

## ANÁLISE ESTATÍSTICA, INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E BLOCKCHAIN NA GESTÃO DE STARTUPS EDUCACIONAIS

STATISTICAL ANALYSIS, ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND BLOCKCHAIN IN THE MANAGEMENT OF EDUCATIONAL

ANÁLISIS ESTADÍSTICO, INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y BLOCKCHAIN EN LA GESTIÓN DE STARTUPS EDUCATIVAS

Jaison da Silva Sacramento <sup>1</sup>  
Rozineide Iraci Pereira da Silva<sup>2</sup>

**RESUMO:** Esta pesquisa analisa a gestão de startups educacionais (edtechs) em contextos de incerteza, estabelecendo analogia com jogos de azar, como poker e roleta, para evidenciar a imprevisibilidade do mercado educacional. Tal perspectiva destaca a importância da análise estatística e da gestão de riscos, bem como de uma cultura organizacional orientada por valores, capaz de reduzir incertezas e coibir o oportunismo pedagógico. A liderança alinhada aos princípios institucionais favorece decisões mais consistentes e sustentáveis. A análise estatística na educação subsidia a gestão em diferentes níveis, permitindo avaliar desempenho de estudantes, instituições e redes de ensino, além de orientar planejamento e políticas educacionais. Mesmo diante de incertezas, possibilita prever demanda por cursos e ajustar estratégias, qualificando a tomada de decisão. A gestão de custos é essencial ao desempenho das edtechs, sobretudo em cenários competitivos e dinâmicos. O caso da falência da Mesbla, em 1999, evidencia riscos de focar apenas na redução de custos sem explorar oportunidades. Por fim, a integração de IA, blockchain e análise estatística amplia a eficiência, a transparência e a inovação na gestão, apoiando previsão de custos, otimização de recursos e automação de processos educacionais, reforçando a competitividade no setor educacional e a necessidade de agilidade na análise de dados para respostas rápidas às mudanças do mercado e às demandas educacionais contemporâneas complexas e diversas em constante transformação global.

**Palavras-chave:** Gestão de Startups Educacionais. Análise Estatística na Educação. Inteligência Artificial. Blockchain. Planejamento Estratégico.

---

<sup>1</sup>Doutorando em Ciências da Educação pela Christian Business School. Mestre em Administração pela Must University. Graduado em Ciências Contábeis pela Universidade Cidade de São Paulo. Graduado em Matemática pelo Centro Universitário Internacional. Licenciado em Matemática pelo Centro Universitário Cidade Verde.

<sup>2</sup>Orientadora: Doutora em Educação pela Christian Business School. Mestre em Educação pela Christian Business School. Especialista em Psicopedagogia. Graduada em Pedagogia.

**ABSTRACT:** This study analyzes the management of educational startups (edtechs) in contexts of uncertainty, establishing an analogy with games of chance, such as poker and roulette, to highlight the unpredictability of the educational market. This perspective underscores the importance of statistical analysis and risk management, as well as a values-oriented organizational culture capable of reducing uncertainty and curbing pedagogical opportunism. Leadership aligned with institutional principles fosters more consistent and sustainable decision-making. Statistical analysis in education supports management at different levels, enabling the evaluation of the performance of students, institutions, and educational systems, while also guiding planning and public policies. Even in uncertain contexts, it allows forecasting course demand and adjusting strategies, improving decision-making processes. Cost management is essential for the performance of edtechs, especially in competitive and dynamic environments. The case of Mesbla's bankruptcy in 1999 highlights the risks of focusing solely on cost reduction without exploring new opportunities. Finally, the integration of AI, blockchain, and statistical analysis enhances efficiency, transparency, and innovation in management, supporting cost forecasting, resource optimization, and automation of educational processes. These advances reinforce competitiveness in the education sector and the need for agility in data analysis to respond to market changes and complex, evolving educational demands.

**Keywords:** Educational Startup Management. Statistical Analysis in Education. Artificial Intelligence. Blockchain. Strategic Planning.

