



Universidade de Brasília (UnB)
Faculdade de Planaltina (FUP)
Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública (PPGP)

Yara Carvalho Barros

**Inteligência Artificial (IA) e *Business Analytics* (BA) na Gestão dos Termos de Execução Descentralizados (TEDs) em Universidades Públicas: uma abordagem teórico-empírica
para a inovação e prestação de contas**

Brasília, DF
2025



Universidade de Brasília (UnB)
Faculdade de Planaltina (FUP)
Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública (PPGP)

Inteligência Artificial (IA) e *Business Analytics* (BA) na Gestão dos Termos de Execução Descentralizados (TEDs) em Universidades Públicas: uma abordagem teórico-empírica para a inovação e prestação de contas

Yara Carvalho Barros

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública (PPGP) da Universidade de Brasília (UnB), como requisito para a obtenção do título de Mestre em Gestão Pública.

Orientador: Prof. Dr. André Nunes

Brasília, DF
2025

Ficha catalográfica elaborada automaticamente, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)



Universidade de Brasília (UnB)
Faculdade de Planaltina (FUP)
Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública (PPGP)

YARA CARVALHO BARROS

Inteligência Artificial (IA) e *Business Analytics* (BA) na Gestão dos Termos de Execução Descentralizados (TEDs) em Universidades Públicas: uma abordagem teórico-empírica para a inovação e prestação de contas

A comissão examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de Dissertação de Mestrado do Curso de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Gestão Pública da Universidade de Brasília.

Prof. Dr. André Nunes

Universidade de Brasília (UnB)

Orientador e Presidente da Banca

Prof. Dr. Celso Vila Nova de Souza Junior

Universidade de Brasília (UnB)

Examinador Interno

Prof. Dr. João Gonçalo Gomes de Paiva Dias

Universidade de Aveiro (Portugal)

Examinador Externo

Brasília, 19 de setembro de 2025.

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho simboliza não apenas a finalização de uma fase acadêmica, mas igualmente a materialização de um trajeto compartilhado de aprendizado, dedicação e inspiração. Assim, expresso minha gratidão a todas as pessoas e instituições que, de diversas maneiras, participaram da elaboração desta dissertação.

Em primeiríssimo lugar, expresso meu agradecimento ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública da Universidade de Brasília, pela qualidade acadêmica e pela chance de explorar uma temática tão relevante para a Administração Pública brasileira.

Ao meu orientador, Prof. Dr. André Nunes, expresso minha profunda gratidão pela orientação constante e generosa, pela escuta atenta, pela confiança em minhas habilidades e pelo estímulo contínuo ao rigor intelectual, mantendo sempre a sensibilidade diante dos desafios do mundo real.

À Universidade de Brasília (UnB), meu local de trabalho e fonte diária de inspiração, pela abertura institucional e pela possibilidade de que este trabalho converse diretamente com os desafios enfrentados na administração da universidade pública. Destaca-se, em particular, o Decanato de Administração (DAF), pela acolhida das propostas e pelo apoio à transformação digital de maneira responsável.

Aos companheiros do programa de mestrado e aos servidores públicos com os quais dividi as preocupações do dia a dia e as aspirações por uma administração mais equitativa e eficiente, expresso minha gratidão pelo aprendizado mútuo.

Agradeço, sinceramente, à minha família, que me apoiou com afeto, paciência e incentivos nos períodos mais difíceis. Este trabalho, não apenas dedico a vocês, mas também cada etapa percorrida com coragem e perseverança.

Finalmente, atribuo este trajeto às servidoras e servidores públicos dedicados à integridade e à inovação, que possuem a convicção de que a tecnologia deve contribuir para o bem coletivo e reforçar a democracia nas instituições de ensino públicas.

O futuro da administração pública não está apenas em algoritmos mais rápidos, mas em decisões mais humanas, informadas por evidências e guiadas por valores.

Margetts; Dorobantu (2019)

RESUMO

Esta dissertação, estruturada seguindo o formato *multipaper*, examina a aplicação da Inteligência Artificial (IA) e do *Business Analytics* (BA) em instituições públicas de ensino superior, com foco na governança dos Termos de Execução Descentralizada (TEDs), instrumentos voltados à transferência de recursos entre entidades federais e instituições de ensino superior. A investigação indica a existência de problemas persistentes, exemplificados pela fragmentação de dados, pela limitada interoperabilidade entre sistemas (SIAFI, Transferegov e plataformas internas), pelas lacunas normativas e pelas restrições na prestação de contas. O objetivo central foi analisar como a Inteligência Artificial (IA) e o *Business Analytics* podem ser integrados, de maneira ética e em conformidade com a legislação, ao ciclo dos TEDs, aprimorando a rastreabilidade, a transparência e a eficiência. A metodologia aplicada foi de natureza qualitativa e teórica-propositiva, englobando revisão sistemática da literatura — que abrange o intervalo de 2020 a 2024 —, análise normativa, *benchmarking* internacional em governança algorítmica e estudo institucional da Universidade de Brasília (UnB), a qual tem implementado protótipos de painéis financeiros por meio de dados do SIAFI/Tesouro Gerencial no Power BI. A dissertação é composta por três artigos: (i) uma análise bibliométrica sobre a aplicação da Inteligência Artificial (IA) e *Business Analytics* na Administração Pública; (ii) um diagnóstico dos obstáculos teóricos e práticos na gestão de tecnologia de dados; e (iii) a formulação de diretrizes práticas, distribuídas em quatro eixos estratégicos: tecnológico, organizacional, normativo e ético-governamental. Os resultados indicam que as soluções de *Business Intelligence* oferecem ganhos imediatos em termos de eficiência e transparência, ao passo que modelos preditivos explicáveis têm o potencial de, a médio prazo, aprimorar a alocação de recursos e o controle gerencial, desde que fundamentados em uma governança de dados e na corregulação institucional.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; *Business Analytics*; Termo de Execução Descentralizada; Governança Digital; *Accountability*.

.

ABSTRACT

This dissertation, structured in a multipaper format, examines the application of Artificial Intelligence (AI) and Business Analytics in public higher education institutions, with a focus on the governance of Decentralized Execution Terms (TEDs) instruments used to transfer resources between federal entities and universities. The investigation identifies persistent problems, including data fragmentation, limited interoperability across systems (SIAFI, Transferegov, and internal platforms), regulatory gaps, and constraints on accountability. The central objective was to analyze how AI and Business Analytics can be ethically and legally integrated into the TEDs lifecycle to improve traceability, transparency, and efficiency. Methodologically, the study adopts a qualitative, theory-oriented and propositional approach, encompassing a systematic literature review covering 2020–2024, normative analysis, international benchmarking in algorithmic governance, and an institutional study at the University of Brasilia (UnB), which has been implementing prototype financial dashboards using SIAFI/Tesouro Gerencial data in Power BI. The dissertation comprises three articles: (i) a bibliometric analysis of AI and Business Analytics in public administration; (ii) a diagnostic of theoretical and practical obstacles in data-technology management; and (iii) the formulation of practical guidelines organized into four strategic axes: technological, organizational, regulatory, and ethical-governance. The results indicate that Business Intelligence solutions deliver immediate gains in efficiency and transparency, while explainable predictive models have medium-term potential to enhance resource allocation and managerial control, provided they are grounded in robust data governance and institutional co-regulation.

Keywords: Artificial Intelligence; Business Analytics; Decentralized Execution Terms; Digital Governance; Accountability.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AI – *Artificial Intelligence* (Inteligência Artificial)
- AIA – *Algorithmic Impact Assessment*
- API – *Application Programming Interface*
- ATRICON – Associação dos Membros dos Tribunais de Contas do Brasil
- BA – *Business Analytics*
- BI – *Business Intelligence*
- CADIN – Cadastro Informativo de Créditos não Quitados do Setor Público Federal
- CAGR – *Compound Annual Growth Rate* (Taxa Média de Crescimento Anual)
- CGU – Controladoria-Geral da União
- CONSAD – Conselho Nacional de Secretários de Estado da Administração
- DAF – Decanato de Administração e Finanças (UnB)
- DW – *Data Warehouse* (Armazém de Dados)
- DF – Distrito Federal
- DRP – *Disaster Recovery Plan* (Plano de Recuperação de Desastres)
- EBIA – Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial
- EIF – *European Interoperability Framework*
- ELT – *Extract, Load, Transform* (Extração, Carga e Transformação)
- ETL – *Extract, Transform, Load* (Extração, Transformação e Carga)
- ePING — Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico
- EUA – Estados Unidos da América
- IA – Inteligência Artificial
- ID – Identificador (ID único do TED)
- IFS – Instituto Federal de Sergipe
- I.S.E.A. - Identificação, Síntese, Evidências e Avaliação
- KPI / KPIs – *Key Performance Indicator(s)* (Indicador(es)-Chave de Desempenho)
- LAI – Lei de Acesso à Informação
- LGPD – Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/2018)
- LLMOps – *Large Language Model Operations* (Operações de Modelos de Linguagem de Grande Escala)
- ME – Ministério da Economia
- METI – Ministério da Economia, Comércio e Indústria do Japão
- MLOps – *Machine Learning Operations* (Operações de Aprendizado de Máquina)
- NGP – Nova Gestão Pública
- NIST – *National Institute of Standards and Technology*
- NPM – *New Public Management* (Nova Gestão Pública)
- NSP – Novo Serviço Público
- OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
- ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
- ONU – Organização das Nações Unidas
- PPGP – Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública (UnB)

PRISMA – *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*

PROV – *W3C Provenance* (Modelo de Proveniência de Dados do W3C)

PROV-DM – *PROV Data Model* (Modelo de Dados de Proveniência do W3C)

RACI – *Responsible, Accountable, Consulted, Informed* (Matriz de Responsabilidades)

RIPD – Relatório de Impacto à Proteção de Dados

ROPA – *Record of Processing Activities* (Registro das Atividades de Tratamento de Dados)

SEGES – Secretaria de Gestão da Secretaria Especial de Desburocratização, Gestão e Governo Digital (ME)

SEI – Sistema Eletrônico de Informações

SIAFI – Sistema Integrado de Administração Financeira

SIPAC – Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos

SLA – *Service Level Agreement* (Acordo de Nível de Serviço)

TCU – Tribunal de Contas da União

TED / TEDs – Termo(s) de Execução Descentralizada

UE – União Europeia

UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

XAI – *Explainable Artificial Intelligence* (Inteligência Artificial Explicável)

W3C – *World Wide Web Consortium* (Consórcio da World Wide Web)

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Síntese dos principais autores e contribuições para o referencial teórico	28
Quadro 2 – Síntese dos principais desafios identificados na literatura	32
Quadro 3 – Dimensões e Indicadores de Desempenho para Monitoramento dos TEDs.....	38
Quadro 4 – Panorama internacional de governança algorítmica.....	511
Quadro 5 – Mapa de requisitos por macro etapas para monitoramento de TED.....	51
Quadro 6 – Requisitos mínimos de segurança e operação para sistemas aplicados aos TEDs ...	522
Quadro 7 – Síntese dos Desafios, Respostas Institucionais e Aprendizado	55
Quadro 8 – Dimensões, Indicadores e Fontes de dados (TEDs)	58
Quadro 9 – Diretrizes estratégicas e indicadores de implementação	733
Quadro 10 – Matriz de KPIs alinhados ao ciclo do TED	755
Quadro 11 – Integração dos Achados da Pesquisa	855

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Rede de coautoria e autores com maior número de citações	311
Figura 2 – Mapa de cocorrência de Palavras-chave na literatura sobre IA e gestão pública	33
Figura 3 – <i>Dashboards</i> Termos de Execução Descentralizados UFRN.....	46
Figura 4 – <i>Dashboards</i> Emendas Parlamentares IFS	47
Figura 5 – Requisitos de segurança e operação aplicados ao ciclo dos TEDs	562
Figura 6 – <i>Framework</i> conceitual de desafios para a implementação de IA e <i>Business Analytics</i> em universidades públicas	56
Figura 7 – Painel de Gestão <i>Accountability</i> DAF/UnB.....	70
Figura 8 – Trajetória incremental de implementação de IA e <i>Business Analytics</i> na gestão de TEDs.....	744
Figura 9 – Lógica Gradual de Gestão dos TEDs	877

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Autores mais citados na literatura sobre IA e setor público	30
Tabela 2 – Indicadores bibliométricos por tema	32
Tabela 3 – Número de publicações sobre IA por ano (2020–2024).....	34

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução das publicações sobre Inteligência Artificial (WOS)..... 344

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	17
1.1 Contextualização.....	17
1.2 Problema de pesquisa.....	20
1.3 Justificativa e relevância	21
1.4.1 Objetivo Geral	23
1.4.2 Objetivos Específicos.....	23
2 ARTIGO 1 - TENDÊNCIAS BIBLIOMÉTRICAS DA APLICAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) E BUSINESS ANALYTICS NO SETOR PÚBLICO	24
2.1 Introdução	25
2.2 Referencial Teórico.....	26
2.3 Estratégia Metodológica: Revisão da literatura e Análise Bibliométrica	29
2.4 Resultados e Análise Bibliométrica.....	30
2.5 Taxa de Crescimento das Publicações Sobre Inteligência Artificial	33
2.6 Considerações Finais	35
Referências.....	36
3 ARTIGO 2 - MONITORAMENTO DE TERMOS DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADOS (TEDs) EM UNIVERSIDADES PÚBLICAS - DESAFIOS TEÓRICOS E PRÁTICOS	39
3.1 Introdução	39
3.2 Referencial Teórico.....	42
3.3 Abordagem Metodológica: Revisão Bibliográfica	44
3.4 Estudo de Caso: Monitoramento de TEDs na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN): Estruturação Como Base	45
3.5 Diagnóstico da Gestão dos TEDs	48
3.6 Governança Internacional: Inteligência Artificial	49
3.7 Desafios e Custos da Transformação Digital.....	53
3.8 Resultados e Aprendizado	54
3.9 Diagnóstico e Indicadores.....	57
3.9.1 Aspectos legais e salvaguardas.	58
3.9.2 Periodicidade e governança.....	58
3.10 Considerações Finais	59
Referências.....	60
4 ARTIGO 3 - A IA (INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL) E O BUSINESS ANALYTICS EM UNIVERSIDADE PÚBLICA: DIRETRIZES PARA A GESTÃO DE TERMOS DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADOS.....	65
4.1 Introdução	65
4.2 Referencial Teórico.....	67
4.3 Estratégia Metodológica	69
4.4 Diretrizes Práticas para Implementação de IA e <i>Business Analytics</i> : modelo conceitual ...	70
4.4.1 Eixo tecnológico: dados, integração e analítica	71
4.4.2 Eixo organizacional: cultura de dados e capacitação	71
4.4.3 Eixo normativo: conformidade e corregulação	72
4.4.4 Eixo ético-governamental: transparência e confiança pública	72
4.4.5 Implementação incremental e adaptativa	73
4.5 Considerações Finais	75
Referências.....	77

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS INTEGRADORAS	82
5.1 Contribuições	82
5.2 Limitações do Estudo.....	83
5.3 Perspectivas Futuras	83
5.4 Riscos e Salvaguardas.....	84
5.5 Síntese Integradora	85
6 CONCLUSÃO.....	86
6.1 Síntese dos objetivos e alcance	86
6.2 Modelo de governança proposto	89
6.3 Limitações e agenda de pesquisa	90
6.4 Conclusão Final	90
REFERÊNCIAS	92
ANEXO	98

1 INTRODUÇÃO GERAL

1.1 Contextualização

Esta dissertação, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Pública da Universidade de Brasília (PPGP/UnB), insere-se na linha de pesquisa “Instrumentos de Monitoramento e Avaliação da Gestão Pública”, com foco na aplicação de tecnologias emergentes — Inteligência Artificial (IA) e *Business Analytics* (BA) — no monitoramento e na prestação de contas de Termos de Execução Descentralizados (TEDs) em instituições de ensino superior federais.

O trabalho fundamenta-se na ideia de que a modernização da administração nas universidades não requer somente a implementação de recursos tecnológicos avançados, mas também que se estabeleça normas éticas, legais e institucionais que sejam sólidas e eficazes. Esses parâmetros são essenciais para garantir que as inovações realizadas no ambiente acadêmico resultem em um valor público que venha a ser reconhecido como legítimo e significativo. Dessa forma, a adequação dessas diretrizes é crucial para que os benefícios das inovações possam ser plenamente usufruídos pela sociedade.

Cabe registrar que as universidades públicas brasileiras ocupam posição estratégica no desenvolvimento científico e tecnológico. Além de serem responsáveis pela formação de profissionais qualificados e pela geração de pesquisas de alta relevância, essas instituições também têm a incumbência de gerenciar valores expressivos de recursos públicos. Esses recursos são aplicados em diversos projetos, que envolvem o ensino, a extensão de atividades acadêmicas, o desenvolvimento da infraestrutura e a promoção de parcerias ou cooperação entre diferentes instituições.

Tendo em vista essa variedade de projetos, gerir de forma eficiente e transparente os recursos públicos não é mero cumprimento burocrático, mas sim um componente essencial para preservar a legitimidade social das universidades e para fortalecer a confiança da sociedade no governo (Margetts; Dorobantu, 2019; 2022).

É com isso em mente que este trabalho abordará especificamente um dos instrumentos mais utilizados para aplicação desses recursos, os Termos de Execução Descentralizada (TEDs), que são regulamentados pela Portaria Interministerial nº 424/2016 e pelo Decreto nº 10.426/2020 (Brasil, 2016; 2020).

A utilização e a normatização desse instrumento trouxeram avanços em agilidade e descentralização; contudo, a prática cotidiana revela fragilidades que comprometem sua eficiência, tais como: (i) fragmentação de dados entre sistemas, como SIAFI e Transferegov; (ii) baixa interoperabilidade entre plataformas; e (iii) ausência de fluxos de trabalho padronizados. Adicionalmente, identifica-se uma capacidade limitada de monitorar em tempo real tanto a execução financeira quanto a execução física dos projetos e atividades. Esses pontos foram destacados no relatório do Tribunal de Contas da União (TCU) de 2021 e no da Controladoria-Geral da União (CGU) de 2023.

A Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD — Lei nº 13.709/2018) introduziu um arranjo normativo que incide diretamente sobre a governança dos recursos públicos, ao submeter o tratamento de dados no âmbito das políticas e processos administrativos a princípios de finalidade, adequação, necessidade, transparência, segurança e responsabilização (Brasil, 2018, art. 6º). No setor público, o tratamento voltado à execução de políticas públicas dispensa consentimento (art. 7º, III; art. 23), mas condiciona-se a padrões de governança que incluem registro das operações (art. 37), definição de papéis e responsabilidades (art. 41), medidas técnicas e administrativas de segurança (art. 46) e gestão de incidentes com comunicação à autoridade e aos titulares quando houver risco ou dano relevante (art. 48). (Brasil, 2018)

Em cenários de alto risco aos direitos e liberdades (como, por exemplo, quando há grande volume de dados, presença de dados sensíveis, perfilhamento ou apoio algorítmico à decisão), exige-se a elaboração de Relatório de Impacto à Proteção de Dados (RIPD) (art. 38) e a garantia de revisão humana significativa em decisões automatizadas (art. 20). Ademais, o compartilhamento de dados entre órgãos deve ser justificado por finalidade e base legal, com mecanismos de transparência e controle de acessos (art. 26) (Brasil, 2018).

Do ponto de vista operativo, esses comandos implicam que órgãos e entidades responsáveis pela gestão de recursos, inclusive universidades federais, mapeiem fluxos informacionais de seus processos (como os TEDs, por exemplo), minimizem a coleta ao estritamente necessário, documentem a base legal em cada etapa, preservem trilhas de auditoria, promovam anonimização ou pseudonimização em painéis e relatórios públicos e estruturem canais para o exercício dos direitos dos titulares (Brasil, 2018, art. 18). Portanto, ao converter tais exigências em procedimentos, controles e evidências documentais, a LGPD eleva o patamar de prestação de contas, rastreabilidade e segurança da informação, qualificando a governança dos recursos públicos com critérios verificáveis de conformidade.

