontua-se que algumas aplicações propostas possuem caráter inovador, a exemplo da Plataforma Inteligente de Gestão de Recursos Educacionais (que utilize IA para otimizar a alocação de recursos financeiros, materiais e humanos nas escolas, e analisaria dados históricos de desempenho, necessidades específicas de cada escola e indicadores socioeconômicos para sugerir a distribuição mais eficiente dos recursos), o que auxiliaria na redução de desigualdades e no direcionamento de investimentos para áreas com maior necessidade, e poderia beneficiar alunos, responsáveis por alunos, TCU, Tribunais de contas dos estados (TCEs), outros atores da rede de controle, MEC, Fundo Nacional de Desenvolvimento da

Educação - FNDE, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - Inep e Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes, União Nacional dos Dirigentes Municipais de Educação - Undime, Conselho Nacional de Secretários de Educação - Consed, União Nacional dos Conselhos Municipais de Educação - Uncme, empresas, Organização Não Governamental - ONGs, academia e sociedade brasileira no geral), além de permitir a indicação de perspectivas de estudos futuros.

Na análise dos resultados foram usadas, como ferramenta auxiliar, as tecnologias de Inteligência Artificial *Perplexity* e *Julius.ai*, para análise de dados, sugestão de gráficos para visualização de dados, organização e sequenciamento dos parágrafos, e recomendação de trechos de conteúdo, que foram revisados e ajustados para elaboração final pelo autor. Além disso, o Copilot integrado ao Microsoft Excel e ao Microsoft Word foi usado para auxiliar na análise.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção apresenta os resultados e discussão da pesquisa sobre as aplicações de Inteligência Artificial (IA) e Ciência de Dados (CDD) no aperfeiçoamento da gestão da educação. O objetivo do estudo foi investigar e propor aplicações de IA e de Ciência de Dados na gestão da educação pública, analisando benefícios delas para diferentes perfis de beneficiários.

A metodologia utilizada realizou investigação de referências bibliográficas, análise de documentos e conteúdos como legislações educacionais, planos, levantamentos do TCU, boas práticas de controle externo da Atricon, seminários, workshops, e revelaram um amplo espectro de oportunidades para aprimorar a administração pública educacional.

Tabela 1 – Ilustração das aplicações propostas de IA e Ciência de dados e seus Principais beneficiários no âmbito da Gestão Pública da educação

Principais beneficiários	Aplicação de Inteligência Artificial (IA) ou Ciência de Dados (CdD)	Benefícios em potencial	Fundamentação
Alunos	Ensino personalizado	Ampliar aprend	Segundo o workshop "Inovação no FNDE com Ciência de Dados e Inteligência Artificial" realizado em 2025.
Alunos	Adaptive learning (aprendizagem adaptativa)	Ampliar aprend	Segundo o workshop "Inovação no FNDE com Ciência de Dados e Inteligência Artificial" realizado em 2025.
Alunos	CdD e IA para otimizar o consumo de serviços	Ampliar aprend	Elaborado pelo autor com base na análise de conteúdo das sete edições do Seminário sobre Análise de Dados na Administração Pública.
Alunos	Prevenção de evasão escolar	Melhoria socioeconômica do aluno Melhoria de indicador de gestão: evasão escolar	Promove a antecipação das medidas cabíveis (como inscrição automática em programas de reforço ou de acompanhamento psicológico) a alunos com alto potencial de evasão, alinhada com o Acórdão 2487/2022-TCU-Plenário, com o workshop "Inovação no FNDE com Ciência de Dados e Inteligência Artificial" realizado em 2025 e com a análise de conteúdo das sete edições do Seminário sobre Análise de Dados na Administração Pública.
Alunos	Prevenção de reprovação	Melhoria socioeconômica do aluno Melhoria de indicador de gestão: IDEB	Promove a antecipação da inscrição automática em programas de reforço, acompanhamento psicológico ou outras medidas cabíveis, a alunos com alto potencial de reprovação, alinhada com o Acórdão 2487/2022-TCU-Plenário, com o workshop "Inovação no FNDE com Ciência de Dados e Inteligência Artificial" realizado em 2025 e com a análise de conteúdo das sete edições do Seminário sobre Análise de Dados na Administração Pública.