**RESUMEN:** Esta investigación analiza la gestión de startups educativas (edtechs) en contextos de incertidumbre, estableciendo una analogía con juegos de azar, como el póker y la ruleta, para evidenciar la imprevisibilidad del mercado educativo. Esta perspectiva destaca la importancia del análisis estadístico y la gestión de riesgos, así como de una cultura organizacional orientada por valores, capaz de reducir la incertidumbre y evitar el oportunismo pedagógico. El liderazgo alineado con los principios institucionales favorece decisiones más consistentes y sostenibles. El análisis estadístico en la educación apoya la gestión en diferentes niveles, permitiendo evaluar el desempeño de estudiantes, instituciones y sistemas educativos, además de orientar la planificación y las políticas educativas. Incluso en escenarios inciertos, permite prever la demanda de cursos y ajustar estrategias, mejorando la toma de decisiones. La gestión de costos es esencial para el desempeño de las edtechs, especialmente en entornos competitivos y dinámicos. El caso de la quiebra de Mesbla en 1999 evidencia los riesgos de centrarse únicamente en la reducción de costos sin explorar nuevas oportunidades. Por último, la integración de IA, blockchain y análisis estadístico amplía la eficiencia, la transparencia y la innovación en la gestión, apoyando la previsión de costos, la optimización de recursos y la automatización de procesos educativos. Estas innovaciones refuerzan la competitividad en el sector educativo y la necesidad de agilidad en el análisis de datos ante cambios del mercado y demandas educativas en constante transformación.

**Palabras clave:** Gestión de Startups Educativas. Análisis Estadístico en Educación. Inteligencia Artificial. Blockchain. Planificación Estratégica.

## INTRODUÇÃO

A gestão de startups educacionais (edtechs) ocorre em um ambiente caracterizado por elevada incerteza e imprevisibilidade, exigindo dos empreendedores não apenas compromisso,

mas também domínio das informações disponíveis sobre o mercado educacional. Nesse sentido, Ghoshal e Tanure (2004) estabelecem uma analogia entre esse contexto e os jogos de azar, como poker e roleta, nos quais os resultados permanecem indeterminados até sua concretização. Tal comparação evidencia a natureza incerta da tomada de decisões estratégicas no desenvolvimento de produtos educacionais, reforçando a importância da análise de dados e da gestão de riscos.

Além disso, a ausência de uma cultura organizacional coesa pode favorecer práticas oportunistas, como a oferta de cursos sem validação pedagógica. Dessa forma, o alinhamento entre liderança e valores institucionais torna-se fundamental para mitigar incertezas e promover a sustentabilidade organizacional.

A análise estatística na educação apresenta potencial relevante para subsidiar a gestão em diferentes níveis, permitindo avaliar o desempenho de estudantes, instituições e sistemas educacionais, bem como orientar o planejamento e a implementação de políticas públicas (NARCISO; FERNANDES, 2024). Contudo, observa-se que, em muitos casos, os dados disponíveis não são devidamente analisados ou utilizados na tomada de decisão, o que compromete a efetividade das ações de gestão (SALACHE et al., 2026).

Conforme Kucharski (2017), abordagens estatísticas possibilitam a realização de previsões mesmo em cenários de incerteza, desde que fundamentadas em padrões observáveis. No contexto das edtechs, essa perspectiva permite a adaptação de estratégias de ensino e captação de alunos com base em indicadores como evasão, engajamento e desempenho acadêmico, contribuindo para decisões mais informadas.

Diante desse cenário, esta pesquisa problematiza o uso da análise estatística na gestão de startups educacionais, buscando responder às seguintes questões: (i) que tipos de problemas podem ser adequadamente investigados por meio de métodos estatísticos? e (ii) quais evidências essas análises podem fornecer para a gestão educacional?

Adicionalmente, a literatura apresenta exemplos relevantes sobre a importância do equilíbrio entre eficiência operacional e inovação. O caso da falência da Mesbla, em 1999, evidencia os riscos de estratégias centradas exclusivamente na redução de custos, sem a devida exploração de novas oportunidades de mercado (GHOSHAL; TANURE, 2004). No contexto das edtechs, esse cenário pode se traduzir no investimento excessivo em infraestrutura ou conteúdos, sem avanços na experiência de aprendizagem.

Assim, a gestão de startups educacionais requer uma abordagem equilibrada que integre

análise de dados, controle de custos e inovação pedagógica. Em um ambiente competitivo e dinâmico, a capacidade de monitorar e ajustar estratégias operacionais e educacionais torna-se determinante para a sustentabilidade e o sucesso dessas organizações.

## METODOLOGIA

Este artigo adota a análise documental como técnica metodológica central, conforme Poupart et al. (2014). Essa técnica, amplamente utilizada nas ciências humanas e sociais, envolve o exame sistemático de documentos variados, como relatórios de desempenho acadêmico, planos de negócios de edtechs e registros produzidos no contexto organizacional, permitindo compreender práticas, processos e dinâmicas institucionais. Trata-se de um procedimento relevante para identificar padrões, interpretar informações e contextualizar fenômenos educacionais a partir de evidências documentais.