Diante desses desafios encontrados para gerir de forma eficiente e transparente os recursos públicos, tecnologias emergentes como a Inteligência Artificial (IA) e o *Business Analytics* (BA) destacam-se não apenas como simples ferramentas técnicas, mas também como catalisadores de mudanças significativas nas estruturas organizacionais. Essas inovações têm o potencial de promover uma verdadeira revolução na forma como as instituições operam e se adaptam às novas demandas do mercado e da sociedade.

Diversas pesquisas demostram que a implementação de novas abordagens pode aumentar a capacidade analítica dos órgãos governamentais, além de promover a integração de bancos de dados que estão fragmentados; permitir a antecipação de possíveis riscos; possibilitar a identificação de padrões nas execuções; e, por fim, reforçar tanto a transparência quanto a responsabilidade na gestão pública (Wirtz *et al.*, 2019).

Entretanto, é importante ressaltar que tais resultados não ocorrem de forma automática. É fundamental compreender que, para que esses benefícios sejam alcançados, é necessário um esforço dedicado e uma série de ações que contribuam para o seu desenvolvimento. A falta de uma governança digital bem definida e transparente pode levar à criação de uma opacidade algorítmica, além de poder incentivar e acentuar preconceitos — o chamado racismo algorítmico — e provocar

uma séria erosão da confiança da sociedade. Isso pode acontecer porque, enquanto se mantém a promessa de oferecer uma maior eficiência, não se consegue entregar a necessária legitimidade e transparência nas ações que utilizam tais tecnologias (Hagendorff, 2020).

Por isso, vários autores argumentam que a inclusão da Inteligência Artificial no âmbito do setor público precisa ser sustentada por uma base sólida de salvaguardas que sejam tanto éticas quanto regulatórias. Essa abordagem visa garantir que a inovação tecnológica se harmonize com os valores e princípios da democracia, assegurando que o avanço das tecnologias não comprometa os fundamentos democráticos da sociedade (Arcila, 2024).

Considerando o cenário apresentado, o propósito principal desta dissertação é analisar de que maneira a Inteligência Artificial (IA) e o *Business Analytics* podem ser implementados de forma responsável e eficiente na administração de Termos de Execução Descentralizada (TEDs) nas instituições federais de ensino superior. Para tanto, busca-se desenvolver diretrizes operacionais que consigam harmonizar a modernização na gestão administrativa, o cumprimento das normas legais vigentes e a aceitação por parte da sociedade.

A suposição fundamental que serve como um guia para a análise é que, ao serem dirigidas por valores como transparência, capacidade de explicação e responsabilidade, tais tecnologias têm o potencial de não somente aprimorar e tornar mais eficientes os processos administrativos, mas também de fortalecer a legitimidade e a confiabilidade das instituições públicas. Assim, esses recursos tecnológicos podem contribuir de maneira significativa para a consolidação da ética e da credibilidade na gestão das universidades.

Para que se consiga atingir esse objetivo específico e pretendido, a pesquisa está estruturada no formato *multipaper*:

O primeiro artigo apresenta uma revisão sistemática e uma análise bibliométrica abrangente da literatura existente, especificamente, no período compreendido entre os anos de 2020 e 2024. Esse estudo tem como objetivo principal identificar tanto as tendências emergentes quanto as lacunas existentes no campo da Inteligência Artificial (IA) e dos Grandes Dados (*Business Analytics*) aplicados à Administração Pública. Essa análise busca oferecer uma visão detalhada e crítica sobre como esses temas estão sendo explorados, destacando os aspectos que podem demandar mais investigação e desenvolvimento acadêmico.

O segundo artigo examina a situação institucional dos Termos de Execução Descentralizada (TEDs) nas universidades e identifica falhas que comprometem a integração de procedimentos e a rastreabilidade de informações e ações, segundo relatórios do TCU e da CGU. Além disso, o artigo aponta quais soluções foram adotadas, por algumas instituições de ensino, para monitoramento, visualização de dados e implementação de trilhas de auditoria, a fim de ampliar a transparência e o controle dos processos. Nele, são comentadas as soluções já praticadas pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e pelo Instituto Federal de Sergipe (IFS). Essa abordagem visa melhorar a eficácia e a confiabilidade das práticas institucionais dentro das universidades, além de aplicar a comunicação e a informação por meio de dados.

Já o terceiro artigo apresenta uma proposta de um conjunto abrangente de diretrizes práticas que devem ser implementadas para ajudar a transformação digital, organizadas em quatro eixos fundamentais: tecnológico, organizacional, normativo e ético-governamental. Além disso, esse artigo sugere uma matriz de indicadores de desempenho, comumente conhecidos como KPIs, que serve como uma ferramenta para direcionar e auxiliar a implementação de práticas responsáveis de forma eficaz e eficiente. Essa abordagem visa garantir que as diretrizes sejam adotadas de maneira consistente, assegurando o monitoramento de resultados de forma adequada.

Assim, as principais contribuições deste trabalho são, no campo teórico, conectar a literatura internacional de governança algorítmica às especificidades do contexto brasileiro e das universidades públicas, e, no campo prático, fornecer um roteiro para a adoção de IA e *Business Analytics* no monitoramento dos TEDs, partindo da consolidação de dados de execução financeira e orçamentária em painéis descritivos e chegando até a implementação futura de modelos preditivos explicáveis, com o uso de IA, em conformidade com a LGPD e com a legislação de transferências públicas.

Em resumo, pretende-se, com este estudo, traduzir o potencial das tecnologias avançadas em colaborar com a capacidade institucional do Estado, de forma sustentável e mensurável. Para isso, pretende-se orientar os gestores públicos a integrarem a Inteligência Artificial (IA) e o *Business Analytics* dentro de um contexto que priorize a ética, a segurança e a eficácia na sua aplicação.

O intuito é promover, com a adoção dessas tecnologias, avanços significativos e substanciais no gerenciamento de Termos de Execução Descentralizados, aperfeiçoando, entre outros, a eficiência, a transparência e a prestação de contas. Assim, esta abordagem permite que a interação entre tecnologia e Administração Pública resulte em melhorias perceptíveis na qualidade da gestão dos recursos públicos.

1.2 Problema de pesquisa

A gestão de recursos públicos transferidos por meio dos Termos de Execução Descentralizada (TEDs) para as universidades públicas enfrenta dificuldades estruturais persistentes, que comprometem a eficiência administrativa e a prestação de contas. A coexistência de múltiplos sistemas de informação — como SEI, SIAFI, SIPAC, Transferegov e Comprasgov, além de outros sistemas internos —, soma-se à ausência de fluxos padronizados de processos e à insuficiência de mecanismos de controle integrados, gerando fragilidades de rastreabilidade e de confiabilidade dos dados, além de erros e distorções de informações. Tais lacunas não se restringem a obstáculos operacionais, pois afetam diretamente a credibilidade das universidades federais e a capacidade do Estado gerir os recursos públicos e assegurar transparência na alocação de recursos voltados à execução de políticas públicas estratégicas (TCU, 2021).

Pensar em novas e melhores formas de gerir TEDs é cada vez mais relevante, haja vista que relatórios dos órgãos de controle — TCU e CGU — têm destacado inconsistências contábeis e documentais que prejudicam tanto a execução orçamentário-financeira quanto a qualidade da

prestação de contas. Em paralelo a isso, a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/2018) estabeleceu novos padrões de governança da informação, exigindo que a gestão pública articule eficiência com salvaguardas à privacidade e segurança dos dados sensíveis (Brasil, 2018). Esse novo cenário regulatório amplia a responsabilidade institucional e eleva a complexidade do processo de prestação de contas.

Nesse contexto, os métodos tradicionais de supervisão mostram-se insuficientes, e tecnologias emergentes, como Inteligência Artificial (IA) e *Business Analytics*, podem oferecer alternativas promissoras para integrar bases fragmentadas, identificar padrões ocultos, prever riscos e apoiar a tomada de decisão em tempo real dos gestores.

A literatura internacional tem demonstrado que a aplicação dessas tecnologias pode aumentar a eficiência, a transparência e a previsibilidade da gestão pública (Wirtz *et al.*, 2019), entretanto esses benefícios não são automáticos. A falta de diretrizes claras de governança digital pode resultar em opacidade algorítmica¹, em vieses discriminatórios e na erosão da confiança social (Hagendorff, 2020). Por isso, diversos autores defendem que a adoção de IA no setor público deve ocorrer sob parâmetros éticos e regulatórios sólidos, alinhados a valores democráticos e de interesse coletivo (Kubota, 2023).

Diante desse panorama, surge a necessidade de formular soluções inovadoras e responsáveis, que combinem potencial tecnológico com legitimidade social.

Este trabalho parte do pressuposto de que a incorporação de IA e de *Business Analytics* aos processos de gestão dos TEDs pode transformar a prestação de contas em um processo mais ágil, transparente e auditável, desde que sejam observadas diretrizes éticas, normativas e institucionais adequadas.

Assim, a questão de pesquisa que orienta esta dissertação é:

Como a aplicação de Inteligência Artificial (IA) e de Business Analytics pode aprimorar a gestão e a prestação de contas dos Termos de Execução Descentralizada em instituições públicas de ensino superior no Brasil, promovendo maior rastreabilidade, transparência e responsabilidade, em consonância com os marcos regulatórios vigentes?

1.3 Justificativa e relevância

A justificativa para a presente pesquisa fundamenta-se em quatro dimensões complementares: a) científica; b) prática, c) jurídico-regulatória; e d) comparativa, que, juntas, reforçam a necessidade e a relevância do estudo.

¹ Opacidade algorítmica refere-se à dificuldade ou mesmo impossibilidade de compreender o funcionamento interno e a lógica de decisão de algoritmos complexos, em especial os de Inteligência Artificial, o que gera o fenômeno da “caixa-preta” (*black box problem*), no qual não se sabe como as conclusões são alcançadas. Suas causas incluem a elevada complexidade técnica, a utilização de propriedade intelectual como justificativa para restrição de acesso e a dinâmica adaptativa de modelos que evoluem com o tempo. As consequências são relevantes: comprometem o controle e o monitoramento, abrem espaço para decisões arbitrárias ou discriminatórias e suscitam implicações éticas e regulatórias sérias, sobretudo quando tais algoritmos impactam diretamente a vida das pessoas (Wieringa, 2020).

Na dimensão científica, observa-se que, embora a literatura sobre governo digital, análise de dados e Inteligência Artificial (IA) na Administração Pública venha se expandindo nos últimos anos, ainda são incipientes os estudos que tratam diretamente de instrumentos de execução orçamentária, como os Termos de Execução Descentralizada (TEDs), especialmente no âmbito das universidades públicas.

Ao articular conceitos de governança algorítmica com evidências institucionais, este trabalho busca preencher essa lacuna, aproximando a análise teórica da prática administrativa e contribuindo para uma agenda de pesquisa ainda pouco explorada.

Na dimensão prática e institucional, as universidades federais administram recursos expressivos transferidos por meio de TEDs e emendas parlamentares. Contudo, para administrar esses recursos, elas sofrem com integrações precárias entre sistemas, fluxos administrativos heterogêneos e capacidade limitada de monitoramento. Nesse cenário, diretrizes e modelos conceituais baseados em IA e *Business Analytics* podem oferecer ferramentas concretas para padronizar processos, qualificar dados, reduzir retrabalho e apoiar a tomada de decisão com indicadores e trilhas de auditoria (Wirtz *et al.*, 2019).

Já a dimensão jurídico-regulatória serve para reforçar a necessidade deste estudo. Normativos recentes, como o Decreto nº 10.426/2020 e a Portaria SEGES/ME nº 13.405/2021, em articulação com a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/2018), elevam substancialmente os padrões exigidos para a gestão de dados administrativos e financeiros. Por isso, a adoção de inovações tecnológicas torna-se uma condição para mitigar riscos de não conformidade e para fortalecer a credibilidade das informações prestadas aos órgãos de controle interno e externo. Todavia, conforme apontam Arcila (2024) e Kubota (2023), a incorporação responsável de IA no setor público exige estruturas normativas transparentes, mecanismos de corregulação e salvaguardas éticas.

Por fim, a dimensão comparativa evidencia que diferentes órgãos de fiscalização já avançaram na adoção de IA. Os Tribunais de Contas, por exemplo, têm utilizado técnicas de Inteligência Artificial, tanto generativas quanto não generativas, para auditorias, triagens de documentos e monitoramento em tempo real, reportando ganhos significativos em eficiência e transparência (ATRICON, 2024). A distância entre esse estágio de maturidade e a realidade das universidades ressalta uma oportunidade de adaptação: se os órgãos de controle reconhecem o valor dessas tecnologias, é legítimo que as instituições sob sua supervisão desenvolvam estruturas semelhantes, respeitando parâmetros de proteção e de ética na gestão desses instrumentos.

Em síntese, diante de um cenário marcado por restrições orçamentárias, escassez de servidores e crescente pressão social por transparência e responsabilidade, esta dissertação busca oferecer como contribuição:

- Teórica: integrar literatura, regulamentação e práticas institucionais, estruturando uma abordagem inovadora para o estudo desses instrumentos;
- Prática: apresentar um plano gradual de implementação de IA e *Business Analytics* que converta dados financeiros e documentais em evidências auditáveis, fortalecendo a eficiência, a

transparência e a legitimidade da gestão universitária, com base em diretrizes claramente formuladas.

1.4.1 Objetivo Geral

O objetivo deste estudo é compreender de que maneira a Inteligência Artificial (IA) e o *Business Analytics* podem ser aplicados, de forma responsável e eficaz, na gestão e prestação de contas de Termos de Execução Descentralizada (TEDs) em universidades públicas federais, propondo diretrizes operacionais que promovam maior rastreabilidade, transparência e prestação de contas, em consonância com os marcos legais e regulatórios vigentes, e que permitam aos gestores das unidades e aos gestores de projetos fazer o acompanhamento da execução financeira dos recursos destinados à execução desses instrumentos.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Sistematizar conceitos, princípios e dimensões analíticas do monitoramento de TEDs, à luz da literatura sobre governo digital e governança algorítmica.
2. Propor indicadores e quadros de referência que possibilitem a avaliação de desempenho dos TEDs em termos de execução financeira, conformidade legal, gestão de riscos e transparência.
3. Mapear evidências institucionais e *benchmarking* nacional e internacional sobre a adoção de IA e *Business Analytics* no setor público, considerando experiências de órgãos de controle e universidades, bem como diretrizes regulatórias.
4. Formular diretrizes práticas de implementação, organizadas em quatro eixos: tecnológico, organizacional, normativo e ético-governamental, para orientar a adoção responsável de IA e *Business Analytics* na gestão dos TEDs, assegurando sua aplicabilidade e legitimidade social.

O alinhamento desta pesquisa com o formato *Multipaper*, consiste em:

- o primeiro artigo refere-se ao Objetivo 1, ao sistematizar conceitos e mapear a literatura;
- o segundo artigo dialoga com os Objetivos 2 e 3, ao propor quadros de referência e mapear evidências institucionais; e
- o terceiro artigo está diretamente ligado ao Objetivo 4, formulando diretrizes práticas e a matriz de KPIs que concretizam a contribuição da pesquisa.

2 ARTIGO 1 - TENDÊNCIAS BIBLIOMÉTRICAS DA APLICAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) E BUSINESS ANALYTICS NO SETOR PÚBLICO

RESUMO

Este artigo analisa a produção acadêmica sobre o uso de Inteligência Artificial (IA) e *Business Analytics* na administração pública, a partir de uma investigação bibliométrica. O objetivo é mapear tendências, identificar autores de destaque, reconhecer tópicos emergentes e apontar lacunas na literatura nacional e internacional divulgada entre 2020 e 2024. A pesquisa utiliza as bases Scopus e Web of Science, combinando revisão sistemática e análise científica. Os resultados mostram um crescimento expressivo das publicações entre 2020 e 2023, seguido de desaceleração em 2024, interpretada como sinal de amadurecimento do campo, com maior ênfase em estudos empíricos, avaliações de impacto e debates normativos. Destacam-se temas como Inteligência Artificial Explicável (XAI), governança algorítmica, transparência e responsabilidade digital, que ampliam a discussão para além das dimensões técnicas, incorporando aspectos éticos, jurídicos e políticos. Os achados apontam cinco eixos centrais: (i) governança algorítmica e explicabilidade (XAI); (ii) interoperabilidade e qualidade de dados; (iii) gestão de riscos e conformidade (LGPD/NIST); (iv) capacitação e cultura de dados; e (v) transparência e controle social. Esses eixos oferecem um guia direto para aprimorar a gestão de TEDs em universidades públicas, orientando a padronização de dados (SEI–SIAFI–SIPAC–Transferegov), a revisão humana significativa e o uso de indicadores de processo e prestação de contas. Ao consolidar essas evidências, o estudo contribui para o debate sobre transformação digital no setor público e oferece subsídios teóricos e metodológicos para políticas orientadas por dados, em consonância com transparência, eficiência e governança democrática.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Grandes Dados; Gestão pública; Bibliometria; Transparência Algorítmica.

ABSTRACT

This article analyzes the academic literature on Artificial Intelligence (AI) and Business Analytics in public administration through a bibliometric investigation. The aim is to map trends, identify prominent authors, highlight emerging topics, and point out gaps in national and international research between 2020 and 2024. The study draws on the Scopus and Web of Science databases, combining systematic review and scientometric analysis. The results reveal significant growth in publications between 2020 and 2023, followed by a slowdown in 2024, interpreted as a sign of the field's maturation, with greater emphasis on empirical studies, impact assessments, and regulatory debates. Key topics include Explainable Artificial Intelligence (XAI), algorithmic governance, transparency, and digital accountability, which broaden the discussion beyond technical dimensions to include ethical, legal, and political aspects. The findings point to five core axes: (i) algorithmic governance and explainability (XAI); (ii) interoperability and data quality; (iii) risk management and compliance (LGPD/NIST); (iv) capacity building and data-driven organizational culture; and (v) transparency and social accountability. These axes provide a direct roadmap to enhance the management of Decentralized Execution Terms (TEDs) in public universities, guiding data standardization (SEI–SIAFI–SIPAC–Transferegov), meaningful human oversight, and the use of process and accountability indicators. By consolidating this evidence, the study contributes to the debate on digital transformation in the public sector and offers theoretical and methodological insights for data-driven public policies aligned with transparency, efficiency, and democratic governance.

Keywords: Artificial Intelligence; Business Analytics; Public Administration; Bibliometrics; Algorithmic Transparency.

2.1 Introdução

A administração pública contemporânea lida com um cenário caracterizado pelo aumento das exigências sociais, pela rigidez das limitações fiscais, pela celeridade das inovações tecnológicas e por frequentes instabilidades institucionais. Em vista dessa situação, os gestores públicos são impulsionados a assegurar resultados mais eficientes, transparentes e responsáveis, mesmo quando inseridos em estruturas ainda focadas em atributos burocráticos e com limitada flexibilidade organizacional — estruturas e processos rígidos que dificultam a adaptação a mudanças e novas situações, como crises ou demandas de mercado.

Entre as abordagens aptas a lidar com essas tensões, se destacam as inovações tecnológicas, com alto potencial de transformação e alteração do *status quo*, as quais englobam a Inteligência Artificial (IA) e o *Business Analytics*. Além de atuarem como ferramentas de automação ou de redução de despesas, esses recursos promovem novas oportunidades para pesquisa, monitoramento e desenvolvimento de políticas públicas, ao reforçar a capacidade preditiva do Estado e alinhar a atuação governamental com as demandas reais da sociedade. A utilização abrangente de dados, em conjunto com algoritmos que conseguem aprender e se adaptar, compõem não apenas um progresso tecnológico, mas um elemento estratégico de transformação institucional.