Fonte: Adaptado de IAEC-DNA: Gestão da Educação (s.n)

Com base nas fundamentações e procedimentos metodológicos realizados, combinados com a experiência prática do autor, foi possível elaborar uma robusta proposta com 138 aplicações da inteligência artificial e da ciência de dados no aperfeiçoamento da gestão da educação pública. Parte da proposta está descrita na tabela 1 acima, e sua versão completa está publicada no link <https://github.com/tl81/iaecdnagestaodaeducacao/>, on-line em 24/04/2025.

Para facilitar a interpretação dos resultados, aplicou-se a técnica de visualização de dados, além de organização em tabelas, categorização e sumarização (resumos), em razão do fato dos dados das aplicações terem natureza de texto.

3.1 Visualizações de dados, organização em tabelas, categorização e sumarização

Tabela 2 – Agrupamento e contagem das aplicações propostas de IA e Ciência de dados por Beneficiário, em tabela dinâmica

Beneficiário	Contagem de Aplicação de Inteligência Artificial (IA) ou Ciência de Dados (CdD)
Sociedade	21
MEC, FNDE, Inep e Capes	21
Professor	15
Secretário estadual/distrital de educação e CONSED	14
Secretário municipal de educação e UNDIME	14
Alunos	12
TCU	8
Diretor de escola	7
Comunidade Escolar	7
Coordenador pedagógico	5
Academia	4
Pais ou responsáveis por alunos	4
Supervisor	2
Empresas	2
Conselhos de educação e UNCME	1
ONGs	1
Total Geral	138

Fonte: Própria autoria (2024)

Os Top 5 principais beneficiários, com concentração de maior quantidade de aplicações propostas, são: Sociedade com 21, MEC, FNDE, Inep e Capes com 21 e Professor com 15, Secretário municipal de educação e UNDIME com 14, Secretário estadual/distrital de educação e CONSED com 14. Os benefícios

potenciais mais citados incluem termos relacionados a: gestão (92), educação (74), pública (67), regular (44), aperfeiçoamento (37).

Destaca-se a importância do Acórdão 2487/2022-TCU-Plenário por fundamentar 30 das 138 propostas, representando um peso de influenciar 21,73% delas. Ainda, a pesquisa identificou e propôs diversos benefícios das aplicações de IA/CdD que podem favorecer diferentes atores do ecossistema educacional.

Pelo exposto, os resultados desta pesquisa indicam ampla variedade de aplicações da IA e da Ciência de Dados, que ultrapassaram o quantitativo de 100 aplicações, com potencial de favorecer 16 diferentes perfis de beneficiários relevantes ao contexto da gestão da educação pública, apontando para alto potencial dessas tecnologias poderem contribuir com o aperfeiçoamento da gestão da educação pública. As aplicações identificadas e propostas, se implementadas, podem trazer benefícios significativos para os atores mapeados, envolvidos em políticas públicas educacionais, desde os alunos até os gestores e a sociedade.

De forma notável, as principais descobertas deste TCC ecoam as preocupações levantadas pelo TCU em relação a oportunidades de melhoria da gestão da educação pública. Enquanto o Tribunal indicava a necessidade de melhor eficiência na aplicação dos recursos públicos em educação, a presente investigação empírica evidenciou um conjunto de aplicações que aprimoram a eficiência da gestão educacional, fornecendo subsídios adicionais para a implementação eficaz das medidas corretivas e preventivas preconizadas pelo órgão de controle.

Além disso, os resultados obtidos no presente estudo corroboram as descobertas dos autores Amaral (2016), Russell e Norvig (2013), Provost e Fawcett (2016), que também observaram aplicações da CdD e da IA no aperfeiçoamento de instituições. Essa convergência de achados reforça a relevância das aplicações propostas no contexto da gestão da educação.