Yin (2015) ressalta a relevância das perguntas de pesquisa em estudos de caso, geralmente estruturadas a partir de “como” e “por que”, o que favorece uma análise mais aprofundada dos fenômenos investigados. Nesse sentido, o foco desta investigação recai sobre como a inteligência artificial, o blockchain e a análise estatística podem contribuir para a otimização da gestão de custos e para o aumento da transparência em startups educacionais, articulando dimensões tecnológicas e gerenciais em um campo caracterizado por inovação e incerteza.

A pesquisa fundamenta-se, ainda, em revisão bibliográfica de caráter exploratório, contemplando produções científicas relacionadas à gestão de custos, inovação educacional e uso de tecnologias emergentes no contexto das edtechs. Esse procedimento possibilita a sistematização do conhecimento existente e a identificação de abordagens teóricas e práticas aplicáveis ao objeto de estudo, integrando diferentes perspectivas e reforçando a consistência analítica.

## FUNDAMENTOS DA ANÁLISE ESTATÍSTICA NA EDUCAÇÃO

A análise estatística na educação pode ser compreendida como um conjunto de técnicas voltadas à organização, descrição e interpretação de dados quantitativos, com potencial para subsidiar processos decisórios e orientar políticas educacionais em diferentes níveis da gestão, inclusive no contexto de startups educacionais. Nessa perspectiva, consideram-se os

fundamentos da estatística, abrangendo dados educacionais, medidas descritivas e inferência estatística (LOPES, 2025).

No contexto das edtechs, a aplicação da análise estatística tem como ponto de partida a identificação das fontes de dados disponíveis. Esses dados podem ser provenientes tanto de bases públicas, como aquelas disponibilizadas por órgãos governamentais, quanto de informações geradas internamente pelas próprias plataformas educacionais, como registros de interação, taxas de conclusão e tempo de estudo dos alunos. Bases como o Censo da Educação Básica, a Prova Brasil e sistemas estaduais de avaliação foram desenvolvidas para atender às demandas da gestão educacional. No entanto, a qualidade e a representatividade dessas informações nem sempre são adequadas, o que pode comprometer a análise estatística (DA GLÓRIA; MIRANDA, 2026).

Além disso, a integração de dados provenientes de outras bases, como as do IBGE e do Cadastro Único, pode ampliar as possibilidades analíticas. Nesse processo, é fundamental considerar o tipo de escala de mensuração dos dados. Em variáveis nominais e ordinais, a escolha de medidas descritivas e representações gráficas deve ser feita com cautela. Já em dados intervalares e de razão, a média pode ser utilizada como medida de tendência central, desde que analisada em conjunto com medidas de dispersão (MARTINS, 2023; DE AZEVEDO; MATOS, 2025).

A estatística descritiva tem como principal função organizar e sintetizar os dados, permitindo compreender como eles se distribuem e se comportam. Nesse sentido, a análise da dispersão torna-se essencial, uma vez que as medidas de tendência central, isoladamente, não são suficientes para caracterizar um conjunto de dados. Medidas como amplitude, variância e desvio padrão permitem avaliar o grau de variabilidade existente. Além disso, o uso de frequências absolutas e relativas, bem como a construção de tabelas e histogramas, contribui para a identificação de padrões e possíveis anomalias, como valores discrepantes (DOS REIS FERREIRA et al., 2022).

A análise gráfica também desempenha papel relevante, pois complementa a análise numérica e favorece uma interpretação mais intuitiva dos dados. Gráficos de dispersão, linhas, barras e setores são amplamente utilizados, sendo escolhidos conforme o tipo de variável e o objetivo da análise (FAUSTINO, 2025).

A inferência estatística permite extrapolar resultados obtidos em amostras para a população de interesse, sendo fundamental para a tomada de decisões no campo educacional.

Para isso, utilizam-se estimadores, intervalos de confiança e testes de hipóteses, que possibilitam avaliar a confiabilidade das conclusões e orientar ações com base em evidências (DE CARVALHO, 2024).

No contexto das startups educacionais, a inferência estatística pode ser aplicada na análise do desempenho acadêmico dos alunos. A partir de uma amostra representativa, é possível estimar médias populacionais e verificar se o desempenho observado atende a critérios previamente estabelecidos. Também é possível comparar grupos distintos, como estudantes que utilizam recursos de inteligência artificial e aqueles que não utilizam, contribuindo para avaliar o impacto dessas tecnologias no processo de aprendizagem (FIGUEIREDO, 2024).

Dessa forma, a utilização de métodos estatísticos, tanto descritivos quanto inferenciais, contribui para uma gestão educacional mais consistente e orientada por evidências, favorecendo o planejamento e a tomada de decisões pedagógicas e administrativas.