Diante dessas oportunidades, essa perspectiva tem atraído a atenção da comunidade científica. O aumento do número de pesquisas voltadas ao estudo da Inteligência Artificial (IA) e do *Business Analytics*, no âmbito da administração pública, evidencia tanto as possibilidades quanto os desafios associados à sua implementação. Embora estudos realizados em países como Estônia, Reino Unido, França e Estados Unidos indiquem avanços na acessibilidade de serviços, na administração de recursos e na elaboração de políticas adaptativas², pesquisas focadas nos países em desenvolvimento destacam desafios estruturais como: fragilidade na regulação; infraestrutura tecnológica insuficiente; ausência de profissionais qualificados. e descoordenação entre sistemas de informação. Essas limitações prejudicam a institucionalização dessas tecnologias e mantêm a lacuna entre a narrativa da inovação e a sua verdadeira integração nas práticas administrativas.

No Brasil, a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA) e outras ações normativas indicam o empenho governamental em integrar a Inteligência Artificial na administração pública. Entretanto, as pesquisas que relacionam esse debate às peculiaridades da administração de universidades públicas, especialmente no que tange a gestão de Termos de Execução Descentralizada (TEDs) — que são ferramentas essenciais para viabilizar projetos de políticas públicas nas áreas de ciência, tecnologia, infraestrutura e ensino —, ainda se encontram em fase inicial. Todavia, embora esse tema seja pouco investigado pela literatura, ele possui considerável importância institucional, haja vista que envolve a utilização intensiva de recursos públicos e atende a requisitos de rastreabilidade e responsabilidade, estando, portanto, em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/2018).

² Políticas adaptativas podem ser compreendidas como estratégias dinâmicas e flexíveis, concebidas para lidar com incertezas e mudanças de contexto. Diferem de planos rígidos, pois incorporam mecanismos de monitoramento contínuo e de ajuste incremental, permitindo que ações e diretrizes sejam revisadas ao longo do tempo, de modo a assegurar a efetividade dos objetivos propostos (May, 2022).

É nesse contexto que se insere o presente artigo. Ao realizar o mapeamento e a análise da produção científica relacionada à utilização de Inteligência Artificial (IA) e de *Business Analytics* na administração pública, espera-se não apenas reconhecer tendências temáticas, autores e conceitos fundamentais, mas também evidenciar lacunas que prejudicam a utilização dessas tecnologias em áreas essenciais, como a gestão financeira das universidades federais e a gestão de Termos de Execução Descentralizados (TEDs). A singularidade deste estudo reside na conexão entre o debate global acerca do governo digital e as especificidades do cenário brasileiro, proporcionando uma análise crítica e aplicável que pode apoiar tanto a elaboração teórica quanto a inovação prática.

A pesquisa tem como ponto de partida a seguinte questão orientadora: **Como a literatura sobre o uso de IA e *Business Analytics* no setor público pode orientar a governança dos TEDs em universidades federais, resultando em diretrizes e indicadores aplicáveis à UnB?**

A resposta a essa questão requer uma abordagem que transcendia a simples contagem da produção acadêmica, ligando os dados bibliométricos a uma análise crítica acerca dos desafios, limitações e possibilidades de aplicação dessas tecnologias no âmbito do setor público.

Dessa forma, o presente artigo busca apresentar uma nova perspectiva, ao destacar um campo ainda pouco investigado: a intersecção entre Inteligência Artificial e *Business Analytics* na gestão financeira das universidades públicas e, por consequência, na execução descentralizada de créditos orçamentários. Para tanto, o artigo pretende sugerir uma fundamentação conceitual que promova tanto o progresso da pesquisa acadêmica quanto a formulação de estratégias éticas e sustentáveis para inovação na administração.

Assim, o artigo está organizado da seguinte maneira: na segunda seção, é apresentado o referencial teórico, que explora governo digital, prestação de contas e ética da Inteligência Artificial; a terceira seção expõe a estratégia metodológica utilizada, que combina revisão bibliográfica e análise bibliométrica; a quarta seção analisa os principais resultados, ressaltando tendências, autores relevantes e lacunas na literatura; e, finalmente, a quinta seção consolida as considerações finais, resumindo as contribuições do estudo e indicando direções para pesquisas futuras e práticas no âmbito da gestão universitária.

2.2 Referencial Teórico

A adoção de tecnologias digitais, como a Inteligência Artificial (IA) e o *Business Analytics*, tem produzido uma transformação exemplar na gestão pública, reconfigurando processos de planejamento, administração e supervisão. Mais do que a simples digitalização de rotinas, trata-se da emergência de novas formas de organização institucional e de interação entre Estado e sociedade, mediadas por sistemas capazes de processar grandes volumes de dados e de realizar aprendizagem contínua (Margetts; Dorobantu, 2022). Nesse sentido, a digitalização da administração pública não se resume à automação de serviços, mas a uma governança responsável, orientada por evidências, transparente e comprometida com a prestação de contas (Gil-García *et al.*, 2018).

Algumas experiências internacionais reforçam essa perspectiva. A Estônia consolidou-se como referência global ao desenvolver um ecossistema digital integrado, baseado em interoperabilidade³ e confiança institucional, enquanto países como o Reino Unido e a França avançaram na formulação de marcos regulatórios e na criação de comitês de ética voltados à supervisão da aplicação da IA em políticas públicas (Wirtz *et al.*, 2019). Esses exemplos mostram que inovação tecnológica e governança caminham juntas, lado a lado.

Na América Latina, as iniciativas de países como Chile e Uruguai indicam avanços em governo digital e na abertura de dados, mas ainda enfrentam barreiras ligadas à baixa infraestrutura, à regulamentação e à capacitação de servidores (Arcila, 2024). O Brasil, por sua vez, permanece diante dos desafios de superar a baixa interoperabilidade dos sistemas e de consolidar estratégias de governança digital que garantam a sustentabilidade de projetos tecnológicos no setor público.

Se, por um lado, a incorporação dessas tecnologias amplia as possibilidades de eficiência administrativa, por outro, traz à luz dilemas éticos e jurídicos. Floridi (2018) adverte que algoritmos opacos ameaçam a legitimidade das decisões públicas, tornando indispensável a adoção de mecanismos de explicabilidade e monitoramento. Arrieta *et al.* (2019) complementam essa interpretação ao defenderem o conceito de transparência algorítmica, que é tornar compreensíveis os sistemas inteligentes não apenas para especialistas, mas também para gestores e cidadãos.

Essa discussão conecta-se ao conceito de responsabilidade algorítmica (*algorithmic accountability*), formulado por Diakopoulos (2016), segundo o qual sistemas digitais devem ser auditáveis, justos e estar em conformidade com direitos fundamentais. Nesse mesmo sentido, Hagendorff (2020) alerta que, na ausência de marcos regulatórios consistentes, a IA pode reproduzir vieses e enfraquecer a confiança pública.

A literatura aplicada demonstra que IA e *Business Analytics* já têm sido empregados em áreas relevantes da administração pública, como detecção de fraudes, avaliação da efetividade de políticas e previsão de riscos financeiros (Wirtz *et al.*, 2019). Contudo, tais avanços dependem da existência de marcos regulatórios robustos e da observância de normativas específicas, como a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/2018) que estabelece princípios de finalidade, segurança e responsabilização no tratamento de dados pessoais no Brasil.

Kubota (2023), ao comparar experiências regulatórias no Japão, Reino Unido e EUA, demonstra que esses países buscam equilibrar inovação tecnológica com proteção de direitos, enquanto o Brasil ainda caminha para consolidar uma governança algorítmica madura.

Cabe pontuar que essa discussão se integra também à agenda internacional de desenvolvimento sustentável, que vincula inovação tecnológica à legitimidade institucional. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) reforçam essa articulação: o ODS 9, ao tratar de inovação e infraestrutura; o ODS 16, ao enfatizar instituições eficazes e transparentes; e o ODS 17, ao valorizar a cooperação multilateral. Logo, esses ODS estabelecem parâmetros normativos para que a transformação digital seja ética, inclusiva e socialmente aceita (OCDE, 2019).

³ Interoperabilidade é a capacidade de dois ou mais sistemas, equipamentos ou organizações trabalharem juntos e trocarem informações de forma eficaz e eficiente, sem impedimentos ou necessidade de reprogramação.

Apesar desse panorama, ainda existe uma lacuna significativa no que diz respeito à aplicação de IA e de *Business Analytics* no contexto das universidades públicas brasileiras. Embora órgãos de controle, como os Tribunais de Contas, já utilizem IA em auditorias e monitoramentos, alcançando ganhos de eficiência, economia de recursos e redução de tempo processual (ATRICON, 2024), modelos específicos voltados para a realidade das instituições federais de ensino permanecem em estágio inicial.

O panorama bibliométrico revela escassez de estudos que conectem diretamente essas tecnologias à administração de Termos de Execução Descentralizada (TEDs), instrumentos fundamentais para viabilizar projetos de ensino, pesquisa e extensão. Essa lacuna evidencia a necessidade de desenvolver referenciais teóricos e práticos que articulem inovação tecnológica, ética digital e governança pública, de modo a fortalecer a transparência, a rastreabilidade e a legitimidade da gestão universitária.

Quadro 1 – Síntese dos principais autores e contribuições para o referencial teórico

Autor(es) / Ano	Contribuição principal	Relação com a pesquisa sobre TEDs, IA e Business Analytics
Margetts; Dorobantu, 2019	Destacam que os benefícios da IA na gestão pública não são automáticos, dependendo de contextos institucionais sólidos e de estruturas de governança.	Fundamenta a necessidade de diretrizes adaptadas à realidade das universidades, na qual há fragilidade organizacional e regulatória.
Wirtz <i>et al.</i> , 2019	Analism oportunidades e riscos do uso de IA no setor público, apontando impactos em eficiência, transparência e participação.	Dá base para a aplicação de IA e <i>Business Analytics</i> em TEDs, justificando o foco em rastreabilidade e <i>accountability</i> .
Clarke, 2019	Explora o conceito de <i>governança algorítmica</i> e o papel do Estado em regular tecnologias emergentes.	Apoia a formulação de diretrizes normativas e a incorporação de salvaguardas jurídicas no uso de IA em TEDs.
Floridi, 2018	Propõe princípios éticos para IA, destacando a importância da explicabilidade e da supervisão humana.	Sustenta o eixo ético-governamental das diretrizes para TEDs (transparência algorítmica, XAI, <i>accountability</i>).
Diakopoulos, 2016	Desenvolve o conceito de <i>algorithmic accountability</i> , enfatizando a necessidade de auditoria e transparência nos algoritmos.	Fundamenta a proposta de trilhas auditáveis e indicadores como salvaguardas na gestão digital dos TEDs.
Hagendorff, 2020	Discutem riscos de vieses algorítmicos e erosão da confiança social na IA pública.	Justificam a incorporação de mecanismos de revisão humana e mitigação de riscos nos processos.
Arcila, 2024	Analisa a <i>corregulação digital</i> e o papel das agências públicas na regulação da IA.	Apoia o eixo normativo, sugerindo que universidades e órgãos de controle possam corregular o uso de IA em TEDs.
Kubota, 2023	Estudo comparativo sobre regulação da IA no Japão, Reino Unido e EUA, com lições para o Brasil.	Oferece base regulatória para alinhar a gestão de TEDs com boas práticas internacionais de governança.
Padovan, 2023	Propõe o modelo MAIA (<i>Metamodelo de Accountability para Inteligência Artificial</i>).	Inspira a criação da Matriz de KPIs para gestão de TEDs, reforçando a dimensão de <i>accountability</i> digital.
ATRICON, 2024	Diretrizes práticas para uso de IA nos Tribunais de Contas, aplicadas a auditorias e monitoramento em tempo real.	Demonstra a viabilidade de adoção de IA no setor público brasileiro, sendo um <i>benchmark</i> para universidades.

Fonte: elaborado pela autora.

Assim, a fundamentação teórica elaborada neste trabalho proporciona não apenas a base conceitual para a análise bibliométrica, mas também um arcabouço crítico capaz de relacionar tendências globais às particularidades brasileiras. A finalidade é evidenciar que a implementação de Inteligência Artificial (IA) e *Business Analytics* no setor público precisa ser entendida como um processo institucional complexo, no qual é preciso interconectar tecnologia, ética e responsabilidade, principalmente em temas estratégicos como a gestão universitária e a de TEDs.

2.3 Estratégia Metodológica: Revisão da literatura e Análise Bibliométrica

Este artigo desenvolve uma revisão bibliográfica integrativa/narrativa com análise bibliométrica, de caráter exploratório-descritivo, ancorada em Lakatos e Marconi (2017) — no planejamento da busca, leitura sistemática e categorização — e em Cellard (2008) — na análise documental guiada por autenticidade, credibilidade, representatividade e significado. Reconhecendo o desenho não sistemático, adotam-se práticas de transparência típicas de revisões integrativas/narrativas, como: documentação literal das consultas, critérios explícitos de inclusão/exclusão, fichamento I.S.E.A. e trilha de replicação dos passos de processamento e análise (Snyder, 2019).

O *corpus* analítico principal foi construído na Web of Science – Core Collection (WoS), com recorte temporal 2020–2024, idiomas inglês e português, e restrição aos tipos *Article* e *Review*. Para checagens de robustez (cobertura e sensibilidade dos termos), foi consultada a Scopus, mantendo-se, contudo, a WoS como base analítica reportada. Para evitar viés disciplinar, não se aplicaram filtros de área *a priori*. As buscas foram executadas no campo Tópico (TS), combinando operadores booleanos e truncamentos a partir de descritores-núcleo do objeto: EN: (“artificial intelligence” OR “machine learning” OR “business analytics”) AND (“public administration” OR “public sector” OR government) AND (governance OR “algorithmic governance” OR accountability). PT: (“inteligência artificial” OR “aprendizado de máquina” OR “análise de negócios”) AND (“administração pública” OR “setor público” OR governo) AND (governança OR “governança algorítmica” OR accountability). Para cada execução, registraram-se string literal, filtros ativos, data/hora e número de resultados (log de busca). Os registros foram exportados em CSV e BibTeX, preservando campos essenciais: título, autores, afiliações, ano, periódico, author keywords e Keywords Plus, resumo, DOI e referências citadas.

A deduplicação foi realizada por DOI (padronizado em minúsculas e sem prefixos/URLs). Na ausência de DOI, aplicou-se chave composta (título normalizado + ano + primeiro autor), com verificação manual em casos limítrofes. Em seguida, procedeu-se à harmonização de metadados: padronização de nomes de autores (iniciais), agregação de variantes de afiliações e uniformização de palavras-chave. Para sustentação semântica, elaborou-se um *thesaurus* (.txt) com sinônimos/equivalências (p.ex., A.I. > artificial intelligence; machine-learning > machine learning; public sector > public administration) e uma lista de *stopwords* gerais e de domínio (p.ex., study, approach, case, impact).

O processamento foi realizado no VOSviewer (v1.6.20), importando os arquivos WoS já limpos. O material foi examinado por quatro ângulos complementares: (i) mapa temático por coocorrência de author keywords e Keywords Plus (limiar padrão de ≥ 5 ocorrências, testado também em 4 e 6 para robustez e com aplicação do thesaurus); (ii) coautoria (padrões colaborativos e comunidades regionais); (iii) citações (documentos e periódicos de maior influência); e (iv) acoplamento bibliográfico (proximidade temática por referências compartilhadas).

A leitura dos *clusters* privilegiou a coerência com o problema de pesquisa. O mapa temático, em conjunto com as redes de coautoria, citações e acoplamento, orientou a identificação

de eixos recorrentes — governança algorítmica; explicabilidade (XAI); *accountability* e transparência; governança/qualidade de dados; e aplicações analíticas em gestão pública —, suas interseções e lacunas. A crítica documental — informada por Cellard (2008) — considerou contexto de produção, finalidade e credibilidade metodológica; à luz de Lakatos e Marconi (2017), integrou-se a categorização teórica dos eixos.

2.4 Resultados e Análise Bibliométrica

A partir do *corpus* construído na Web of Science – Core Collection, processado no VOSviewer (Van Eck; Waltman, 2010) conforme os parâmetros descritos na Seção 2.3, obteve-se um panorama consistente da produção sobre IA e *Business Analytics* na administração pública. O conjunto final reuniu 904 artigos após deduplicação e triagem por pertinência temática, a partir de 1.261 registros inicialmente recuperados; nesse percurso, 246 entradas foram removidas por duplicidade e 111 por insuficiência de aderência ou metadados, mantendo-se a rastreabilidade por meio dos *logs* de busca e da planilha de triagem. Embora Scopus e SciELO tenham sido consultadas para ampliar a sensibilidade na fase exploratória, a WoS permaneceu como base de referência, devido à qualidade e uniformidade dos metadados e à compatibilidade com o pipeline de análise.

No recorte temporal (2020–2024), observou-se crescimento acentuado entre 2020 e 2023, seguido de leve redução em 2024. Essa oscilação não sugere declínio do tema, mas sim efeitos de indexação no ano mais recente e uma mudança de perfil dos estudos — de levantamentos exploratórios para pesquisas empíricas e normativas com foco em impacto, risco e regulação. Os mapas de coocorrência (autor keywords + *Keywords Plus*, limiar ≥ 5 ; testes em 4 e 6 confirmaram estabilidade) revelaram três núcleos temáticos articulados: (i) inovação tecnológica e eficiência administrativa; (ii) ética algorítmica e governança digital; (iii) transparência e responsabilização. Entre os termos com maior centralidade e densidade destacaram-se *inteligência artificial, business analytics, transparency, ethics e governance*, indicando que o debate transcende o uso instrumental de tecnologias e se desloca para valores democráticos e legitimidade institucional (Jobin; Ienca; Vayena, 2019).

As redes de coautoria evidenciaram *hubs* institucionais e blocos regionais de colaboração, com maior concentração em países europeus e norte-americanos e participação crescente da América Latina, ainda que distribuída de forma desigual. As análises de citações e acoplamento bibliográfico apontaram documentos e periódicos-âncora, bem como comunidades discursivas que sustentam as três frentes temáticas identificadas. Em conjunto, os resultados bibliométricos corroboram a leitura documental conduzida na metodologia: há uma agenda que combina capacidade analítica e arranjos de governança (dados, processos, salvaguardas) com exigências éticas e de *accountability*, alinhando-se a trajetórias internacionais de regulação e impacto social dos sistemas algorítmicos.

Tabela 1 – Autores mais citados na literatura sobre IA e setor público

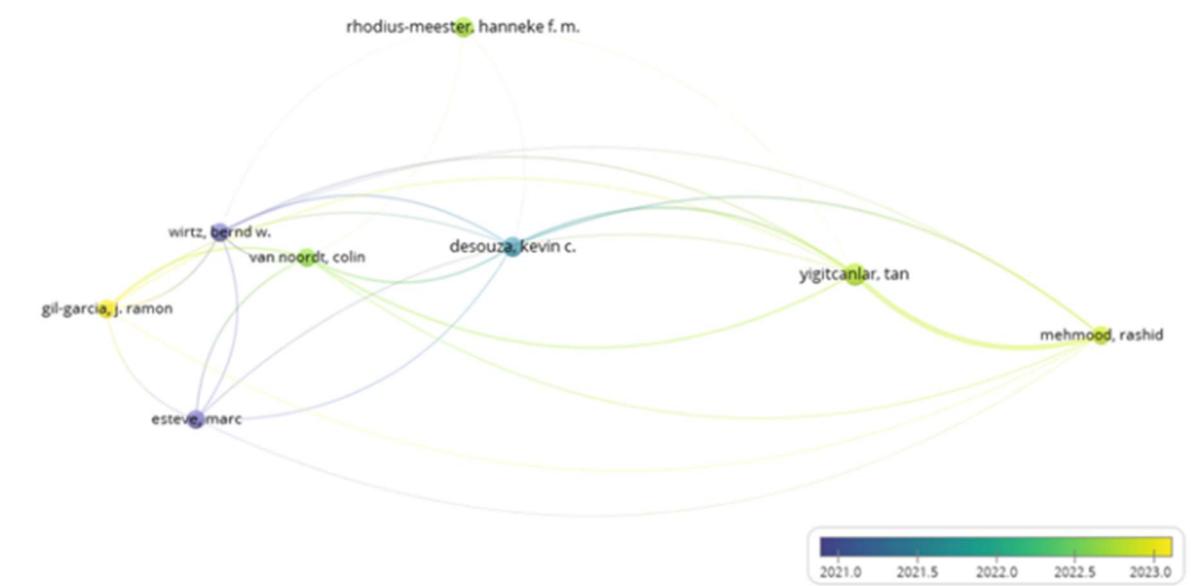
Autor	Área de estudo	Citações	H-Index
Floridi, 2018	Ética digital e XAI	1.200	45
Wirtz <i>et al.</i> , 2019	IA no setor público	980	38
Jobin <i>et al.</i> , 2019	Governança algorítmica	850	30

Fonte: Elaborada pela autora.