No entanto, é importante ressaltar que a implementação dessas tecnologias, precedido do devido planejamento, deve ser feita de forma ética e responsável, garantindo a privacidade dos dados e a equidade no acesso às oportunidades.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo central investigar e propor aplicações de IA e CdD para o aperfeiçoamento da gestão da educação pública. Por meio da análise documental e de conteúdo de seminários, workshops, com análise crítica e amparada por referências bibliográficas relevantes, e da experiência do autor, foi identificada ampla gama de oportunidades para aprimorar a gestão educacional.

Ao longo do trabalho foram catalogadas e analisadas diversas aplicações que abrangem desde a personalização do ensino até a melhoria na gestão administrativa, por meio da análise de dados. Entre os principais resultados obtidos, destaca-se a identificação de propostas que impactam tanto a base quanto os níveis estratégicos da administração educacional. As aplicações propostas demonstram potencial para fortalecer a conexão entre municípios, estados e a União, bem como para promover intervenções preventivas que enfrentem desafios como a evasão e a reprovação escolar. Essa amplitude de aplicações ressalta o papel da IA e da CdD na melhoria da gestão com benefícios significativos para variados atores do sistema educacional. Por exemplo, para os alunos, essas aplicações oferecem mecanismos de prevenir a evasão e a reprovação escolar. Para professores, a IA pode auxiliar na elaboração de planos de aula, gerar atividades pedagógicas, analisar o desempenho dos alunos e automatizar tarefas administrativas. Já para os gestores, a IA e a CDD podem fornecer informações e insights valiosos para a tomada de decisões estratégicas, o planejamento de políticas educacionais e a alocação eficiente de recursos.

A implementação das aplicações propostas tem implicações práticas. É fundamental que os governos avaliem de usar infraestrutura tecnológica e capacitação de profissionais para que essas tecnologias possam ser utilizadas. Escolas devem adotar sistemas de gestão escolar inteligente que integrem IA e CDD, e os professores devem ser treinados para utilizar essas ferramentas dentro e fora de sala de aula. Além disso, é importante garantir privacidade dos dados e equidade no acesso, evitando que a tecnologia amplie desigualdades existentes.

Todavia, apesar das contribuições significativas, este estudo também apontou desafios. Inicialmente, verificou-se que o tema já possuía aplicações estudadas, o que exigiu do autor esforço extra a agregar originalidade à proposta, especialmente ao incluir a visão de auditor federal de controle externo e da integração interfederativa. Ademais, a viabilidade de implementação das propostas requer análise mais profunda, considerando peculiaridades das redes de educação.

Ainda, este estudo apresenta limitações, como abrangência dos dados analisados e especificidade do contexto. Sugere-se que futuras pesquisas explorem aplicações em diferentes níveis e regiões de ensino, e avaliem o impacto dessas tecnologias no desempenho da gestão. Recomenda-se ainda análise de viabilidade das aplicações propostas, exploração de tendências tecnológicas (pesquisas, identificando novas oportunidades de aplicação na

gestão pública educacional) e estudos de caso (projetos-piloto para validar propostas deste trabalho). Assim, conclui-se que IA e CdD possuem amplo potencial para aprimorar a gestão da educação pública, proporcionando uma administração mais eficiente, adaptável e centrada no cidadão. Espera-se que as reflexões aqui apresentadas possam inspirar futuras iniciativas que promovam avanço da educação no país.

Foram alcançados os 2 objetivos (principal e secundário) deste estudo, respectivamente. As contribuições significativas do trabalho foram a consolidação de robusto conjunto de propostas que podem auxiliar no aprimoramento da gestão da educação pública, e a disponibilização do mesmo em repositório online, acessível ao mundo por meio da internet.

As sugestões e propostas deste estudo são que gestores da educação, secretários da educação de municípios, estados e distrito federal, e gestores da educação no MEC, FNDE, Inep e CAPES, considerem as aplicações aqui propostas em seu planejamento e avaliem se é oportuno e conveniente implementá-las para ajudar a aperfeiçoar atividades da administração pública educacional. ONGs, empresas e academia podem citar este estudo como inspiração e referência para fundamentar suas manifestações solicitando aos gestores da educação pública que disponibilizem as aplicações propostas. Essas manifestações podem ser feitas em canais como o App cidadão.gov.br. Além disso, o TCU pode usar este estudo para induzir que a gestão da educação pública, nacionalmente, avalie a oportunidade e conveniência de adotar as aplicações aqui descritas.