## MÉTODOS ESTATÍSTICOS APLICADOS À GESTÃO DE STARTUPS EDUCACIONAIS

Diversos métodos estatísticos podem ser aplicados à gestão de startups educacionais, destacando-se a avaliação do desempenho acadêmico como um dos principais eixos analíticos. Medidas de desempenho permitem responder a questões relevantes, como a evolução das médias dos alunos ao longo do tempo, comparações entre diferentes coortes e níveis de ensino, bem como a análise de diferenças entre áreas do conhecimento e o acompanhamento por indicadores de progresso. Essas análises também possibilitam verificar se variações nos resultados decorrem de mudanças na composição dos grupos de alunos ou de intervenções educacionais específicas (COSTA, 2024).

As avaliações externas constituem uma importante fonte de informação para esse tipo de análise. Entretanto, a validade das conclusões depende da escolha adequada dos métodos estatísticos. O acompanhamento de tendências ao longo do tempo pode ser realizado por meio de modelos de séries temporais, que permitem identificar padrões, direção e intensidade das mudanças, além de possíveis variações sazonais. Para análises inferenciais, como testes de hipótese e estimativas de efeito, torna-se necessário considerar a composição dos grupos e utilizar medidas de progresso que permitam avaliar se houve avanços significativos na aprendizagem (JESUS, 2025).

A análise do desempenho acadêmico, amplamente explorada na literatura educacional, fundamenta-se no uso de medidas de tendência central, que oferecem uma visão geral do rendimento dos estudantes. A organização dos dados por níveis de escolaridade permite acompanhar trajetórias e variações ao longo do tempo, enquanto a construção de indicadores de progresso contribui para avaliar a evolução do desempenho. Além disso, a segmentação dos dados por grupos possibilita examinar relações entre desempenho e fatores sociais e contextuais, como gênero, renda e localidade (DIAS et al., 2024).

A identificação de tendências nesses dados tem sido frequentemente realizada com o uso de modelos de séries temporais. Modelos aditivos são indicados quando não há padrão sazonal evidente, enquanto modelos multiplicativos são mais adequados quando há variações proporcionais ao nível da série. A utilização desses modelos permite não apenas compreender o comportamento passado, mas também projetar cenários futuros e avaliar o impacto de inovações pedagógicas e intervenções educacionais. Além do desempenho acadêmico, essas técnicas também podem ser aplicadas à análise de frequência e abandono escolar (DIAS et al., 2024; VALLE, 2024; CUNHA, 2025).

Outro aspecto relevante diz respeito à distinção entre correlação e causalidade. A identificação de correlações entre variáveis não implica, necessariamente, relação causal, uma vez que outros fatores podem influenciar simultaneamente os fenômenos observados. Nesse sentido, a verificação de causalidade requer o uso de modelos formais e, sempre que possível, a manipulação controlada de variáveis. Em contextos não experimentais, torna-se necessário adotar estratégias de controle estatístico para reduzir vieses e aumentar a confiabilidade dos resultados (ARAÚJO, 2025; DIAS et al., 2024).

A aplicação de modelos de regressão constitui uma ferramenta importante para analisar o impacto de diferentes variáveis sobre o desempenho dos alunos, permitindo identificar fatores relevantes no contexto educacional. Quando o objetivo é a previsão, a escolha do modelo deve priorizar a capacidade preditiva e a simplicidade, evitando a inclusão excessiva de variáveis que possam comprometer a interpretação e a generalização dos resultados (LIMA).

Por fim, a análise de dados longitudinais e hierárquicos amplia as possibilidades de investigação, permitindo examinar a evolução dos dados ao longo do tempo e considerar a estrutura multinível característica dos dados educacionais. Esses dados, geralmente organizados em níveis como alunos, turmas e instituições, podem ser analisados por meio de modelos que incorporam efeitos fixos e aleatórios, possibilitando maior precisão na

identificação de padrões e relações. A utilização dessas abordagens também favorece a análise de políticas educacionais e intervenções ao longo do tempo, configurando-se como um campo promissor para a aplicação de técnicas de inteligência artificial e aprendizado de máquina (CUNHA, 2025; DE ANDRADE, 2024; NERI; BARROS, 2024; LIMA).

## USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E BLOCKCHAIN NA GESTÃO DE STARTUPS EDUCACIONAIS

A incorporação de tecnologias como inteligência artificial e blockchain na gestão de startups educacionais representa uma mudança significativa na forma de pensar e tomar decisões em contextos marcados por dinamismo e incerteza. Nesse cenário, a área de Management Sciences utiliza ferramentas computacionais, estatísticas e matemáticas para a resolução de problemas organizacionais, configurando-se como uma vertente da pesquisa operacional aplicada à gestão educacional (LACHTERMACHER, 2016).