A análise de impacto destacou como autores centrais: Luciano Floridi (2018), referência em ética digital e IA explicável (XAI); Wirtz, Weyerer e Geyer (2019), que investigaram desafios e oportunidades da IA no setor público; e Jobin, Ienca e Vayena (2019), responsáveis por diretrizes éticas de alcance global. Complementarmente, Arrieta *et al.* (2020) consolidaram o conceito de XAI (Inteligência Artificial Explicável), reforçando a importância da auditabilidade dos sistemas inteligentes.

A rede de coautoria mostrou concentração da produção acadêmica em centros da Europa e dos Estados Unidos da América, revelando uma lacuna importante: a escassez de contribuições da América Latina, região em que a implementação de IA e *Business Analytics* ainda enfrenta barreiras relacionadas a infraestrutura, regulamentação e capacidade institucional (ATRICON, 2024). Essa assimetria reforça a necessidade de estudos aplicados ao contexto brasileiro.

Figura 1– Rede de coautoria e autores com maior número de citações



Fonte: Elaborada pela autora.

A análise temática evidenciou a ascensão de tópicos como governança da IA, ética digital e *accountability* algorítmica, contrastando com a estabilidade de temas já consolidados da administração pública. Essa evolução indica uma expansão conceitual que conecta preocupações técnicas com dilemas normativos e sociais, demonstrando que a literatura caminha para integrar inovação tecnológica e valores democráticos (Margetts; 2022).

Tabela 2 – Indicadores bibliométricos por tema

Tópico	Publicações	H-index	Ano inicial	Citações médias/ano	Classificação
<i>AI Governance</i>	521	46	2018	4,50	Tópico relevante
<i>AI Ethics</i>	9.772	150	1960	2,83	Tópico emergente
<i>Public Transparency</i>	104	15	2018	2,50	Tópico emergente
<i>Algorithmic Accountability</i>	16	8	2019	1,60	Em consolidação
<i>Public Management</i>	510	41	1994	1,37	Tópico consolidado
<i>Big Data</i>	210	38	2013	3,45	Tópico relevante
<i>Public sector innovation</i>	5.128	113	1997	2,57	Tópico emergente

Fonte: Elaborada pela autora.

De maneira transversal, emergiram quatro dimensões de desafios estruturais: a) os normativos, relacionados à ausência de marcos regulatórios consistentes, especialmente em países em desenvolvimento; b) os tecnológicos, relativos à baixa interoperabilidade entre sistemas e à existência de infraestrutura frágil; c) os institucionais, ligados à escassez de profissionais capacitados e à dependência de fornecedores externos; e d) os culturais, relacionados à resistência organizacional e aos receios em relação a vieses algorítmicos (Hagendorff, 2020). Esses desafios reforçam que o problema da adoção de IA no setor público não se limita ao campo técnico, mas envolve também arranjos institucionais e culturais que propiciem legitimidade à inovação.

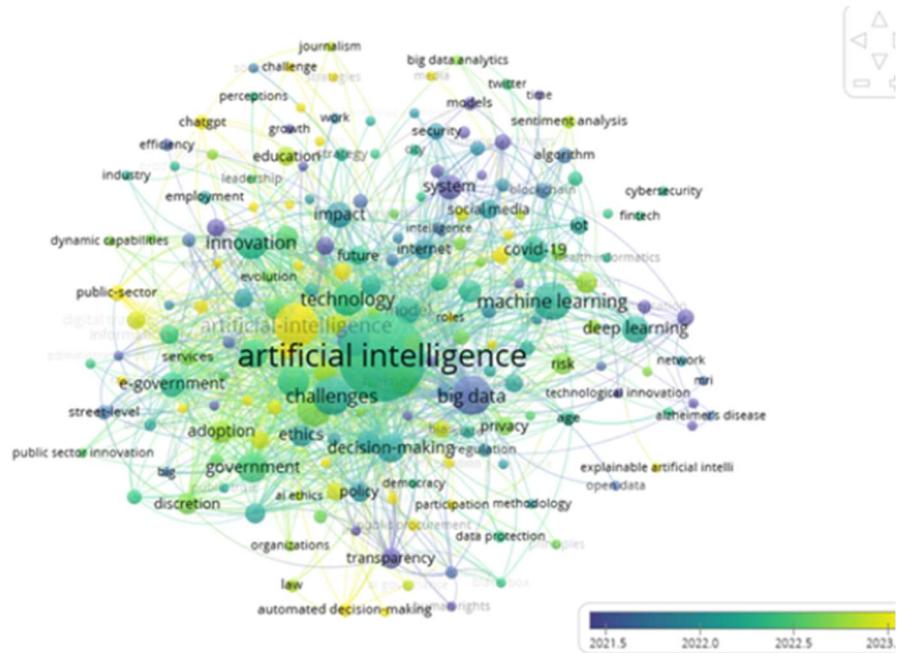
Quadro 2 – Síntese dos principais desafios identificados na literatura

Dimensão	Desafios centrais identificados
Normativos	Ausência de marcos regulatórios consistentes em países em desenvolvimento; fragmentação de normas sobre dados e proteção da privacidade; lacunas na regulação da governança algorítmica.
Tecnológicos	Baixa interoperabilidade entre sistemas; insuficiência da infraestrutura digital; dificuldade em integrar bases heterogêneas de dados; falta de padrões técnicos de transparência e explicabilidade.
Institucionais	Escassez de profissionais capacitados; dependência de fornecedores externos; fragilidade de arranjos de governança digital; resistência de órgãos de controle em adotar metodologias preditivas.
Culturais	Resistência organizacional à inovação; baixa cultura de uso de dados nas decisões públicas; receio social quanto ao viés algorítmico e à opacidade dos processos de decisão automatizados.

Fonte: Elaborado pela autora.

Por fim, a rede de coocorrência de palavras-chave, processada no VOSviewer, confirmou a centralidade de três núcleos emergentes: IA Explicável (XAI), *Machine Learning* e *Big Data*. Essa tríade evidencia uma complementaridade entre si: o *Big Data* fornece insumos, o aprendizado de máquina processa padrões e a XAI assegura a transparência. Essa articulação entre os três núcleos é especialmente relevante para a gestão de TEDs, instrumentos que exigem integração de sistemas, rastreabilidade financeira e conformidade com a LGPD (Brasil, 2018).

Figura 2 – Mapa de coocorrência de Palavras-chave na literatura sobre IA e gestão pública



Fonte: Elaborada pela autora.

Em síntese, os achados indicam que a literatura internacional a respeito desse tema está em fase de consolidação, avançando de análises descritivas para debates sobre ética, regulação e *accountability*. Contudo, persiste um descompasso regional: países europeus e norte-americanos dispõem de estruturas normativas e tecnológicas mais maduras, enquanto na América Latina ainda prevalece a carência de estudos empíricos e de estratégias consistentes (Arcila, 2024). Essa assimetria reforça a necessidade de diretrizes específicas para o contexto brasileiro, em especial para a aplicação dessas tecnologias na gestão de TEDs em universidades públicas, uma vez que a fragmentação de dados, a baixa interoperabilidade e as exigências de *compliance* tornam indispensável a adoção de soluções de IA e *Business Analytics* que sejam explicáveis, auditáveis e socialmente legítimas (Padovan, 2023).

2.5 Taxa de Crescimento das Publicações Sobre Inteligência Artificial

O avanço recente da produção acadêmica sobre o uso de Inteligência Artificial (IA) na administração pública evidencia o crescente interesse de pesquisadores pelo tema. Nos últimos anos, a IA deixou de ser tratada como uma mera promessa futura e passou a constituir um elemento central nos debates sobre inovação e modernização da gestão pública. Seu potencial para transformar práticas administrativas, aprimorar processos e ampliar a capacidade analítica do Estado tornou-se um dos pilares da agenda contemporânea de reforma institucional.

Para compreender esse movimento, realizou-se uma análise temporal da produção científica registrada na base Web of Science (WoS), com foco nos descritores *Artificial Intelligence*, *Machine Learning* e *Business Analytics*. O intervalo de 2020 a 2024 foi selecionado por corresponder ao período de maior intensificação das discussões sobre IA no setor público, alinhado a políticas nacionais, como a Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA, 2021) e, mais recentemente, o Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA, 2024–2028), bem como a

diretrizes internacionais sobre o uso ético de tecnologias emergentes. A evolução foi avaliada por meio da Taxa Composta de Crescimento Anual (CAGR)⁴, que estima a variação média de publicações em determinado intervalo, equilibrando flutuações anuais e destacando a tendência geral. Os dados, apresentados na Tabela 3, indicam uma trajetória de expansão entre 2020 e 2023, seguida por redução em 2024:

Tabela 3 – Número de publicações sobre IA por ano (2020–2024)

Ano	Publicações
2020	1.120
2021	1.266
2022	1.305
2023	1.312
2024	966

Fonte: Elaborada pela autora.

Cálculo da taxa (CAGR 2020–2024).

Usou-se a fórmula:

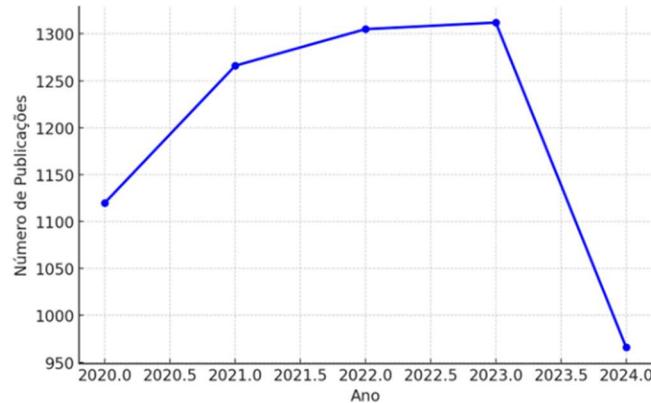
$$\text{CAGR} = \left(\frac{N_{2024}}{N_{2020}} \right)^{\frac{1}{4}} - 1$$

com $N_{2020} = 1120$ e $N_{2024} = 966$. Assim,

$$\text{CAGR} = \left(\frac{966}{1120} \right)^{\frac{1}{4}} - 1 \approx (0,8625)^{0,25} - 1 \approx -0,0363 = -3,63\%.$$

O resultado sinaliza redução média anual no período, o que não implica perda de relevância do tema, mas sugere consolidação da agenda: diminui o volume de estudos introdutórios/exploratórios e cresce a ênfase em investigações empíricas densas, avaliações de impacto e aperfeiçoamento metodológico (Stahl *et al.*, 2023). Essa tendência é ilustrada no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Evolução das publicações sobre Inteligência Artificial (WOS)



Fonte: Web of Science.

A redução em 2024 pode estar associada a múltiplos fatores, como: redefinição das prioridades de financiamento público; especialização temática da produção científica; e/ou deslocamento de publicações para meios alternativos de divulgação, como conferências, repositórios institucionais e relatórios técnicos, nem sempre indexados em bases tradicionais.

No contexto da administração pública, tal deslocamento pode representar um amadurecimento do campo, que passa a dar maior ênfase em estudos de caso, em análises regulatórias e em avaliações institucionais. Nesse cenário, marcos normativos e éticos assumem um papel central, refletindo a transição do entusiasmo inicial pela IA para uma abordagem mais crítica, responsável e conectada às práticas concretas de gestão.

2.6 Considerações Finais

A avaliação da trajetória da produção acadêmica sobre o uso de Inteligência Artificial (IA) e *Business Analytics* na administração pública revelou não apenas a quantidade de artigos publicados, mas também o ritmo com que esse campo se expande, se transforma ou se consolida ao longo do tempo.

Para sintetizar a evolução anual das publicações no período 2020–2024, foi calculada a taxa de crescimento anual composta (CAGR) do *corpus* analítico. Os totais anuais foram obtidos após deduplicação (DOI/chave composta) e aplicação dos filtros de inclusão/exclusão descritos na seção metodológica. A CAGR é apresentada em pontos percentuais e complementa a análise descritiva do Gráfico 1, permitindo inferir a tendência média de crescimento suavizada ao longo do período, mitigando oscilações pontuais de anos com base pequena. É importante notar que a CAGR resume tendências médias e não substitui a leitura das variações anuais absolutas.

O processo de consolidação observado indica que IA e *Business Analytics* não devem ser compreendidos apenas como recursos de otimização técnica, mas como ferramentas estratégicas de governança, capazes de transformar a forma como o Estado organiza, implementa e avalia políticas públicas. O mapeamento bibliométrico mostra que, apesar de avanços conceituais e metodológicos, persiste a dificuldade de converter conhecimento em práticas institucionais sólidas e adaptadas às restrições do setor público.

No contexto brasileiro, a redução observada em 2024 pode ser interpretada como uma janela de oportunidade para reorientar a agenda de pesquisa, aproximando a produção acadêmica das demandas da gestão pública. Esse movimento demanda maior interação entre pesquisadores, gestores e órgãos de controle, com foco em soluções auditáveis e contextualizadas às universidades federais — inclusive na gestão dos Termos de Execução Descentralizada (TEDs).

Os desafios identificados extrapolam a dimensão técnica. A adoção efetiva de IA e *Business Analytics* requer: (i) arranjos normativos consistentes, (ii) fortalecimento institucional, (iii) capacitação profissional, e (iv) cultura organizacional orientada por dados.

Isso implica construir padrões mínimos de interoperabilidade, mecanismos de explicabilidade algorítmica, matrizes de indicadores (KPIs) e diretrizes éticas que assegurem a

legitimidade de decisões automatizadas. Em síntese, a inovação digital se converte em resultados concretos quando ancorada em três pilares: competências institucionais robustas, marcos regulatórios atualizados e valores democráticos de transparência e responsabilidade. A convergência desses elementos transforma potencial tecnológico em competência estatal, fortalecendo eficiência, transparência e prestação de contas na gestão universitária — e promovendo uma governança digital ética e sustentável.

Este estudo possui limitações inerentes ao escopo e desenho: (i) Recorte temporal e idiomático (2020–2024; inglês e português), com possível sub-representação de outros idiomas; (ii) Cobertura de bases (Web of Science como *corpus* analítico principal e Scopus para checagens), sujeita a diferenças de indexação; (iii) Tipos documentais (Article/Review), com exclusão de literatura cinzenta, o que pode limitar evidências aplicadas; (iv) Estratégia de busca, apesar de strings booleanas, sujeita a vieses de classificação; (v) Tratamento de dados, no qual deduplicação e harmonização reduzem, mas não eliminam, inconsistências; (vi) Interpretação, pois indicadores bibliométricos sinalizam tendências, mas não equivalem a impacto de políticas, devendo ser triangulados com análises qualitativas e evidências de implementação.

Como agenda, estudos futuros podem: ampliar fontes, incorporar literatura cinzenta e documentos normativos, combinar bibliometria com análise de conteúdo e painéis de especialistas, e explorar métricas alternativas. Essas escolhas tendem a fortalecer a validade externa e a conexão entre a produção científica e as práticas de gestão pública.

Referências

ASSOCIAÇÃO DOS MEMBROS DOS TRIBUNAIS DE CONTAS DO BRASIL (ATRICON). **Inteligência Artificial Generativa na Transformação Digital dos Tribunais de Contas.** Brasília, DF: ATRICON, 2024. Disponível em: <https://atricon.org.br/2024/06/26/ia-generativa-na-transformacao-digital-dos-tribunais-de-contas/>. Acesso em: 31 ago. 2025.

ARCILA, Beatriz Botero. *AI liability in Europe: How does it complement risk regulation and deal with the problem of human oversight?* **Computer Law & Security Review**, v. 54, 106012, 2024 Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0267364924000797> . Acesso em: 22 jul. 2025.

ARRIETA, Alejandro Barredo; DÍAZ-RODRÍGUEZ, Natalia; SER, Javier Del; BENNETOT, Adrien; TABIK, Siham; BARBADO, Alberto; GARCIA, Salvador; GIL-LOPEZ, Sergio; MOLINA, Daniel; BENJAMINS, Richard; CHATILA, Raja; HERRERA, Francisco.. *Explainable Artificial Intelligence (XAI): concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI. Information Fusion*, v. 58, p. 82–115, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2019.12.012> Acesso em: 10 set. 2024.

BRASIL. **Lei n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD).** Brasília, DF: Presidência da República, 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709compilado.htm. Acesso em: 31 ago. 2025.

BRASIL. **Portaria Interministerial n.º 424, de 30 de dezembro de 2016.** Estabelece normas para a execução de transferências e descentralizações de créditos. Brasília, DF: Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão; Ministério da Fazenda; Ministério da Transparência, Fiscalização e Controladoria-Geral da União, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/transferegov/pt-br/legislacao/portarias/portaria-interministerial-no-424-de-30-de-dezembro-de-2016>. Acesso em: 31 ago. 2025.

BRASIL. **Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA) 2024–2028.** Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/lncc/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias-1/plano-brasileiro-de-inteligencia-artificial-pbia-2024-2028> Acesso em: 10 set. 2025

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES. **Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA).** Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/inteligencia-artificial-estrategia-repositorio> Acesso em: 10 set. 2025.

CLARKE, Roger. *Principles and business processes for responsible AI. Computer Law & Security Review*, v. 35, n. 4, p. 410–422, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2019.04.007> Acesso em: 10 jan. 2025.

DIAKOPoulos, Nicholas. *Accountability in algorithmic decision making. Communications of the ACM*, New York, v. 59, n. 2, p. 56-62, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2844110> Acesso em: 10 jan. 2025

DONTHU, Naveen; KUMAR, Satish; MUKHERJEE, Debmalya; PANDEY, Nitesh; LIM, Weng Marc. *How to conduct a bibliometric analysis: an overview and guidelines. Journal of Business Research*, v. 133, p. 285–296, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070> Acesso em: 20 jan. 2025

FLORIDI, Luciano. *Soft ethics and the governance of the digital. Philosophy & Technology*, v. 31, n. 1, p. 1–8, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13347-018-0303-9> Acesso em: 15 set. 2025.

GIL-GARCÍA, J. Ramon; DAWES, Sharon S.; PARDO, Theresa A. *Digital government and public management research: finding the crossroads. Public Management Review*, v. 20, n. 5, p. 633–646, 2018. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14719037.2017.1327181> Acesso em: 15 set. 2024.

HAGENDORFF, Thilo. *The Ethics of AI Ethics: An Evaluation of Guidelines. Minds and Machines*, v. 30, p. 99–120, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11023-020-09517-8> Acesso em: 20 jan. 2025

JOBIN, Anna; IENCA, Marcello; VAYENA, Effy. *The global landscape of AI ethics guidelines. Nature Machine Intelligence*, v. 1, p. 389–399, 2019. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s42256-019-0088-2> Acesso em: 10 set. 2024.