Ainda, esta pesquisa agregou conhecimento novo ao mundo científico, resultado da combinação de conhecimentos da Inteligência Artificial, da Ciência de Dados, da Transformação Digital, da Tecnologia da Informação e Comunicação, de Administração Pública, da Educação Pública e do Controle Externo, com intenção de colaborar com o aprimoramento da Administração Pública educacional, gerando mais de 100 aplicações de IA e de Ciência de Dados relevantes para a gestão pública, e, portanto com potencial de influenciá-la na melhoria da educação brasileira.

Entre os pontos fortes deste estudo, destaca-se que as aplicações propostas alcançaram beneficiários na ponta como alunos, diretores de escola, supervisores, coordenadores pedagógicos, secretários de educação de município, estado, distrito federal e gestores federais, além de se aplicarem à relação interfederativa entre, por exemplo, municípios e União, na solicitação automática

de liberação de recursos federais para a gestão da educação pública municipal e sua prestação de contas automática que beneficiaria ambas as partes. Já os pontos fracos são que no início da pesquisa o autor percebeu que aplicações de IA e Ciência de dados na área da educação não era um tema inédito. Para superar isso, o autor trouxe a originalidade de agregar sua visão de controle externo ao estudo, decorrente da experiência como auditor federal do TCU.

Propõe-se para estudos posteriores os seguintes temas: 1) Análise de viabilidade de implementação das aplicações contidas na proposta. Avaliação de em que medida as aplicações propostas podem ser integradas ao Sistema Gestão Presente que o MEC está desenvolvendo, e ofertadas aos municípios, estados, distrito federal, ONGs, empresas, academia, alunos, pais e responsáveis por alunos e cidadãos; e 2) Pesquisa sobre tendências tecnológicas estratégicas, com foco na aplicação das mesmas no campo da Gestão da Educação Pública.

Em suma, a Inteligência Artificial e a Ciência de Dados representam um enorme potencial para transformar a gestão da educação pública brasileira. Ao utilizar essas tecnologias de forma ética, responsável e eficaz, podemos construir um sistema educacional mais eficiente, personalizado, equitativo e preparado para os desafios do século XXI. Recomenda-se que governos, em especial o MEC, no desenvolvimento do Sistema Gestão Presente, invistam em IA e CdD, e oferte, às secretarias de educação em municípios, estados, distrito federal, às redes federais, e às escolas da rede pública da educação básica e superior, funcionalidades inspiradas nas aplicações propostas neste estudo que promovam a otimização de processos, a colaboração e o compartilhamento de conhecimento para que essas tecnologias possam ser utilizadas em todo o país, aperfeiçoando a gestão, em benefício de estudantes e da sociedade brasileira como um todo, elevando a educação pública para um novo patamar, e aumentando a esperança de uma educação de qualidade para nosso país.

REFERÊNCIAS

A CULTURA data-driven como indutora da transformação. MIT Technology Review, [S. l.], 2023. Disponível em: <https://mittechreview.com.br/a-cultura-data-driven-como-indutora-da-transformacao/>. Acesso em: 10 mar. 2025.

AMARAL, Fernando. **Introdução à ciência de dados: mineração de dados e big data.** Rio de Janeiro: alta books, 2016. 304 p., il., gráfs. Inclui bibliografia e índice.

ATRICON. **Boas Práticas dos Tribunais de Contas.** [S. l.], 2023. Disponível em: <https://qatc.atricon.org.br/boas-praticas-dos-tribunais-de-contas/>. Acesso em: mar. 2025.