A compreensão dos processos cognitivos humanos também se mostra relevante para o desenvolvimento de sistemas inteligentes. Conforme destacam Russell e Norvig (2013), a construção de programas capazes de simular raciocínio exige entendimento aprofundado do pensamento humano, aspecto fundamental para o desenvolvimento de sistemas de tutoria inteligente. Nesse contexto, a aplicação da inteligência artificial na gestão de custos de edtechs tem ganhado destaque, especialmente por seu potencial de aumentar a eficiência operacional, reduzir despesas e otimizar processos pedagógicos e administrativos.

A integração de técnicas de machine learning e análise de dados amplia as possibilidades de gestão, permitindo que organizações educacionais utilizem informações financeiras e acadêmicas de forma mais estratégica. Segundo Caetano (2021), essas tecnologias contribuem para a elaboração de decisões mais precisas, ao possibilitar a análise de grandes volumes de dados e a identificação de padrões relevantes. Entre suas aplicações, destaca-se a previsão de custos educacionais, que permite antecipar despesas relacionadas à produção de conteúdo, infraestrutura tecnológica e captação de alunos, com base em dados históricos e tendências de mercado (PROVOST; FAWCETT, 2016).

Outro aspecto relevante refere-se à otimização de recursos pedagógicos, na medida em que algoritmos de inteligência artificial podem identificar padrões de uso de materiais educacionais e direcionar investimentos para recursos mais eficazes, reduzindo desperdícios e

melhorando a eficiência operacional. Além disso, a combinação entre inteligência artificial e blockchain possibilita a detecção de fraudes em certificações e diplomas, ao identificar padrões incomuns e garantir registros imutáveis e verificáveis das credenciais acadêmicas (PROVOST; FAWCETT, 2016).

A gestão de custos também se beneficia dessas tecnologias, especialmente no que se refere à análise da variabilidade dos custos em função do número de alunos e da estrutura organizacional. A distinção entre custos fixos e variáveis, bem como entre custos diretos e indiretos, permite identificar oportunidades de otimização e fundamentar estratégias de precificação mais eficientes (JANSEN; BOUZADA, 2013).

No contexto mais amplo, o avanço tecnológico tem sido associado a transformações significativas nas estruturas sociais e educacionais. Sacramento (2024) destaca que a busca por melhores resultados organizacionais impulsiona a adoção de tecnologias inovadoras, enquanto Alevate (2014) aponta que tais avanços contribuem para a redução de desigualdades sociais, ampliando o acesso à educação. Nesse sentido, as startups educacionais assumem papel relevante na democratização do conhecimento.

A utilização de ferramentas de Business Intelligence e aprendizado de máquina também evidencia diferenças nas etapas analíticas. Enquanto o Business Intelligence se concentra em análises descritivas e diagnósticas, o aprendizado de máquina se orienta para análises preditivas e prescritivas, permitindo antecipar comportamentos e orientar intervenções mais eficazes. Esse processo de aprendizagem a partir de dados constitui um elemento central das tecnologias inteligentes, caracterizado pela capacidade de adaptação e aprimoramento contínuo (LOPES et al., 2023).

Por fim, a gestão financeira permanece como elemento central para a sustentabilidade das edtechs. Estratégias financeiras bem estruturadas favorecem a tomada de decisões de investimento e contribuem para o crescimento organizacional no longo prazo. Em contextos de incerteza econômica, a gestão eficiente de recursos pode ser determinante para a continuidade ou o fracasso dessas organizações (SACRAMENTO, 2023).

## IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS ESTATÍSTICAS NA GESTÃO DA STARTUP EDUCACIONAL

A adoção de práticas de análise estatística na gestão de uma startup educacional pode ser compreendida a partir de três dimensões interdependentes: planejamento, monitoramento

e avaliação, e criação de um ambiente orientado por evidências. No âmbito do planejamento, destaca-se a necessidade de direcionar esforços para a definição de metas, a coleta de informações e a alocação de recursos em consonância com as políticas educacionais vigentes. No que se refere ao monitoramento e à avaliação, torna-se fundamental a construção de indicadores, a definição de ciclos analíticos e a elaboração de relatórios que permitam compreender e aprimorar a implementação das ações (FERREIRA, 2025). Por fim, a consolidação de um ambiente favorável ao uso de evidências estatísticas envolve a padronização de processos de coleta e divulgação de dados, a organização das informações de forma clara e acessível e a garantia de rigor na produção dos indicadores (DE ANDRADE, 2024).