KUBOTA, Luis Gubota. *The role of the Executive Branch in the regulation of AI: the experience of Japan, UK, USA, and lessons for Brazil. RADAR: tecnologia, produção e comércio exterior*, n. 73, p. 7-12, ago. 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.38116/radar73art1> Acesso em: 15 jul. 2025

MARGETTS, Helen. *Rethinking AI for Good Governance. Daedalus*, v. 151, n. 2, p. 360–371, 2022. DOI: 10.1162/daed_a_01922. Disponível em: <https://direct.mit.edu/daed/article/151/2/360/110613/Rethinking-AI-for-Good-Governance> Acesso em: 30. set. 2024.

MARGETTS, Helen; DOROBANTU, Cosmina. *Rethink government with AI. Nature*, v. 568, n. 7751, p. 163–165, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30967667/> Acesso em: 20 ago. 2025

MAY, Candace K. *Complex adaptive governance systems: a framework to understand institutions, organizations, and people in socio-ecological systems. Socioecol Pract Res.*, v. 27, art. 11, 2022. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8762444/?ut> Acesso em: 1 set. 2025.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO (OCDE). **OECD framework for the classification of AI systems.** Paris: OECD Publishing, 2022. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-framework-for-the-classification-of-ai-systems_cb6d9eca-en.html Acesso em: 25 ago. 2025

PADOVAN, Paulo Henrique. **MAIA: Metamodelo de Accountability para Inteligência Artificial**. 2023. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023 Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/51746> Acesso em: 10 set. 2024.

SNYDER, H. **Literature review as a research methodology: An overview and guidelines**. *Journal of Business Research*, v. 104, p. 333-339, 2019.

STAHL, Bernd Carsten; BROOKS, Laurence; HATZAKIS, Tally; SANTIAGO, Nicole; WRIGHT, David. *Exploring ethics and human rights in artificial intelligence – A Delphi study. Technological Forecasting & Social Change*, v. 191, 2023. Disponível em: [10.1016/j.techfore.2023.122502](https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122502). Acesso em: 22 ago. 2024

STAHL, Bernd Carsten; ANTONIOU, Josephina; RYAN, Mark; MACNISH, Kevin; JIYA, Tilimbe. *Organisational responses to the ethical issues of artificial intelligence. AI & Society*, v. 37, n. 1, p. 23–37, 2022. DOI: [10.1007/s00146-021-01148-6](https://doi.org/10.1007/s00146-021-01148-6). Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00146-021-01148-6> Acesso em: 22 ago. 2024

TRANFIELD, David; DENYER, David; SMART, Palminder. *Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. British Journal of Management*, v. 14, n. 3, p. 207-222, 2003. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1467-8551.00375> Acesso em: 20 set. 2024.

VAN ECK, Nees; WALTMAN, Ludo. *Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. Scientometrics*, v. 84, p. 523–538, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3> Acesso em: 20 set. 2024.

WIRTZ, Bernd W.; WEYERER, Jan C.; GEYER, Carolin. *Artificial intelligence and the public sector—applications and challenges. International Journal of Public Administration*, v. 42, n. 7, p. 596–615, 2019. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01900692.2018.1498103> Acesso em: 01.dez. 2024.

3 ARTIGO 2 - MONITORAMENTO DE TERMOS DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADOS (TEDs) EM UNIVERSIDADES PÚBLICAS - DESAFIOS TEÓRICOS E PRÁTICOS

RESUMO

Este artigo analisa os desafios teóricos e práticos da gestão dos Termos de Execução Descentralizada (TEDs) em universidades públicas brasileiras, destacando o papel da transformação digital e das tecnologias emergentes, como Inteligência Artificial (IA) e *Business Analytics*, para ampliar a eficiência, a transparência e a prestação de contas. A investigação combina três eixos metodológicos: revisão sistemática da literatura; análise de indicadores institucionais; e estudo de caso da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), referência nacional em iniciativas de digitalização da gestão orçamentária e financeira. Os resultados indicam um quadro ambivalente: persistem fragilidades estruturais, como fragmentação de sistemas, baixa interoperabilidade e lacunas regulatórias, mas também se observam avanços relevantes, por meio da padronização de processos e do uso de painéis interativos, que fortaleceram a conformidade documental e a rastreabilidade financeira. A experiência da UFRN demonstra que, embora a adoção plena de IA ainda não tenha ocorrido, ações progressivas já produzem melhorias concretas em controle e governança. Conclui-se que a modernização dos TEDs requer uma abordagem incremental, sustentada por governança digital, capacitação contínua e investimentos em infraestrutura, sendo a aplicação ética e responsável de tecnologias emergentes um vetor estratégico para reforçar a governança universitária e otimizar a qualidade do gasto público.

Palavras-chave: Termos de Execução Descentralizada. Universidades Públicas. Inteligência Artificial. *Business Analytics*. Governança Digital.

ABSTRACT

This article examines the theoretical and practical challenges involved in managing Decentralized Execution Terms (TEDs) in Brazilian public universities, emphasizing the role of digital transformation and emerging technologies—such as Artificial Intelligence (AI) and Business Analytics—in enhancing efficiency, transparency, and accountability. The investigation combines three methodological approaches: a systematic literature review, institutional indicator analysis, and a case study of the Federal University of Rio Grande do Norte (UFRN), a national reference in initiatives for digitalizing budgetary and financial management. The findings reveal a dual scenario: persistent structural weaknesses, such as system fragmentation, limited interoperability, and regulatory gaps, coexist with significant advances achieved through process standardization and the adoption of interactive dashboards, which strengthened document compliance and financial traceability. The UFRN experience demonstrates that, although the full implementation of AI has not yet materialized, incremental actions have already produced tangible improvements in control and governance. The study concludes that modernizing TEDs requires an incremental approach supported by digital governance, continuous capacity building, and investment in technological infrastructure, with the ethical and responsible use of emerging technologies standing out as a strategic vector to strengthen university governance and optimize the quality of public spending.

Keywords: Decentralized Execution Agreements. Public Universities. Artificial Intelligence. *Business Analytics*. Digital Governance.

3.1 Introdução

A transformação digital vem redefinindo a administração pública em múltiplos contextos nacionais. Na Europa, América Latina e Ásia, governos têm integrado tecnologias emergentes, como Inteligência Artificial (IA) e *Business Analytics*, aos processos de formulação, implementação e avaliação de políticas, fundamentados em princípios éticos e em estruturas de

governança que reconhecem os dados como insumo estratégico para decisões mais ágeis, eficazes e transparentes (Wirtz *et al.*, 2019).

No Brasil, entretanto, a maturidade digital apresenta variações entre órgãos e instituições. Persistem obstáculos como a fragmentação dos sistemas de informação, a carência de competências especializadas e a frágil consolidação de uma cultura organizacional orientada por dados. Nesse cenário, a implementação de tecnologias digitais precisa considerar princípios de legalidade, eficiência e responsabilidade, evitando soluções isoladas e promovendo padrões de interoperabilidade e mecanismos robustos de controle (Arcila, 2024; Kubota, 2023).

Diante desse contexto de rápidas transformações institucionais, os Termos de Execução Descentralizada (TEDs) assumem papel estratégico. Regulamentados pelo Decreto nº 10.426/2020 e pela Portaria SEGES/ME nº 13.405/2021, esses instrumentos são dispositivos utilizados pelos órgãos e entidades integrantes dos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social da União para a execução de programas, projetos e atividades de interesse recíproco, pois permitem a movimentação de créditos entre órgãos da administração pública federal sem que seja necessário firmar convênios ou contratos.

Uma prova da relevância desse instrumento para os cofres públicos da União é que os Termos de Execução Descentralizada movimentaram mais de R\$ 547 bilhões no período 2008-2021 (julho), com um total de 21.023 instrumentos celebrados. Desse valor, cerca de R\$ 452 bilhões foram TEDs relacionados ao Benefício de Prestação Continuada (BPC), repassados pelo Fundo Nacional de Assistência Social (CGU, 2022).

A respeito da tramitação e execução dos TEDs, cabe pontuar que ele se divide em três fases principais: celebração, execução e avaliação dos resultados.

Na celebração, definem-se as condições para uso do crédito orçamentário, com aprovação do plano de trabalho, indicação da classificação funcional programática, comprovação de custos e registro obrigatório no Transferegov (CGU, 2022).

Já a execução é o momento em que se aplica os recursos conforme o plano de trabalho, e ela pode ocorrer de forma direta, com a contratação de particulares, ou por meio de convênios e ajustes com outros entes. Admite-se, ainda, desde que prevista no instrumento, a subdescentralização, que é a contratação de uma Fundação de Apoio para auxiliar as unidades responsáveis pela execução final (CGU, 2022).

Por último, na avaliação, verifica-se o cumprimento do objeto e a boa aplicação dos recursos por meio do relatório de cumprimento, a ser entregue em até 60 dias após a conclusão. Após, a análise do relatório deve ser concluída em até 180 dias pela unidade descentralizadora, e a ausência de relatório ou a identificação de irregularidades pode levar à instauração de Tomada de Contas Especial (TCE). Além disso, os recursos não utilizados devem ser devolvidos nos prazos legais (CGU, 2022).

Em razão desse rito processual apresentado acima, a gestão de TEDs exige não apenas observância estrita às normas legais e procedimentais, mas também o fortalecimento da rastreabilidade, da eficiência administrativa e da transparência, de modo a assegurar que esses

instrumentos cumpram seu papel estratégico na implementação de políticas públicas e no atendimento às demandas sociais.

No âmbito das universidades públicas, os TEDs têm sido amplamente empregados para a execução de projetos de ensino, pesquisa, ciência, tecnologia, saúde e infraestrutura. No entanto, mesmo diante de sua importância, permanecem existindo desafios significativos, como fluxos administrativos pouco padronizados, baixa rastreabilidade orçamentária e fragilidades na prestação de contas, que comprometem tanto a eficiência do gasto público quanto a transparência institucional.

Nesse cenário, a aplicação de IA e de *Business Analytics* oferece alternativas para superar alguns entraves, pois pode propiciar: integração de bases de dados e glossários institucionais, análises preditivas para priorização de recursos, monitoramento quase em tempo real e incremento da transparência ativa. Entretanto, para que isso ocorra, tais soluções dependem de estruturas institucionais sólidas, de processos claramente delineados, de servidores qualificados e de diretrizes de governança algorítmica que assegurem explicabilidade, supervisão humana e conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/2018).

Não obstante esses desafios, experiências recentes já evidenciam alguns desses benefícios. A Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), por exemplo, desenvolveu painéis de monitoramento de TEDs que vêm ampliando a conformidade, a rastreabilidade e a transparência na gestão dos recursos.

Diante disso, a presente investigação parte da seguinte questão orientadora: como os processos de gestão e monitoramento de Termos de Execução Descentralizada (TEDs) em universidades federais — com foco no caso da UFRN — revelam desafios e avanços relacionados à transformação digital, e de que forma esses achados podem subsidiar a formulação de diretrizes práticas para a governança de TEDs na Universidade de Brasília (UnB)?

O objetivo geral deste artigo, portanto, consiste em analisar os desafios e avanços da gestão de TEDs em universidades públicas, a partir do estudo de caso da UFRN, destacando implicações práticas para a formulação de diretrizes aplicáveis à governança digital de TEDs na UnB.

Para alcançar esse propósito, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: (i) examinar o processo de gestão e monitoramento de TEDs na UFRN, identificando avanços, fragilidades e mecanismos de controle adotados; (ii) mapear os impactos da transformação digital na execução e na prestação de contas de TEDs, com ênfase em padronização de processos e uso de painéis gerenciais; (iii) relacionar os achados empíricos da UFRN com os principais eixos da literatura sobre o uso de IA e *Business Analytics* no setor público, como explicabilidade, risco/LGPD, transparência e capacitação; e (iv) identificar os elementos transferíveis da experiência da UFRN que podem subsidiar a construção de diretrizes práticas para a governança de TEDs na UnB, a serem aprofundadas no Artigo 3.

Sua contribuição consiste em aproximar a pauta do governo digital a um instrumento específico e pouco explorado na literatura, os Termos de Execução Descentralizadas, conectando-as a evidências empíricas, experiências institucionais e propostas operacionais. Para alcançar esse

objetivo, a pesquisa combina: (i) uma revisão sistemática da literatura produzida no período de 2020 a 2024, (ii) uma análise normativa da legislação aplicável, (iii) um *benchmarking* internacional acerca de governança algorítmica, e (iv) um estudo de caso da UFRN, resultando em um diagnóstico crítico e na identificação de caminhos para aprimorar a gestão universitária.

O artigo organiza-se em seis seções. A Seção 2 apresenta o referencial teórico sobre governança digital, ética algorítmica e inovação no setor público. A Seção 3 descreve a metodologia, que integra revisão sistemática, análise normativa, indicadores institucionais e estudo de caso. A Seção 4 analisa a experiência da UFRN, destacando progressos e limitações. A Seção 5 oferece um diagnóstico crítico, com dimensões e indicadores essenciais. A Seção 6 discute os principais desafios e implicações práticas da transformação digital. E a Seção 7 apresenta as conclusões e aprendizados, enquanto as Considerações Finais sintetizam contribuições teóricas e práticas e indicam direções para futuras pesquisas.

3.2 Referencial Teórico

A transformação digital consolidou-se como um pilar da administração pública contemporânea, ampliando a capacidade analítica do Estado, acelerando ciclos decisórios e qualificando a entrega de serviços. Ademais, essa transformação não se limita à informatização de procedimentos, pois se trata de uma reconfiguração institucional que integra dados em larga escala à formulação de políticas, eleva padrões de transparência e fortalece os mecanismos de *accountability* (Margetts; Dorobantu, 2019; Margetts 2022).

Nesse cenário, a Inteligência Artificial (IA) e o *Business Analytics* (BA) destacam-se não apenas como instrumentos de automação, mas como ferramentas capazes de gerar previsibilidade, identificar anomalias, apoiar a alocação de recursos e reforçar a eficiência administrativa (Wirtz *et al.*, 2019).

Entretanto, os ganhos advindos da utilização dessas tecnologias somente se traduzem em valor público quando são sustentados por uma governança robusta e consistência dos dados, por modelos explicáveis (XAI) e por uma supervisão humana efetiva, em conformidade com os marcos legais vigentes. Dessa forma, a digitalização passa a ser entendida como um arranjo institucional orientado por evidências, no qual a eficiência e a responsabilidade caminham juntas para assegurar legitimidade social (Floridi, 2018; Clarke, 2019).

No campo teórico, a evolução da gestão pública evidencia uma inflexão significativa. A Nova Gestão Pública (NPM) consolidou a lógica da eficiência e a centralidade dos indicadores de desempenho, inspirada em práticas gerenciais do setor privado (Hood, 1991). Em sequência, o Novo Serviço Público (NPS) reposicionou o debate ao enfatizar valores democráticos, ética e participação cidadã, orientando que a tecnologia se subordine ao interesse público (Denhardt; Denhardt, 2020). Essa passagem sustenta o alerta de que os benefícios da IA e da digitalização não são automáticos, haja vista que para que se realizem dependem de arranjos institucionais sólidos e de estruturas de governança eficazes (Margetts, 2022).

A literatura atual oferece marcos analíticos para essa integração. Wirtz *et al.* (2019) apontam quatro dimensões fundamentais para a adoção de IA no setor público: tecnológica, regulatória, ética e social. Já Clarke (2019) e Arcila (2024) reforçam a importância de modelos híbridos de corregulação e de supervisão planejada, que sejam capazes de equilibrar inovação com segurança jurídica.

No plano ético, a literatura aponta limites para diretrizes genéricas e reforça a necessidade de mecanismos institucionais que tornem a responsabilidade verificável — como comitês internos de ética digital, avaliações de impacto, revisão humana significativa e explicabilidade (XAI) (Hagendorff, 2020; NIST, 2023). Diante disso, documentos normativos internacionais já reforçam esses requisitos ao vinculá-los a direitos humanos, transparência, participação e inclusão (UNESCO, 2021). Em termos de implementação, a adoção deve ser acompanhada por ciclos contínuos de aprendizado institucional e de melhoria, com alinhamento entre estratégia, política e operação (Knutsen *et al.*, 2024). Do ponto de vista jurídico-institucional, marcos auditáveis são cruciais para sustentar a confiança pública no uso de IA na gestão de recursos. Além disso, no setor público, recomenda-se uma abordagem *risk by design*, que articule proteção de dados, transparência e inclusão desde a concepção dos sistemas (Arrieta *et al.*, 2020). Esses elementos, em conjunto, formam a base prática para um uso responsável e socialmente legítimo de IA e *Business Analytics* na administração pública.

Logo, o uso responsável de sistemas automatizados exige instrumentos práticos. Stahl *et al.* (2023) defendem a adoção de Avaliações de Impacto em Inteligência Artificial (AI-IAs), enquanto Knutsen, Hannay e Riegler (2024) sugerem ciclos contínuos de aprendizado institucional. Já Arrieta (2020) enfatiza que a confiança pública depende de marcos normativos auditáveis. No Brasil, entretanto, ainda existem algumas lacunas para esse uso responsável, como métricas de desempenho escassas e ritmo lento de adoção da IA em órgãos públicos (Nascimento, 2017).

Nesse cenário, a experiência internacional nos fornece parâmetros úteis. O Quadro Europeu de Interoperabilidade (Comissão Europeia, 2017) estabelece princípios como a abertura, a reutilização de dados, a segurança e o engajamento, que podem inspirar uma governança digital adaptativa no Brasil (Gil-García *et al.*, 2018). Em complemento, Abadi *et al.* (2016) demonstram que técnicas de aprendizado profundo, quando associadas à privacidade diferencial, podem gerar soluções eticamente aceitáveis e socialmente legítimas, ilustrando como a análise preditiva pode ser aplicada com responsabilidade.

Esses referenciais são particularmente relevantes para pensarmos a gestão dos Termos de Execução Descentralizada (TEDs), pois, como instrumentos de transferência de recursos, eles ainda enfrentam entraves de interoperabilidade, de padronização e de regulamentação. Portanto, a literatura analisada demonstra que a transformação digital no setor público deve ser entendida como uma mudança institucional ainda mais ampla, que requer bases normativas sólidas, estruturas éticas consistentes e estratégias orientadas por evidências.

No contexto das universidades federais, isso significa que a adoção de IA e *Business Analytics* no monitoramento de TEDs deve prever não apenas otimização de processos, mas

também reforçar a confiança social na gestão dos recursos públicos. Ou seja, essa adoção deve promover uma melhor estruturação de processos e maior transparência na condução dos recursos.

3.3 Abordagem Metodológica: Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica realizada neste artigo tem natureza integrativa/narrativa e finalidade aplicada: identificar conceitos, práticas e evidências diretamente úteis à governança de Termos de Execução Descentralizada (TEDs) em universidades federais. Para reforçar a rastreabilidade do percurso, adotou-se a Web of Science – Core Collection (WoS) como base analítica principal, utilizando-se a Scopus para checagem de robustez, sobretudo quanto à sensibilidade dos descritores e à cobertura temática. O recorte temporal abrange 2020–2024, com foco em publicações em português e inglês e restrição a artigos e revisões científicas revisados por pares, e documentos normativos e relatórios oficiais (TCU, CGU, LGPD, EBIA) são mobilizados apenas como contexto e não integram o *corpus* empírico da revisão.

A estratégia de busca foi delineada para maximizar relevância e reproduzibilidade. As consultas foram realizadas no campo Tópico (título, resumo e palavras-chave), em duas línguas, combinando operadores booleanos e truncamentos a partir de descritores que capturam o problema investigado: *inteligência artificial / artificial intelligence, aprendizado de máquina / machine learning, análise de negócios / business analytics, administração pública / public administration / public sector / government, governança algorítmica / algorithmic governance e accountability*. Cada execução foi documentada literalmente (string utilizada, filtros aplicados, data e hora, base consultada e número de resultados), compondo um log de busca. Os resultados foram exportados em CSV e BibTeX e submetidos a um processo de deduplicação orientado por DOI (padronizado em minúsculas e sem prefixos/URLs), com verificação manual em casos limítrofes.