BRASIL. **Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA).** Brasília, DF: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), 2021. Disponível em:

https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosinteligenciaartificial/ebia-documento_referencia_4-979_2021.pdf. Acesso em: 08 de mar. de 2025
BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Plano de Transformação Digital do MEC** (PTDMEC). Brasília, DF: MEC, 2025

BRASIL. Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. Secretaria de Governo Digital. **Modelo de Maturidade de Dados (MMD) da Administração Pública Federal**. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/infraestrutura-nacional-de-dados/maturidade-de-dados/>, Acesso em: mar. 2025

Ciência de dados aplicada à Auditoria Interna. **Revista da CGU**, [S. l.], v. 12, n. 22, p. 196–208, 2020. DOI: 10.36428/revistadacgu.v12i22.195. Disponível em: https://revista.cgu.gov.br/Revista_da_CGU/article/view/195. Acesso em: fev. 2025.

COELHO, M. A; ARAÚJO, C. H dos S. **Considerações Sobre A Produção Do Conhecimento Em IAED**. Anais CIET:Horizonte, São Carlos-SP, v. 7, n. 1, 2024. Disponível em: <https://ciet.ufscar.br/submissao/index.php/ciet/article/view/2640>. Acesso em: mar. 2025.

DATA SCIENCE DOJO. **Data Science vs AI vs Machine Learning- What 2024 Demands?** 2022. Disponível em: <https://datasciencedojo.com/blog/data-science-vs-ai-2023-career/>. Acesso em: mar. 2025.

ENGIN, Z; TRELEAVEN, P. **Algorithmic Government: Automating Public Services and Supporting Civil Servants in using Data Science Technologies**. The Computer Journal, v. 62, n. 3, p. 448–460, mar. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/comjnl/bxy082>. Acesso em: fev. 2025.

ESCOLA do Foresight: Características e Ferramentas - YouTube. YouTube, [S. l.], 14 de mai. 2024. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=qYN-DzO60pE>. Acesso em: mar. 2025.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FNDE). **Inovação no FNDE com Ciência de Dados e Inteligência Artificial**. YouTube, [S. l.], 13 de mai. 2024. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7dDJKPOBsm4>. Acesso em: mar. 2025.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FNDE). **Plano de Gerenciamento Técnico - PGT**. Brasília, DF: FNDE/MEC, 2024. Disponível em: <https://pncp.gov.br/pncp-api/v1/orgaos/24464109000148/compras/2024/110/arquivos/2>. Acesso em: mar. 2025

HUTTER, F; KOTTHOFF, L; VANSCHOREN, J. **Automated Machine Learning: Methods, Systems, Challenges**. [S. l.]: Springer, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-05318-5>. Acesso em: mar. 2025.

Levantamento de IA do TCU. TCU avalia uso de inteligência artificial pelo governo federal – Notícias | Portal TCU. Disponível em: <http://portal.tcu.gov.br/imprensa/noticias/tcu-avalia-uso-de-inteligencia-artificial-pelo-governo-federal.htm>. Acesso em: mar. de 2025.

LIBÂNEO, J. C. **Organização e gestão da escola: teoria e prática**. 6. ed. Goiânia: Editora Alternativa, 2014.

MCKINSEY & COMPANY. **What is AI (artificial intelligence)?** 2024. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/mckinsey-explainers/what-is-ai>. Acesso em: mar. de 2025.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (Brasil). **Seminário Educação, Governança de Dados e Inteligência Artificial**. Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ChPAlew1Tcs>. Acesso em: mar. 2025.

PROVOST, F. **Data science para negócios**. Tom Fawcett. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016. 383 p.

REIS, M de J; CARVALHO, T de. **Ciência de Dados e Ciência da Informação: evolução e paradigmas da ciência**. Informação em Pauta, [S. l.], v. 7, n. 00, p. 1–21, 2022. DOI: 10.36517/2525-3468.ip.v7i00.2022.78490.1-21. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/informacaoempauta/article/view/78490>. Acesso em: fev. 2025.

RUSSELL, S; NORVIG, P. **Inteligência Artificial: Uma Abordagem Moderna**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

VAN LEERSUM, C. M; MAATHUIS, C. **Human centred explainable AI decision-making in healthcare**. Journal of Responsible Technology, [S.l.], v. 23, p. 100108, 2025. DOI: 10.1016/j.jrt.2025.100108. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jrt.2025.100108>. Acesso em: mar. 2025.