Nesse contexto, o planejamento orientado por evidências assume papel central na gestão educacional. A definição de metas deve estar fundamentada em dados objetivos, considerando o contexto institucional e a capacidade operacional da equipe. Além disso, a coleta e a divulgação de informações contribuem para fortalecer o engajamento dos atores envolvidos e ampliar a transparência das ações. O alinhamento com políticas públicas, apoiado em dados de abrangência nacional e projeções consistentes, favorece a construção de estratégias mais precisas e eficazes (CUNHA, 2025). As metas, nesse sentido, constituem o alicerce do planejamento e devem orientar as ações em diferentes horizontes temporais. Uma gestão eficaz acompanha continuamente os resultados educacionais e utiliza essas informações em um processo cíclico de coleta, organização e análise, articulando dados e experiência profissional na tomada de decisão (DIAS et al., 2024).

O monitoramento e a avaliação de políticas educacionais, embora ainda pouco explorados em termos de aplicações sistemáticas, podem ser estruturados a partir de princípios gerais. Cada intervenção implementada deve ser acompanhada por indicadores que representem sua execução e seus resultados esperados. A coleta desses dados deve ocorrer de forma contínua e organizada em ciclos analíticos, possibilitando a retroalimentação do processo e o aperfeiçoamento das ações. Quando os indicadores são definidos de modo a responder questões sobre os efeitos das políticas, os fatores que influenciam sua efetividade e as possíveis melhorias na implementação, as evidências produzidas tornam-se mais relevantes para a gestão (DIAS et al., 2024).

A transparência e a qualidade dos dados configuram elementos essenciais para a consolidação de uma cultura de tomada de decisão baseada em evidências. A disponibilização

das informações permite que diferentes atores analisem e avaliem os resultados das políticas educacionais, ampliando a legitimidade das ações. Para que isso ocorra de forma efetiva, é necessário que os dados estejam organizados em padrões que assegurem interoperabilidade, integridade e completude (DA SILVA; FERREIRA, 2025). Nesse sentido, a governança dos dados desempenha papel fundamental, uma vez que a qualidade das informações depende de critérios como consistência, atualização, relevância e acessibilidade. A existência de documentação adequada é igualmente indispensável, pois sua ausência pode comprometer a interpretação dos dados e levar a análises equivocadas (DIAS et al., 2024).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados evidenciam o papel crescente da inteligência artificial na otimização dos processos educacionais, especialmente no que se refere à personalização do ensino e à eficiência operacional. Conforme destacado por Luger (2013), sistemas baseados em IA permitem aprimorar a distribuição de conteúdos educacionais por meio da seleção de rotas de aprendizagem adaptadas às necessidades individuais dos estudantes, contribuindo para a redução de custos e do tempo de formação. No contexto das startups educacionais, essa aplicação se materializa em sistemas de recomendação capazes de ajustar conteúdos ao ritmo e ao perfil de aprendizagem dos alunos, favorecendo a permanência e o melhor aproveitamento dos recursos didáticos.

A literatura também aponta que o avanço da inteligência artificial está diretamente relacionado à compreensão dos processos cognitivos humanos. Nesse sentido, os estudos de Russell e Norvig (2013), associados às contribuições de Géron (2021), indicam que o desenvolvimento de sistemas inteligentes depende da articulação entre conhecimentos da ciência da computação e das ciências cognitivas. A incorporação de abordagens como a introspecção, a experimentação psicológica e o uso de técnicas de neuroimagem contribui para o aprimoramento de sistemas capazes de simular aspectos do pensamento humano, com implicações relevantes para a criação de assistentes virtuais e ambientes de aprendizagem mediados por tecnologia.

Além da inteligência artificial, a tecnologia blockchain apresenta potencial significativo para a gestão educacional. Entre suas aplicações, destacam-se o registro seguro e imutável de certificações acadêmicas, a automação de processos por meio de contratos inteligentes e a criação de novos modelos de financiamento educacional baseados na tokenização de ativos.

Essas aplicações contribuem para a redução de fraudes, a diminuição de custos administrativos e o aumento da transparência nos processos institucionais.

A análise dos estudos de caso reforça a aplicabilidade prática dessas tecnologias na gestão educacional. A utilização de métricas em diferentes níveis de gestão possibilita subsidiar decisões mais informadas e orientar ações institucionais. Da mesma forma, a construção de bases de dados integradas favorece o monitoramento e a avaliação de políticas educacionais, ampliando a capacidade de análise por meio da interoperabilidade entre sistemas. Outro aspecto relevante refere-se à aplicação de métodos de avaliação de impacto, que permitem testar e validar intervenções educacionais em diferentes contextos, contribuindo para a melhoria contínua das práticas pedagógicas (DIAS et al., 2024).