Para evitar resultados errados por causa de sinônimos e ou palavras ambíguas, os termos foram padronizados durante a busca e a análise, haja vista que se procedeu à harmonização de metadados (autores, afiliações e palavras-chave). A etapa de triagem seguiu critérios explícitos de inclusão e exclusão: foram incluídos estudos com *peer review* que tratasse diretamente da relação entre IA/*Business Analytics* e gestão pública — privilegiando evidências sobre indicadores, fluxos, interoperabilidade e governança/ética — e, excluídos: duplicatas; editoriais, resenhas e resumos expandidos; capítulos sem revisão; materiais eminentemente privados/mercadológicos sem ponte ao setor público; e trabalhos de baixa pertinência.

A extração das informações dos estudos selecionados foi padronizada por meio do fichamento I.S.E.A.. Esse instrumento organiza quatro dimensões: Identificação (citação completa, DOI/URL, base, país/setor, unidade de análise, periódico/área e palavras-chave normalizadas), Síntese (objetivos, questão/escopo, desenho/metodologia, dados/fontes e contexto institucional), Evidências (achados e métricas, regras de negócio ou definições operacionais, implicações para gestão e políticas) e Avaliação (forças e limitações, potenciais vieses, validade externa, aplicabilidade a TEDs quando cabível, e lacunas/agenda futura). A adoção do I.S.E.A. confere

comparabilidade entre estudos e produz uma trilha auditável que liga fonte > evidência > implicação.

A revisão reconhece limitações inerentes ao seu desenho não sistemático. O recorte (2020–2024), o foco idiomático (PT/EN) e a priorização de *Article/Review* podem sub-representar contribuições em outros idiomas e formatos; e diferenças de indexação entre WoS e Scopus também podem afetar a cobertura temática. Tais restrições foram mitigadas por práticas de transparência (*logs* literais), padronização (I.S.E.A., harmonização de metadados) e dupla verificação em decisões ambíguas, de modo a preservar rastreabilidade, coerência e reproduzibilidade do percurso metodológico.

3.4 Estudo de Caso: Monitoramento de TEDs na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN): Estruturação Como Base

A supervisão de Termos de Execução Descentralizada (TEDs) configura-se como um eixo central da gestão universitária, na medida em que assegura rastreabilidade, conformidade documental e eficiência administrativa. Nesse cenário, a experiência da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) desponta como um exemplo relevante de inovação incremental, ao incorporar soluções digitais voltadas à execução orçamentária e financeira. Essa prática não apenas fortalece a governança interna, mas também se projeta como referência para outras instituições públicas de ensino superior, ao demonstrar que a adoção gradual de tecnologias pode ampliar a transparência, reduzir vulnerabilidades administrativas e reforçar os mecanismos de prestação de contas.

O diagnóstico inicial revelou fragilidades recorrentes, como fragmentação de sistemas, ausência de fluxos padronizados e insuficiência de rastreabilidade em tempo real, que comprometem a conformidade exigida pelos órgãos de controle e reduzem a efetividade das prestações de contas. Nesse cenário, destaca-se o risco de glosa, que é a não aceitação total ou parcial de despesas durante a análise de conformidade, seja por inconsistências documentais, seja por irregularidades na execução. De acordo com a jurisprudência do Tribunal de Contas da União, a glosa constitui medida de recomposição de recursos e não possui caráter sancionatório, embora possa implicar na necessidade de devolução de valores ao erário e na postergação da aprovação das contas (TCU, 2010).

Para combater essas fragilidades, a UFRN desenvolveu *dashboards* interativos a partir do Tesouro Gerencial, ampliando, assim, a capacidade de monitoramento de TEDs. Esses painéis passaram a exibir informações detalhadas sobre valores orçamentários recebidos e sobre despesas empenhadas por natureza de despesa detalhada e por categoria econômicas, permitindo maior controle gerencial e maior transparência, mesmo que questões como prazos e pendências ainda não sejam monitoradas. A disponibilização dessas informações, por si só, já gera avanços.

Figura 3 – Dashboards Termos de Execução Descentralizados UFRN



Fonte: <https://proplan.ufrn.br/index.php>

Embora esse painel ainda não adote técnicas de IA — o que permitiria gerar análises preditivas e indicadores de análise de risco —, essa iniciativa representa um marco de maturidade digital inicial, ao estruturar uma base de dados e processos visuais que podem servir de alicerce para a futura integração de análises preditivas e de sistemas de IA explicável (XAI). Assim, a UFRN demonstra que a transformação digital começa por etapas incrementais e depende tanto de infraestrutura tecnológica quanto de capital humano qualificado.

Nesse ponto, o investimento em formação contínua dos servidores foi imprescindível. Cursos presenciais e à distância fortaleceram a adesão às ferramentas digitais, mitigando resistências e consolidando uma cultura orientada a dados. Isso está em consonância com o que Murko e Tomazevic (2023) defendem: que a digitalização só se sustenta quando associada a mudanças organizacionais.

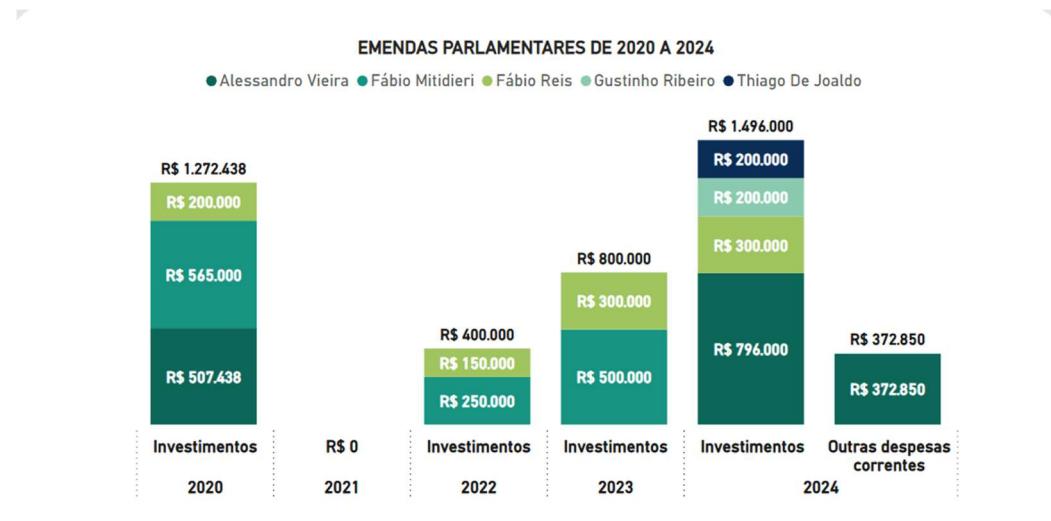
Apesar dos inegáveis avanços, alguns desafios permanecem: a interoperabilidade limitada entre os sistemas — SEI, SIPAC, SIAFI, ComprasGov e Transferegov — ainda compromete a integração automatizada de dados; além disso, faltam regulamentações internas sobre governança digital e uso ético das tecnologias, essenciais para alinhar inovação à LGPD (Lei nº 13.709/2018).

Por outro lado, a comparação com experiências externas evidencia a assimetria institucional. O Tribunal de Contas da União (TCU) já utiliza IA em auditorias, com ganhos de mais de R\$ 426 milhões em economia e significativa redução do tempo de análise processual (TCU, 2022).

A experiência do Instituto Federal de Sergipe (IFS) com painéis em Power BI para o acompanhamento de emendas parlamentares e de outros agregados da execução orçamentária exemplifica o potencial de instrumentos de transparência ativa e gestão orientada por dados para reduzir assimetrias informacionais, fortalecer o controle gerencial e qualificar a prestação de contas (IFS, 2020–2024). A efetividade desses painéis, contudo, pressupõe integração de bases administrativas e padronização de metadados e indicadores — com dicionários de dados e rotinas

reprodutíveis de ETL⁵ entre SEI, SIPAC, SIAFI e Transferegov, condição necessária à comparabilidade e ao monitoramento contínuo do ciclo dos TEDs (Cunha, 2022). Em consonância, a uniformização de fluxos e métricas configura pré-requisito para a digitalização efetiva e para a constituição de trilhas de auditoria estáveis (Cunha, 2022). Esse arranjo técnico-organizacional converge com os princípios de reutilização, abertura e segurança preconizados pelo *European Interoperability Framework* (Comissão Europeia, 2017) e com a literatura aplicada sobre uso de IA no setor público, que associa dados padronizados e integração de sistemas a ganhos de eficiência e accountability (Wirtz *et al.*, 2019)).

Figura 4 – Dashboards Emendas Parlamentares IFS



Fonte: <https://www.ifs.edu.br/transparencia-e-prestacao-de-contas/paineis-de-resultados>

No caso da UFRN, a análise documental permite identificar três eixos estruturantes da trajetória recente: (i) instrumentos tecnológicos de apoio à decisão (painéis gerenciais e automação de verificações de conformidade); (ii) capacitação contínua de servidores em dados e processos; e (iii) padronização e reavaliação de fluxos (com dicionários de dados e protocolos de conferência). A atuação conjunta dessa tríade eleva transparência, rastreabilidade e eficiência na execução descentralizada, criando a base para evoluções graduais rumo a análises preditivas. Para que a replicação por outras universidades seja ética, explicável e socialmente legítima, é indispensável acoplar salvaguardas, como: observância à LGPD (bases legais, registros de tratamento, RPPN e segurança da informação), adoção de explicabilidade (XAI) e revisão humana significativa em decisões automatizadas, além de gestão de risco e documentação de controles (NIST, 2023).

Em suma, iniciativas como as do IFS e da UFRN mostram que governança de dados e capacitação são condições habilitadoras para que a transformação digital alcance resultados sustentáveis e auditáveis no ensino superior federal.

⁵ O processo de ETL (Extract, Transform, Load) é amplamente descrito por Kimball e Caserta (2004) e por Inmon (2005), como técnica essencial de integração de dados em ambientes analíticos. As boas práticas incluem trilhas de auditoria, registros de execução, testes de qualidade e orquestração de cargas, além da documentação de linhagem de dados (W3C, 2013). Quando envolve dados pessoais, recomenda-se a aplicação de técnicas de anonimização e pseudonimização, conforme diretrizes da Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD, 2021) e os princípios estabelecidos na Lei nº 13.709/2018 (LGPD).

3.5 Diagnóstico da Gestão dos TEDs

A eficácia dos Termos de Execução Descentralizada (TEDs) depende diretamente da capacidade institucional das universidades públicas em monitorar, avaliar e aprimorar de forma contínua todas as etapas do processo, da formalização à prestação de contas. Nesse sentido, pesquisas recentes demonstram que a adoção de indicadores de desempenho garante rastreabilidade e controle, assim como fortalece práticas de prestação de contas e de transparência, que são dimensões fundamentais na administração de recursos públicos (Cunha, 2022).

Nas universidades federais brasileiras, entretanto, persistem restrições estruturais que prejudicam a gestão adequada de TEDs. A ausência de mecanismos padronizados de monitoramento e de avaliação implicam em uma multiplicidade de práticas que reduz a comparabilidade entre instituições, enfraquecendo a construção de um modelo sólido de governança (Nascimento, 2017). Por isso, e tendo em vista a literatura, a experiência da UFRN e casos comparativos, propõe-se, no quadro abaixo, um conjunto de indicadores organizados em quatro dimensões interligadas (administrativa, financeira, tecnológica e de controle e transparência), alinhadas aos princípios da governança digital adaptativa (Dunleavy *et al.*, 2006).

Quadro 3 – Dimensões e Indicadores de Desempenho para Monitoramento dos TEDs

Dimensão	Indicadores propostos	Desafios identificados
Administrativa	<ul style="list-style-type: none"> • Existência de fluxos padronizados • Tempo médio de tramitação • Percentual de TEDs com documentação completa 	Fragmentação de processos e incertezas na tramitação
Financeira	<ul style="list-style-type: none"> • Percentual de execução orçamentária • Taxa de prestações de contas aprovadas sem ressalvas • Volume de recursos devolvidos/glosados 	Agilidade e exatidão na análise de contas ainda limitadas
Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> • Implementação de painéis de BI • Uso de ferramentas de análise preditiva (IA) 	Integração de sistemas insuficiente, dependência de rotinas manuais
Controle e Transparência	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilização de <i>dashboards</i> públicos • Existência de comitês de governança digital • Adoção de mecanismos de IA explicável (XAI) 	Falta de governança algorítmica e de marcos internos; risco de opacidade

Fonte: Elaborado pela autora.

Esse diagnóstico revela que os TEDs se situam em um estágio intermediário de maturidade digital. Enquanto algumas instituições de ensino superior, como a UFRN e o IFS, avançam em painéis de monitoramento e padronização de processos, fragilidades estruturais relacionadas à interoperabilidade e à governança algorítmica, ainda persistem. Esta análise reforça que a transformação digital não deve ser entendida apenas como inovação tecnológica, mas como reforma institucional integrada, que articula indicadores, processos, pessoas e valores éticos.

Além disso, o diagnóstico da administração de Termos de Execução Descentralizada (TEDs) revela que, embora inovações como painéis de controle e fluxos padronizados tenham ampliado a eficiência administrativa — com a disponibilização de informações e maior transparéncia —, a concretização de uma gestão digital plena enfrenta desafios que extrapolam a esfera técnica e alcançam dimensões normativas, operacionais, tecnológicas, humanas, éticas e financeiras. Essa multiplicidade de obstáculos explica por que diversas universidades ainda permanecem em estágios iniciais de maturidade digital.

No plano jurídico, a ausência de regulamentação específica para o uso de painéis de *dashboards* em Power BI, de Inteligência Artificial (IA) e de *Business Analytics* no setor público constitui uma lacuna expressiva. A Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/2018) representou um avanço importante, mas não responde integralmente a dilemas contemporâneos, como a explicabilidade e a auditabilidade dos algoritmos ou a atribuição de responsabilidades em decisões automatizadas (Jobin; Ienca; Vayena, 2019). Essa insuficiência normativa gera insegurança jurídica e restringe a adoção de soluções mais sofisticadas em automação e análise preditiva.

Do ponto de vista operacional, a fragmentação entre sistemas essenciais, como SEI, SIPAC, SIAFI, Transferegov e Comprasgov, compromete a rastreabilidade dos processos, dificulta a elaboração de relatórios confiáveis e limita a capacidade de monitoramento em tempo real (Nascimento, 2017; Cunha, 2022). A experiência da UFRN mostra avanços relevantes com a gestão por painéis, mas confirma que a ausência de sistemas integrados ainda é um grande obstáculo no avanço da gestão de recursos públicos.

Do ponto de vista humano, a transformação digital esbarra em resistências culturais, rotinas burocráticas arraigadas e lacunas de capacitação. Parte dos servidores ainda não domina competências em ciência de dados, em governança algorítmica e no uso estratégico de painéis de gestão/BI. Como ressaltam Guedes e Oliveira Jr. (2024), sem programas consistentes de formação, investimentos em tecnologia tendem a não se converter em mudanças efetivas na gestão.

Em síntese, investimentos em tecnologia, quando desacoplados de reformas organizacionais, arranjos de governança e salvaguardas éticas, tendem a não se converter em mudanças efetivas na gestão. Do ponto de vista ético, a adoção de soluções que operam como “caixas-pretas” enfraquece o controle social e atenua a responsabilização institucional. Para mitigar esses riscos, Wirtz *et al.* (2022) recomendam instituir comitês internos de ética digital, realizar auditorias algorítmicas periódicas e assegurar supervisão humana como salvaguarda mínima na administração pública. Essa constatação indica que aderência normativa, mecanismos de *accountability* e desenho organizacional são condições complementares — e não substitutas — da capacidade tecnológica.

3.6 Governança Internacional: Inteligência Artificial

A formulação de diretrizes para IA em universidades federais requer mais do que aderência à legislação nacional: demanda aprendizado regulatório comparado com modelos que conciliem

eficiência administrativa, proteção de direitos e legitimidade democrática, reduzindo o hiato recorrente entre aquisição tecnológica e mudança gerencial.

Na União Europeia, a regulação avança de modo estruturado. O *Artificial Intelligence Act* (Regulamento UE 2024/1689), articulado às “Diretrizes Éticas para uma IA Confiável” (2019), adota um modelo baseado em risco que combina exigências técnicas e institucionais: supervisão humana, governança de dados, privacidade, não discriminação e *accountability*, além de *sandboxes* regulatórios para experimentação controlada (União Europeia, 2024). Esse arranjo dialoga com o *European Interoperability Framework* (Comissão Europeia, 2017), que valoriza abertura, reutilização de dados e segurança da informação como pilares de uma governança digital confiável. Em complemento, a OCDE (2022) propõe uma tipologia de sistemas de IA orientada por proporcionalidade ao risco e sensibilidade ao contexto, oferecendo guias práticos para calibrar obrigações regulatórias conforme a criticidade do uso.

Para o contexto universitário brasileiro, esses referenciais internacionais sugerem diretrizes operacionais claras: projetar salvaguardas por nível de risco, institucionalizar comitês de ética digital e auditorias algorítmicas periódicas, garantir interoperabilidade e qualidade de dados desde a origem e, quando apropriado, testar soluções em ambientes controlados antes da adoção em escala. Em contraste, o Japão adota um caminho distinto, baseado em instrumentos de *soft law*, como as “Diretrizes de Governança para a Implementação de Princípios de IA” (METI, 2022) e os “Princípios Sociais para uma IA Humanocêntrica” (Japan Cabinet Office, 2019). Esse modelo privilegia a coprodução normativa entre Estado, setor privado e academia, combinando flexibilidade regulatória e legitimidade social. Como observa Kubota (2023), a experiência japonesa evidencia que arranjos regulatórios mais abertos podem favorecer a inovação sem abrir mão de valores éticos fundamentais.

Nos Estados Unidos, predomina uma regulação descentralizada: o *NIST AI Risk Management Framework* (2023)⁶ define padrões técnicos, enquanto a *AI Bill of Rights* (2022) orienta a proteção de direitos, com foco em supervisão humana, contestação de decisões automatizadas e segurança de dados pessoais. Apesar disso, Avaliações de Impacto em IA (AI-Is) já são aplicadas em órgãos federais, fortalecendo a confiança social no uso dessa tecnologia (Stahl *et al.*, 2023).

Em paralelo, o Reino Unido e a Austrália adotaram modelos de corregulação institucional, nos quais universidades e hospitais elaboram normas internas ajustadas a legislações amplas, conciliando autonomia e prestação de contas (Clarke, 2019).

Apesar das diferenças nos modelos adotados nesses países, há quatro princípios convergentes que emergem desse *benchmarking*: transparência, supervisão humana, avaliação de impacto e corregulação adaptativa.

⁶ O *NIST AI Risk Management Framework* (AI RMF 1.0, jan. 2023) é um guia voluntário, neutro a setores e tecnologias, destinado a identificar, avaliar e mitigar riscos de IA, visando à construção de uma “IA confiável” (válida e confiável; segura e resiliente; transparente e responsável; explicável; com privacidade aprimorada; e com vieses nocivos geridos). O núcleo do guia organiza-se em quatro funções (*Govern, Map, Measure, Manage*) detalhadas em categorias/subcategorias, e é acompanhado pelo *Playbook* (ações sugeridas) e pelo *Roadmap* (implementação e perfis).

O Quadro 4 sintetiza esses modelos e destaca lições aplicáveis às universidades públicas brasileiras, como a necessidade de políticas internas alinhadas à cultura universitária, estímulo à experimentação normativa e relatórios de explicabilidade.

Quadro 4 – Panorama internacional de governança algorítmica

País/Bloco	Modelo regulatório	Principais elementos
União Europeia	Legislação vinculante (<i>AI Act</i>) + guias éticos	Supervisão humana, governança de dados, <i>accountability</i>
Japão	<i>Soft law</i> e coprodução multisectorial	Códigos de conduta voluntários
Estados Unidos	Regulação descentralizada (<i>NIST, AI Bill of Rights</i>)	Gestão de risco, avaliações de impacto
Reino Unido/Austrália	Corregulação institucional	Diretrizes internas ajustadas à lei
OCDE/UNESCO	Governança adaptativa	Ciclos de aprendizagem, <i>sandboxing</i>
Brasil (LGPD e propostas legislativas)	Regulação em consolidação	Privacidade, segurança, responsabilização

Fonte: elaborado pela autora.

A partir dessa análise, foi elaborado um mapa de requisitos por macro etapas para aplicação nos TEDs (Quadro 5), traduzindo os princípios internacionais para cada fase do ciclo: na autuação, campos padronizados e registros em sistema; no empenho, avaliações de impacto algorítmico com aprovação de comitês de ética digital; na liquidação, *logs* de validação e segregação de funções; e na prestação de contas, relatórios explicáveis e publicação em plataformas oficiais, como o Transferegov e site da Universidade de Brasília (UnB).

Quadro 5 - Mapa de requisitos por macro etapas para monitoramento de TED

Macro etapa	Requisito internacional	Evidência mínima
Autuação	Princípio de finalidade (LGPD, <i>AI Bill of Rights</i>)	Documento de abertura com campos padronizados e registro em sistema
Empenho	Avaliação de impacto algorítmico (<i>AI-IA, NIST</i>)	Checklist de risco + aprovação do comitê de ética digital
Liquidação	Supervisão humana significativa (<i>AI Act, UE</i>)	<i>Logs</i> de validação + segregação de funções
Prestação de contas	Transparência ativa (OCDE, UNESCO)	Relatórios de explicabilidade + publicação em Transferegov

Fonte: elaborado pela autora.

Ademais, a literatura recomenda a adoção de requisitos mínimos de segurança e operação (Quadro 6). Entre eles, destacam-se: a geração de *logs* imutáveis, segregação de ambientes de desenvolvimento e produção, gestão hierarquizada de credenciais, acordos formais de integração entre sistemas, relatórios de impacto desde a concepção (*privacy by design*) e planos de continuidade de serviço. Esses mecanismos, já utilizados em países da União Europeia, nos EUA e no Reino Unido, garantem que a governança algorítmica não permaneça apenas no plano normativo, mas se traduza em práticas auditáveis.

Quadro 6 – Requisitos mínimos de segurança e operação para sistemas aplicados aos TEDs

Categoria	Requisito	Evidência mínima	Referências internacionais
Logs e auditoria	Geração de logs imutáveis de transações e acessos	Registro automático com hash criptográfico e carimbo de tempo	AI Act (UE), NIST RMF (EUA)
Segregação de ambientes	Separação entre desenvolvimento, testes e produção	Acesso restrito e deploy controlado com autorização múltipla	Gov.UK (2022)
Gestão de credenciais	Perfis de acesso hierarquizados e com menor privilégio necessário	Controle via SSO federado + autenticação multifator	AI Bill of Rights (EUA), LGPD (Brasil)
Integrações sistêmicas	SLA formalizado para integrações SIAFI–Transferegov–SIPAC	Relatórios de indisponibilidade e reconciliação diária de dados	EIF (UE), OCDE (2022)
Proteção de dados	<i>Privacy by design</i> e <i>risk by design</i> incorporados desde a modelagem	Relatório de Avaliação de Impacto de IA (AI-IA)	GDPR (UE), LGPD (Brasil)
Continuidade de serviço	Planos de recuperação de desastre (DRP) e backup automatizado	Testes semestrais de restauração e redundância geográfica	NIST (2023), ENISA (UE)

Fonte: elaborado pela autora

A Figura 5 consolida esse mapeamento, ao representar visualmente os requisitos de segurança sugeridos aplicados ao ciclo dos TEDs. As etapas — autuação, empenho, liquidação e prestação de contas — incorporam controles específicos que asseguram rastreabilidade, conformidade e integridade das informações.

Figura 5 - Requisitos de segurança e operação aplicados ao ciclo dos TEDs



Fonte: elaborada pela autora.

De maneira geral, o *benchmarking* evidencia que a experiência internacional não deve ser simplesmente replicada no Brasil, mas adaptada às particularidades de cada instituição pública. Nesse sentido, recomenda-se a implementação gradual, com uso de pilotos controlados (*sandbox*), avaliações de impacto proporcionais ao risco e criação de comitês internos de ética digital. Esses elementos formam a base para as diretrizes práticas propostas na próxima seção, estruturadas em quatro eixos: tecnológico, organizacional, normativo-regulatório e ético-governamental.

3.7 Desafios e Custos da Transformação Digital

Como já apontamos, o diagnóstico da administração de Termos de Execução Descentralizada (TEDs) revela que, apesar de inovações como painéis de controle e fluxos padronizados terem aumentado a eficiência administrativa e a transparência, a efetivação de uma gestão digital completa enfrenta desafios complexos. Esses obstáculos não se limitam a questões técnicas, mas abrangem esferas normativas, operacionais, tecnológicas, humanas, éticas e financeiras, o que esclarece a razão pela qual diversas universidades ainda permanecem em níveis iniciais de evolução digital.

Sob a perspectiva normativa, a falta de regulamentação específica relacionada à utilização de Inteligência Artificial (IA) e *Business Analytics* no âmbito do setor público universitário constitui uma lacuna considerável. A Lei Geral de Proteção de Dados (Lei n.º 13.709/2018) representou um importante avanço, porém continua inadequada diante de desafios atuais, como a explicabilidade, a auditabilidade e a atribuição de responsabilidade em relação a decisões automatizadas (Floridi, 2018). A carência de regulação gera insegurança jurídica, restringe a inovação e impede que as instituições de ensino superior testem soluções sofisticadas em automação e análise preditiva.

No âmbito operacional, a fragmentação entre sistemas fundamentais, como SEI, SIPAC, SIAFI e Transferegov, representa um desafio a ser superado. A ausência de interoperabilidade prejudica a rastreabilidade completa dos processos, torna complexa a produção de relatórios confiáveis e limita a habilidade de monitoramento em tempo real (Nascimento, 2017; Cunha, 2022). A experiência da UFRN atesta que painéis integrados constituem progressos significativos, entretanto, esses avanços ainda se mostram inadequados para resolver a deficiência de comunicação sistêmica entre diversas plataformas.

No que tange à infraestrutura tecnológica, permanecem restrições consideráveis, como: sistemas ultrapassados, capacidade de processamento limitada e conectividade inadequada. Tais dificuldades prejudicam a implementação de soluções fundamentadas em Inteligência Artificial e limitam a adoção de análises preditivas em tempo real (Straub *et al.*, 2023). Dessa forma, instituições de ensino superior que continuam a depender de tecnologias obsoletas arriscam-se a acentuar sua defasagem em relação às práticas de governança digital adotadas por outros segmentos da administração pública.

A dimensão humana é igualmente determinante para o sucesso da transformação digital, haja vista que ela esbarra em resistências culturais, em rotinas burocráticas cristalizadas e em lacunas de formação continuada. Por isso, como salientam Guedes e Oliveira Jr. (2024), apenas uma capacitação técnica sistemática permite que os investimentos em tecnologia se convertam, de fato, em mudanças efetivas nos processos administrativos.

Já a perspectiva ética destaca os perigos relacionados à falta de transparência nos algoritmos, uma vez que devemos ter em mente que sistemas que carecem de transparência podem comprometer os mecanismos de controle social e reduzir a responsabilização administrativa. Para minimizar tais riscos, Wirtz *et al.* (2022) propõem a implementação de iniciativas como a formação

de comitês de ética digital, a realização de auditorias algorítmicas periódicas e a preservação da supervisão humana como um princípio inquestionável da administração pública.

Entretanto, em última análise, é preciso pontuar que a transformação digital implica em dispêndios relevantes. Além de investimentos em infraestrutura, em licenças de *software* e em segurança da informação, há custos de adequação à LGPD, de auditorias e de capacitação de equipes especializadas de servidores, ou advindos da contratação de profissionais ou empresas especializadas (Zalcewicz, 2023). Em paralelo, a manutenção de processos manuais e fragmentados acarreta elevados custos de oportunidade à administração pública, afinal maiores são os riscos de erros, atrasos e glosas na prestação de contas. A experiência do Tribunal de Contas da União, que registrou economia superior a R\$ 426 milhões com o uso de IA em auditorias, reforça que a digitalização deve ser tratada como um investimento estratégico, e não como mera despesa (TCU, 2022).

Em suma, para vencer os desafios e despesas da transformação digital, é necessário adotar uma abordagem integrada e gradual, que vincule marcos regulatórios consistentes, interoperabilidade tecnológica, formação contínua e governança ética. A vivência da UFRN evidencia que, mesmo frente a limitações orçamentárias, é viável progredir de forma gradual, desde que exista um planejamento estratégico, uma liderança engajada e uma cultura institucional voltada para a inovação responsável, ou seja, desde que haja planejamento estratégico e liderança.

3.8 Resultados e Aprendizado

A análise das dimensões e indicadores de desempenho evidencia que a experiência da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) demonstra como progressos incrementais, apoiados por planejamento estratégico e aprimoramento institucional, podem gerar impactos significativos na gestão de Termos de Execução Descentralizada (TEDs). Ainda que não tenham eliminado todos os obstáculos, as soluções adotadas comprovam que a transformação digital gradual é capaz de produzir ganhos concretos em eficiência, transparência e responsabilização.

No plano administrativo, a padronização de fluxos internos e a capacitação contínua de servidores reduziram o tempo de tramitação e elevaram a conformidade documental (Cunha, 2022; Nascimento, 2017). Esses avanços mostram que a normalização de processos não apenas diminui a burocracia, mas também aumenta a previsibilidade institucional, reduzindo riscos de erros, glosas e atrasos nas prestações de contas. Cabe destacar que não atrasar as prestações de contas é essencial para qualquer instituição, pois se elas não forem regularizadas ou comprovadas em tempo hábil, podem resultar em inscrição no Cadastro Informativo de Créditos não Quitados do Setor Público Federal (CADIN), que acarreta no bloqueio de recebimentos de créditos orçamentários do exercício ou no impedimento para formalizar novos TEDs.

Na dimensão financeira, a rastreabilidade ampliada contribuiu para um controle mais efetivo da execução orçamentária, ainda que persistam dificuldades, como a morosidade na análise das prestações de contas e a devolução de recursos por inconsistências normativas ou técnicas. Esse

cenário reforça a necessidade de integrar ferramentas digitais a modelos de gestão orientados para resultados, em linha com os princípios da Nova Gestão Pública (NGP) (Denhardt; Denhardt, 2000).

Do ponto de vista tecnológico, a incorporação de *dashboards* à rotina da UFRN representou um avanço importante ao oferecer monitoramento dos recursos orçamentários e financeiros da Universidade, permitindo identificar gargalos e acompanhar a execução do orçamento dos TED. Contudo, a interoperabilidade limitada com sistemas externos, como o SEI, SIAFI e o Transferegov, ainda restringe o pleno aproveitamento dessas ferramentas, revelando que a digitalização deve ser entendida como um processo gradual e dependente de investimentos estruturais.

No eixo de controle e transparência, a ampliação de relatórios e a disponibilização deles à sociedade reforçaram a vigilância social; contudo, a governança algorítmica permanece incipiente, carecendo de comitês internos de ética digital, de auditorias independentes e de mecanismos robustos de explicabilidade (Floridi, 2018; Wirtz *et al.*, 2022). Em outras palavras, a confiança social não se sustenta apenas pela adoção de soluções tecnológicas, ela exige salvaguardas institucionais sólidas que assegurem transparência, responsabilização e avaliação contínua dos sistemas.

Adicionalmente, fatores humanos e financeiros também se mostraram decisivos. A UFRN obteve êxito ao investir em capacitação contínua, reduzindo resistências e aumentando o engajamento dos servidores. Contudo, a sustentabilidade dessas iniciativas requer um planejamento financeiro de longo prazo, que seja capaz de equilibrar os custos elevados de implementação com os benefícios em eficiência, transparência e conformidade.

Quadro 7 – Síntese dos Desafios, Respostas Institucionais e Aprendizado

Categoría	Desafios Identificados	Respostas Institucionais	Aprendizado
Normativos	Ausência de regulamentação sobre IA e Business Analytics	Adoção da LGPD e normativos internos	Governança digital requer base legal clara e atualizada
Operacionais	Fragmentação de sistemas; falta de padronização	Padronização de fluxos; integração parcial via SIPAC	Processos uniformes reduzem falhas e ampliam a segurança administrativa
Tecnológicos	Sistemas obsoletos; interoperabilidade restrita	Implantação de <i>dashboards</i> gerenciais	Ferramentas visuais fortalecem a gestão por evidências, mas dependem de integração
Humanos	Resistência à inovação; baixa qualificação técnica	Programas de capacitação contínua	Formação permanente é condição-chave para inovação sustentável
Éticos e de Governança	Opacidade algorítmica; ausência de supervisão	Estruturação inicial de governança digital	Transparência e explicabilidade são pilares da confiança social
Financeiros	Custos elevados de aquisição e manutenção	Investimentos graduais e parcerias	Transformação digital deve ser planejada como investimento estratégico e sustentável

Fonte: Elaborado pela autora.

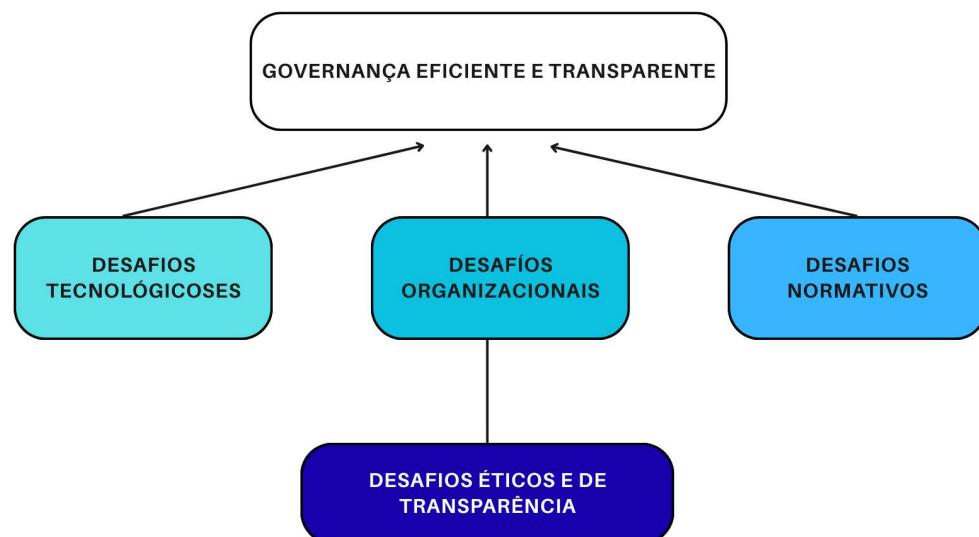
O Quadro 7 sintetiza os principais desafios, as respostas institucionais adotadas e as lições aprendidas, destacando que os maiores avanços foram resultados da integração entre padronização administrativa, uso estratégico da tecnologia e valorização do capital humano.

A experiência da UFRN evidencia que a atualização da gestão de TEDs não pode ocorrer de forma isolada ou fragmentada, pois exige uma abordagem sistêmica que combine inovação tecnológica, fortalecimento institucional e atualização normativa. Mesmo em cenários de limitação orçamentária, é possível avançar por meio de soluções graduais, desde que sustentadas por uma liderança engajada, pela participação ativa dos servidores e por um planejamento estratégico orientado para o interesse público.

A pesquisa demonstrou que os Termos de Execução Descentralizada (TEDs), embora sejam instrumentos estratégicos para a viabilização de projetos de interesse público nas universidades federais, ainda enfrentam entraves significativos de natureza normativa, tecnológica, operacional e ética. O estudo bibliográfico, articulado à análise de indicadores institucionais e ao caso da UFRN, revelou avanços importantes, como a padronização de fluxos e a incorporação de *dashboards*, mas também evidenciou a permanência de fragilidades que limitam a rastreabilidade e a efetividade da prestação de contas.

Os resultados obtidos confirmam que a transformação digital deve ser entendida como processo incremental, afinal ferramentas básicas de monitoramento e de padronização criam condições para etapas mais avançadas, como a adoção de Inteligência Artificial (IA) e *Business Analytics* em análises preditivas e auditorias automatizadas. Contudo, os desafios persistem. A ausência de regulamentação específica para IA no setor público, a falta de integração entre sistemas críticos (SEI, SIPAC, SIAFI, Transferegov), as deficiências de infraestrutura tecnológica, a resistência cultural à inovação e os dilemas da opacidade algorítmica evidenciam que a tecnologia, por si só, não é suficiente. A efetividade da transformação depende de bases normativas sólidas, formação contínua de servidores e estruturas institucionais de governança digital robustas.

Figura 6 – Framework conceitual de desafios para a implementação de IA e *Business Analytics* em universidades públicas



Fonte: Elaborada pela autora.

Com base nesses achados, esta pesquisa propõe quatro diretrizes centrais para universidades públicas: integração mínima entre sistemas; capacitação contínua (formação em ciência de dados, governança e ética algorítmica); padronização administrativa (fluxos e metadados uniformes); e transparência e controle social (relatórios acessíveis e auditáveis). Essas recomendações reforçam que a digitalização deve ser tratada como um investimento estratégico, que é capaz de fortalecer a legitimidade das instituições, de ampliar a eficiência e de aumentar a confiança da sociedade nos resultados acadêmicos e administrativos.

Apesar dessas contribuições, reconhece-se como limitação da pesquisa a ausência de entrevistas com gestores e servidores envolvidos diretamente na gestão de TEDs, o que restringe a dimensão qualitativa da análise. Isso posto, pesquisas futuras podem expandir o escopo para diferentes universidades, investigar práticas inovadoras e testar experimentalmente algoritmos de IA no acompanhamento da execução descentralizada, explorando tanto os ganhos de eficiência quanto os riscos éticos associados.

3.9 Diagnóstico e Indicadores

Com base no diagnóstico dos fluxos e sistemas que compõem o ciclo dos TEDs, propõe-se uma matriz mínima de monitoramento que converta gargalos operacionais em métricas observáveis, apoiadas em fontes institucionais e governamentais acessíveis. A proposta segue boas práticas de publicação/uso de dados, metadados e reuso responsáveis no setor público (W3C Data on the Web Best Practices; CGU – Manual de Planos de Dados Abertos), privilegiando reproduzibilidade, auditoria e utilidade gerencial contínua.

A matriz organiza-se em cinco dimensões complementares: (i) Processos administrativos (tempos, pendências, retrabalho); (ii) Conformidade e controle (completude documental, aderência normativa); (iii) Execução financeira (marcos orçamentário-financeiros); (iv) Resultados/valor público (entregas e efeitos esperados); e (v) Transparência e dados (qualidade, abertura e uso). Para garantir rastreabilidade ponta-a-ponta, recomenda-se adotar um ID único do TED replicado em SEI, SIPAC, e Transferegov e SIAFI/Tesouro Gerencial, e registrar a proveniência/linhagem das transformações (ETL/ELT) segundo o modelo W3C PROV (PROV-DM/Overview).

No contexto brasileiro, a interoperabilidade entre sistemas deve observar os Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico (ePING) e os guias de interoperabilidade do Governo Digital, que definem premissas, políticas e especificações técnicas para integração e reuso de informação pública. Esses referenciais são abertos e orientam integrações por APIs, mapeamento de chaves e padronização semântica, reduzindo dependências de soluções frágeis de acoplamento.