Dessa forma, os resultados indicam que a integração entre inteligência artificial, análise de dados e tecnologias emergentes amplia as possibilidades de inovação na gestão de startups educacionais. No entanto, tais avanços devem ser acompanhados por uma compreensão crítica de seus limites e implicações, especialmente no que se refere à qualidade dos dados, à interpretação dos resultados e ao uso ético das informações, aspectos que influenciam diretamente a confiabilidade e a aplicabilidade das evidências produzidas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compreensão das dinâmicas do aprendizado de máquina, das capacidades humanas e dos fundamentos da análise estatística mostra-se essencial para o desenvolvimento ético e inovador da inteligência artificial no contexto educacional. A articulação entre áreas como psicologia cognitiva, neurociência, ciência da computação e estatística amplia as possibilidades de criação de sistemas capazes de lidar com a complexidade dos processos de aprendizagem, ao mesmo tempo em que contribui para a democratização do acesso a uma educação mais personalizada e de qualidade.

Embora o uso sistemático de programação estatística ainda não esteja plenamente consolidado na gestão de startups educacionais, sua incorporação tende a fortalecer práticas de planejamento orientadas por evidências, bem como processos mais estruturados de monitoramento e avaliação. No entanto, a efetividade dessas práticas depende da qualidade dos dados utilizados e da adoção de estratégias que minimizem vieses analíticos. Nesse sentido, a ampliação da disponibilidade de dados educacionais confiáveis, especialmente em ambientes de dados abertos, reforça o potencial de aprimoramento da eficiência e da equidade na gestão

educacional. Paralelamente, a adoção de princípios de transparência, qualidade e governança da informação constitui condição indispensável para o uso responsável desses dados.

A integração entre tecnologias da informação, inteligência artificial, blockchain e análise estatística destaca-se como um elemento relevante na gestão de custos e na tomada de decisão estratégica em edtechs. Essas tecnologias contribuem para o aumento da eficiência operacional e para maior precisão analítica, mas sua implementação exige atenção a desafios como proteção de dados, interoperabilidade entre sistemas e necessidade de capacitação técnica. Além disso, torna-se fundamental alinhar o uso dessas ferramentas aos objetivos pedagógicos, evitando que a dimensão tecnológica se sobreponha às finalidades educacionais.

A evolução do aprendizado de máquina, caracterizada pelo desenvolvimento de algoritmos capazes de aprender e se adaptar de forma autônoma, reforça o papel da inteligência artificial como vetor de transformação no campo educacional. Contudo, a consolidação desses avanços depende não apenas de infraestrutura tecnológica adequada, mas também de políticas públicas que incentivem a inovação de forma ética e responsável.

Por fim, a análise estatística aplicada à gestão de startups educacionais configura-se como um campo amplo e em desenvolvimento, com diversas possibilidades de aprofundamento. Os exemplos discutidos ao longo deste estudo evidenciam aplicações relevantes, como o uso de métricas para gestão baseada em evidências, a integração de dados provenientes de diferentes fontes e a avaliação de impacto de intervenções educacionais, indicando caminhos promissores para futuras investigações.

## REFERÊNCIAS

ALEVATE, W. R. Gestão da continuidade de negócios. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

ARAÚJO, V. R. P. Avaliação da aprendizagem na Escola Estadual Girassol de Tempo Integral Agrícola David Aires: práticas, desafios e perspectivas. 2025. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Tocantins, Tocantins, 2025.

CAETANO, M. A. L. Python e mercado financeiro. São Paulo: Blucher, 2021.

COSTA, C. J. S. Racionalidade ou intuição? Desvendando os caminhos da tomada de decisão na gestão escolar nas escolas estaduais de Minas Gerais. 2024. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Horizonte, 2024.

CUNHA, G. R. M. C. Contributos da avaliação institucional para a construção da gestão democrática: um estudo das escolas públicas do município de Solânea (PB). 2025. Tese (Doutorado em Educação) – PUC-Campinas, Campinas, 2025.

DA GLÓRIA, A. P.; MIRANDA, J. F. B. O uso da inteligência artificial na educação pública. *Revista JRG de Estudos Acadêmicos*, v. 9, n. 1, 2026.

DA SILVA, C. A.; FERREIRA, C. R. S. Avaliações externas e desigualdades educacionais: o que os resultados do SAEB revelam. São Paulo: Editora Impacto, 2025.

DE ANDRADE, I. O. A educação especial no contexto da escola rural/ribeirinha na cidade de Manaus-Amazonas-Brasil: reflexões sobre a avaliação e desempenho de alunos. 2024. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2024.

DE AZEVEDO, A. I. S.; MATOS, D. A. S. A qualidade da educação infantil e sua relação com os planos municipais de educação: uma abordagem avaliativa. *Zero-a-seis*, v. 27, n. 1, 2025.

DE CARVALHO, R. V. G. A prova estatística e a prova por amostragem. *Revista Amagis Jurídica*, v. 12, n. 2, 2024.

DIAS, M. A. D.; NASCIMENTO, J. C.; MOREIRA, M. F. S. Avaliação institucional: ferramenta para a qualidade educacional. New Science Publishers, 2024.

DOS REIS FERREIRA, T. C. et al. O ensino superior no Brasil: uma análise de dados dos alunos concluintes. *Boletim de Conjuntura*, v. 5, n. 2, 2022.

FAUSTINO, R. C. Análise espaço-temporal e modelagem preditiva dos fatores associados à disseminação de bactérias multirresistentes no estado de São Paulo. 2025. Tese (Doutorado) – UNESP, 2025.

FERREIRA, E. R. A formação e capacitação de professores no desempenho do Índice do Desenvolvimento Educacional Brasileiro (IDEB): um estudo em Presidente Sarney. 2025. Dissertação (Mestrado) – Universidade Aberta de Portugal, 2025.

FIGUEIREDO, N. C. Avaliação da aprendizagem em processo e suas possíveis implicações na atribuição de notas. 2024. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2024.

GÉRON, A. Mãos à obra: aprendizado de máquina com Scikit-Learn, Keras & TensorFlow. Rio de Janeiro: Alta Books, 2021.

GHOSHAL, S.; TANURE, B. Estratégia e gestão empresarial: construindo empresas brasileiras de sucesso. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

JANSEN, C.; BOUZADA, M. A. Métodos quantitativos aplicados a casos reais. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

JESUS, A. C. Análise de matrículas escolares em Maceió: um estudo de séries temporais com LSTM. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Alagoas, 2025.

KUCHARSKI, A. A ciência da sorte: a matemática e o mundo das apostas de loterias e cassinos ao mercado financeiro. Rio de Janeiro: Zahar, 2017.

LACHTERMACHER, G. Pesquisa operacional na tomada de decisões. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

- LIMA, D. V. Programas de avaliação da educação básica no ensino de matemática: análise do desempenho e estratégias para a cultura. In: *Cultura e Educação*. [S.l.]: Editora Amplamente, [s.d.].
- LOPES, G. C. D. Avaliação institucional e gestão escolar: o papel dos dados na tomada de decisão. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, v. 18, n. 2, 2025.
- LOPES, H. et al. Engenharia de software para ciência de dados. São Paulo: AOVS, 2023.
- LUGER, G. F. Inteligência artificial. São Paulo: Pearson, 2013.
- MARTINS, L. W. Design de formação continuada colaborativa: entre gestão escolar, tecnologias educacionais e metodologias ativas. 2023. Dissertação (Mestrado) – PUC-SP, 2023.
- NARCISO, R.; FERNANDES, A. B. Educação baseada em dados: utilizando análise de dados para aprimorar a tomada de decisões no ensino básico. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, v. 19, n. 1, 2024.
- NERI, W.; BARROS, A. A importância do psicopedagogo frente às dificuldades de aprendizagem no contexto escolar. *Ets Educare*, v. 7, n. 2, 2024.
- POUPART, J. et al. Pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos. Petrópolis: Vozes, 2014.
- PROVOST, F.; FAWCETT, T. Data science para negócios. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016.
- RUSSELL, S. J.; NORVIG, P. Inteligência artificial. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.
- SACRAMENTO, J. S. O uso da inteligência artificial como ferramenta na redução da taxa de mortalidade das empresas. Belém: RFB, 2024.
- SACRAMENTO, J. S. Gestão financeira e sustentabilidade empresarial em edtechs. 2023.
- SALACHE, L. A.; ANGNES, J. S.; LEINEKER, L. R. A importância e os desafios na implementação e no monitoramento e avaliação de políticas públicas. *Revista OWL*, v. 3, n. 1, 2026.
- VALLE, W. G. R. Avaliação da eficiência da educação primária no Brasil: abordagens para melhoria da gestão escolar. 2024. Dissertação (Mestrado) – UFRN, 2024.
- YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2015.