A seleção de indicadores priorizou: (a) disponibilidade e confiabilidade das fontes; (b) fórmula e definição claras; (c) sensibilidade a riscos críticos do ciclo (atraso e glosa); e (d) utilidade gerencial. Para abertura e reuso, apoiam-se conceitos do *Manual de Planos de Dados Abertos* (CGU) e diretrizes de dados abertos da CGU; para governança pública, utiliza-se o *Referencial Básico de Governança do TCU* (3^a ed.), que enfatiza transparência, *accountability* e melhoria de desempenho.

3.9.1 Aspectos legais e salvaguardas.

A mensuração e o compartilhamento de indicadores devem observar a LGPD (Lei nº 13.709/2018) e a LAI (Lei nº 12.527/2011), sendo esta última fundamentando transparência ativa e passiva de informações públicas, ressalvadas hipóteses legais de sigilo. Quando houver uso de modelos algorítmicos, sugere-se alinhar critérios de risco e evidências ao NIST AI Risk Management Framework 1.0, documento aberto para gestão de riscos de IA.

definições operacionais sugeridas são: a) tempo médio por etapa (dias) = $\sum(\text{data_saída} - \text{data_entrada}) / \text{nº de processos na etapa}$; b) *lead time* total do TED (dias) = data da conclusão da prestação de contas – data de autuação; c) dossiê completo na autuação (%) = ($(\text{processos com checklist 100\% atendido} / \text{processos autuados}) \times 100$); d) execução da dotação (%) = ($(\text{valor empenhado} / \text{dotação inicial/atualizada}) \times 100$); e) Prestação de contas aprovada na 1^a submissão (%) = ($(\text{PCs aprovadas na 1^a submissão} / \text{PCs submetidas}) \times 100$); e) completude de campos críticos (%) = ($(\text{registros sem campos críticos nulos/desconhecidos} / \text{total de registros}) \times 100$).

As definições devem constar do Plano/Dicionário de Dados e do Catálogo de Metadados, conforme CGU/W3C).

3.9.2 Periodicidade e governança

Recomenda-se periodicidade mensal para indicadores de processo/execução financeira e trimestral para transparência, qualidade e auditorias, com consolidação multissetorial das unidades (demandantes; orçamento/finanças; controle interno/jurídico; TI/dados). A validação pode ocorrer em comitê técnico, com publicação em painéis e abertura gradual dos dados, seguindo as boas práticas de dados abertos (CGU) e interoperabilidade (ePING).

Quadro 8 - Dimensões, Indicadores e Fontes de dados (TEDs)

Dimensão	Indicador (definição breve)	Fontes de dados
Processos Administrativos	Tempo médio por etapa (dias entre autuação → próxima etapa)	SEI; SIPAC
Processos Administrativos	Lead time ⁷ total do TED (autuação → prestação de contas)	SEI; Transferegov
Conformidade + Controle	Dossiê completo na autuação (% com checklist OK)	SEI; Transferegov
Conformidade + Controle	Prestação de contas aprovada na 1 ^a submissão (%)	Transferegov
Execução Financeira	Execução da dotação (% empenhado/dotação)	SIAFI; Tesouro Gerencial
Execução Financeira	Liquidiação sobre empenho (%) e Restos a pagar (R\$)	SIAFI; Tesouro Gerencial
Resultados/Valor Público	Metas/entregas concluídas no prazo (%)	Transferegov; relatórios do projeto

⁷ Neste trabalho, *lead time* do TED corresponde ao intervalo, em dias corridos, entre a autuação do processo no SEI (marco inicial) e a aprovação da prestação de contas na plataforma Transferegov.br (marco final).

Resultados/Valor Público	Beneficiários alcançados vs. previstos (%)	Transferegov; relatórios do projeto
Transparência + Dados	Visualizações do painel público (nº)	Portal

Fonte: Elaborado pela autora.

Notas

- Periodicidade sugerida: mensal (processos/financeiro) e trimestral (transparência/qualidade).
- Chave única: usar um ID do TED replicado em SEI, SIPAC, Transferegov e SIAFI.

3.10 Considerações Finais

Este estudo analisou os desafios teóricos e práticos que marcam a gestão de Termos de Execução Descentralizada (TEDs) em universidades públicas brasileiras, destacando as possibilidades de modernização proporcionadas pela transformação digital e pelas tecnologias emergentes, como Inteligência Artificial (IA) e *Business Analytics*. O estudo, fundamentado em uma revisão sistemática da literatura, na análise de indicadores institucionais e na investigação de caso da UFRN, revelou uma situação ambivalente: há persistência de fragilidades normativas, operacionais e tecnológicas, ao mesmo tempo em que surgem experiências exitosas que indicam direções para uma transformação digital ética e sustentável.

A experiência da UFRN evidenciou que a automação de processos e a implementação de painéis interativos favorecem de maneira substancial a conformidade documental, a rastreabilidade financeira e o controle gerencial, mesmo que a aplicação completa da Inteligência Artificial não esteja totalmente estabelecida. Os resultados obtidos corroboram a noção de que a transformação digital deve ser entendida como um processo incremental e adaptativo, em que cada progresso estabelece as bases para a transição para soluções mais avançadas, como a análise preditiva e a governança algorítmica.

Os indicadores sugeridos contribuem para operacionalização da transição do diagnóstico para a prática de gestão. Ao explicitar o que medir (indicadores), por quais dimensões (processos administrativos; conformidade e controle; execução financeira; resultados/valor público; transparência e dados) e em quais fontes (SEI, SIPAC, Transferegov, SIAFI/Tesouro Gerencial, DW/ETL), a matriz torna o monitoramento reproduzível, auditável e comparável ao longo do tempo. A adoção de um ID único do TED replicado entre sistemas, acompanhada de dicionário de dados e registro de linhagem (proveniência) das transformações, estabelece condições para qualidade informacional e prestação de contas. No plano institucional, recomenda-se associar a matriz a metas, ciclos de melhoria contínua (PDCA) e comitês técnicos responsáveis por validação e publicação de resultados.

Baseando-se na interação entre literatura e dados empíricos, esta investigação sugere algumas diretrizes fundamentais a serem adotadas pelas instituições de ensino superior públicas que desejam otimizar a administração dos TEDs: a) alocar recursos em infraestrutura tecnológica, bem como promover a integração entre sistemas, como SIPAC, SIAFI e Transferegov; b) institucionalizar iniciativas de capacitação contínua em ciência de dados e administração digital;

c) padronizar e simplificar os procedimentos administrativos, diminuindo a burocracia e aprimorando a eficiência; e d) promover a transparência ativa, por meio de dados abertos e relatórios analíticos disponibilizados a toda a sociedade.

A transformação digital, desse modo, não deve ser considerada um mero gasto, mas sim um investimento estratégico que tem o potencial de reforçar a legitimidade das instituições, de aprimorar a eficácia da administração e de elevar a confiança da sociedade. Ademais, a transformação deve se alinhar aos princípios constitucionais da administração pública, assim como às diretrizes dos órgãos de controle, como o TCU e a CGU, assegurando a conformidade normativa e a responsabilidade institucional.

Todavia, uma limitação identificada nesta pesquisa foi a falta de entrevistas com gestores e servidores, o que restringe a análise das percepções qualitativas. Para investigações futuras, recomenda-se expandir a pesquisa realizando a comparação entre distintas instituições de ensino superior, analisando suas práticas inovadoras e avaliando a implementação de algoritmos de Inteligência Artificial na administração de TEDs.

Em resumo, a atualização da administração dos TEDs não simboliza apenas um desafio gerencial, mas também uma oportunidade estratégica para aprimorar a qualidade dos gastos públicos, favorecendo maior eficiência, transparência e responsabilidade. Para que haja progresso nesse campo, são exigidos formulação de um planejamento estratégico, presença de uma liderança engajada e compromisso ético voltado para o interesse público, elementos fundamentais para que a administração universitária se adapte à velocidade da transformação digital e atenda de maneira eficaz às crescentes exigências da sociedade.

Referências

ABADI, Martín; MCMAHAN, H.Brendan; CHU, Andy; MIRONOV, Ilya; ZHANG, Li; GOODFELLOW, Ian; TALWAR, Kunal. *Deep Learning with Differential Privacy. Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security (CCS '16)*. Nova Iorque, 2016. p. 308–318. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/reader/e9a986c8ff6c2f381d026fe014f6aaa865f34da7> Acesso em: 15 fev. 2025.

ARCILA, Beatriz Botero. *AI liability in Europe: How does it complement risk regulation and deal with the problem of human oversight?* *Computer Law & Security Review*, v. 54, 106012, 2024 Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0267364924000797> . Acesso em: 22 jul. 2025.

ARRIETA, Alejandro Barredo; DÍAZ-RODRÍGUEZ, Natalia; SER, Javier Del; BENNETOT, Adrien; TABIK, Siham; BARBADO, Alberto; GARCIA, Salvador; GIL-LOPEZ, Sergio; MOLINA, Daniel; BENJAMINS, Richard; CHATILA, Raja; HERRERA, Francisco.. *Explainable Artificial Intelligence (XAI): concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI.* *Information Fusion*, v. 58, p. 82–115, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2019.12.012> Acesso em: 10 jan. 2025.

AUTORIDADE NACIONAL DE PROTEÇÃO DE DADOS (ANPD). **Relatório do Ciclo de Estudos em Privacidade e Proteção de Dados Pessoais:** Técnicas de Anonimização. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anpd/pt-br/documentos-e-publicacoes/relatorio-tecnico-tecnicas-de-anonimizacao.pdf>. Acesso em: 1 set. 2025.

BRASIL. Lei n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF: Presidência da República, 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709compilado.htm. Acesso em: 31 ago. 2025.

BRASIL. Transferegov.br. Termo de Execução Descentralizada – TED. Publicado em: 6 set. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/transferegov/pt-br/sobre/termo-de-execucao-descentralizada-ted/sobre-ted/termo-de-execucao-descentralizada-ted-1>. Acesso em: 3 set. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DA ECONOMIA. Portaria SEGES/ME n.º 13.405, de 1º de dezembro de 2021. Estabelece a obrigatoriedade de operacionalização dos TEDs na Plataforma +Brasil. Diário Oficial da União, Seção 1, Edição 227, 3 dez. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/transferegov/pt-br/legislacao/portarias/portaria-seges-me-no-13-405-de-1o-de-dezembro-de-2021>. Acesso em: 31 ago. 2025.

BRASIL. Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011. Lei de Acesso à Informação (LAI). Brasília, DF: Presidência da República, 2011. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/L12527.htm. Acesso em: 1 set. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF: Presidência da República, 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm. Acesso em: 1 set. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DA GESTÃO E DA INOVAÇÃO EM SERVIÇOS PÚBLICOS. ePING – Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico: portal de interoperabilidade. Brasília, DF, s.d. Disponível em: <https://www.gov.br/gestao/pt-br/assuntos/transformacao-digital/interoperabilidade>. Acesso em: 1 set. 2025.

CLARKE, Roger. *Principles and business processes for responsible AI. Computer Law & Security Review*, v. 35, n. 4, p. 410–422, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2019.04.007> Acesso em: 20 jul. 2024

CELLARD, André. A análise documental. In: POUPART, Jean *et al.* **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 2012. p. 295–316.

CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO (CGU). Dados abertos - conceitos e diretrizes. Brasília, DF, s.d. Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/assuntos/transparencia-publica/dados-abertos>. Acesso em: 1 set. 2025.

CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO (CGU). Manual de Elaboração de Planos de Dados Abertos (PDA). Brasília, DF, s.d. Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/assuntos/transparencia-publica/dados-abertos>. Acesso em: 1 set. 2025.

CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO (CGU). Relatório de Avaliação – Termo de Execução Descentralizada (TED) celebrado pela União, exercícios 2008 a 2021. Brasília, DF: CGU, 2023. Disponível em: <https://eaud.cgu.gov.br/relatorio/1381924> Acesso em: 10 jul. 2024.

COMISSÃO EUROPEIA. European Interoperability Framework – Implementation Strategy. Bruxelas, BE: Comissão Europeia, 2017. Disponível em: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52017DC0134 Acesso em: 10 ago. 2024

CUNHA, Ana Maria da. Gestão de processos e de conhecimento de Termo de Execução Descentralizada. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) — FGV/EBAPE, Brasília, 2022.

DENHARDT, Janet Vinzant; DENHARDT, Robert B. *The New Public Service: Serving rather than Steering. Public Administration Review*, v. 60, n. 6, p. 549–559, 2000. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/0033-3352.00117> Acesso em: 10 jul. 2024

DUNLEAVY, Patrick; MARGETTS, Helen; BASTOW, Simon; TINKLER, Jane. *Digital Era Governance: IT Corporations, the State and E-Government*. Oxford: Oxford University Press, 2006.

FLORIDI, Luciano. *Soft ethics and the governance of the digital*. *Philosophy & Technology*, v. 31, n. 1, p. 1–8, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13347-018-0303-9> Acesso em: 01 jul. 2024.

GIL-GARCÍA, J. Ramon; DAWES, Sharon S.; PARDO, Theresa A. *Digital government and public management research: finding the crossroads*. *Public Management Review*, v. 20, n. 5, p. 633–646, 2018. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14719037.2017.1327181> Acesso em: 15 set. 2024.

GUEDES, Luis; OLIVEIRA JÚNIOR, Moacir. *Artificial Intelligence Adoption in Public Organizations: a case study*. *Future Studies Research Journal: Trends and Strategies*, v. 16, n. 1, e860, 2024. Disponível em: <https://www.revistafuture.org/FSRJ/article/view/860> Acesso em: 12 set. 2024.

HAGENDORFF, Thilo. *The Ethics of AI Ethics: An Evaluation of Guidelines*. *Minds and Machines*, v. 30, p. 99–120, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11023-020-09517-8> Acesso em: 20 jan. 2025

HOOD, Christopher. *A public management for all seasons?* *Public Administration*, v. 69, n. 1, p. 3–19, 1991. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9299.1991.tb00779.x> Acesso em: 15 fev. 2025.

INMON, William H. *Building the Data Warehouse*. 4. ed. Indianapolis: Wiley, 2005.

JAPÃO. MINISTÉRIO DA ECONOMIA, COMÉRCIO E INDÚSTRIA (METI). *Governance Guidelines for Implementation of AI Principles (Ver. 1.1)*. Tóquio: METI, 2022. Disponível em: https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/ai_shakai_jisso/pdf/20220128_2.pdf. Acesso em: 11 set. 2025.

JOBIN, Anna; IENCA, Marcello; VAYENA, Effy. *The global landscape of AI ethics guidelines*. *Nature Machine Intelligence*, v. 1, p. 389–399, 2019. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s42256-019-0088-2> Acesso em: 15 dez. 2024.

KIMBALL, Ralph; CASERTA, Joe. *The Data Warehouse ETL Toolkit: Practical Techniques for Extracting, Cleaning, Conforming, and Delivering Data*. Indianapolis: Wiley, 2004.

KNUTSEN, Leif Z.; HANNAY, Jo E.; RIEGLER, Michael A. *Artificial Intelligence in the Public Sector – An Agenda for Responsible Innovation through Learning*. In: *Proceedings of the 7th ACM/IEEE International Workshop on Software-intensive Business*. 2024. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3643690.3648235> Acesso em: 10 set. 2025

KUBOTA, Luis Gubota. *The role of the Executive Branch in the regulation of AI: the experience of Japan, UK, USA, and lessons for Brazil*. *RADAR: tecnologia, produção e comércio exterior*, n. 73, p. 7-12, ago. 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.38116/radar73art1> Acesso em: 10 mar. 2025.

MARGETTS, Helen; DOROBANTU, Cosmina. *Rethink government with AI*. *Nature*, v. 568, n. 7751, p. 163–165, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30967667/> Acesso em: 20 ago. 2025

MURKO, Eva; TOMAŽEVIĆ, Nina. *Artificial intelligence adoption and organisational transformation for smart public institutions*. Ljubljana: University of Ljubljana, Faculty of Public Administration, 2023. Disponível em: https://www.nispa.org/files/conferences/2023/e-proceedings/system_files/papers/NISPACEe_2023_FINAL_PROCEEDINGS.pdf Acesso em: 10 set. 2025.

NASCIMENTO, Giselle Souza do. *Gerenciamento de Termos de Execução Descentralizada em uma Universidade Federal*. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão de Processos

Institucionais) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/items/41919345-aadd-458a-9b65-9872c460c62f> Acesso em: 20 jan. 2025

NIST. *Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0)*. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2023. Disponível em: <https://www.nist.gov/publications/artificial-intelligence-risk-management-framework-ai-rmf-10> Acesso em: 31 ago. 2025

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO (OCDE). **OECD framework for the classification of AI systems**. Paris: OECD Publishing, 2022. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-framework-for-the-classification-of-ai-systems_cb6d9eca-en.html Acesso em: 25 ago. 2025

PAGE, Matthew. J. et al. *The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews*. **BMJ**, v. 372, n. 71, 2021. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71> Acesso em: 01 dez. 2024

RESENDE, Erick Santos; NASCIMENTO, Raul Miguel Santos; COSTA, Márcio de Souza. **Desenvolvimento de dashboards para gestão e monitoramento de resultados**. Aracaju, SE: Instituto Federal de Sergipe, 2023. Disponível em: http://www.ifs.edu.br/images/prodin/2022/Escrit%C3%B3rio_de_Processos/desenvolvimento_da_shboards.pdf Acesso em: 10 jun. 2025.

STAHL, Bernd Carsten; BROOKS, Laurence; HATZAKIS, Tally; SANTIAGO, Nicole; WRIGHT, David. *Exploring ethics and human rights in artificial intelligence – A Delphi study. Technological Forecasting & Social Change*, v. 191, 2023. Disponível em: [10.1016/j.techfore.2023.122502](https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122502) Acesso em: 22 ago. 2024

STRAUB, Vincent J.; MORGAN, Deborah; BRIGHT, Jonathan; MARGETTS, Helen. *Artificial intelligence in government: Concepts, standards, and a unified framework*. **Government Information Quarterly**, v. 40, n. 4, art. 101881, 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2210.17218> Acesso em: 30 ago. 2025.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). **Acórdão nº 3114/2010 – 2ª Câmara**. Relator: Ministro José Jorge. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br>. Acesso em: 10 set. 2025.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO (TCU). **Referencial básico de governança organizacional**. 3. ed. Brasília, DF: TCU, 2020. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br>. Acesso em: 15 set. 2025.

WIRTZ, Bernd W.; WEYERER, Jan C.; GEYER, Carolin. *Artificial intelligence and the public sector—applications and challenges*. **International Journal of Public Administration**, v. 42, n. 7, p. 596–615, 2019. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01900692.2018.1498103> Acesso em: 10 set. 2024.

WIRTZ, Bernd W.; WEYERER, Jan C.; KEHL, Ines. *Governance of Artificial Intelligence: a risk-based framework*. **Government Information Quarterly**, v. 39, n. 1, p. 101680, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.giq.2022.101685> Acesso em: 10 set. 2024.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C). Data on the Web Best Practices. **W3C Recommendation**, 31 jan. 2017. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/dwbp/>. Acesso em: 1 set. 2025.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C). PROV-DM: The PROV Data Model. **W3C Recommendation**, 30 abr. 2013. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/prov-dm/>. Acesso em: 1 set. 2025.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C). PROV-Overview. **W3C Recommendation**, 30 abr. 2013. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/prov-overview/>. Acesso em: 1 set. 2025.

ZALCEWICZ, Anna. *New technologies in the control of public finances and building public confidence in the state.* **Bialystok Legal Studies**, v. 28, n. 2, p. 23–41, 2023. Disponível em: <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=1197673> Acesso em: 10 jan. 2025.

4 ARTIGO 3 - A IA (INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL) E O BUSINESS ANALYTICS EM UNIVERSIDADE PÚBLICA: DIRETRIZES PARA A GESTÃO DE TERMOS DE EXECUÇÃO DESCENTRALIZADOS

RESUMO

A implementação de Inteligência Artificial (IA) e *Business Analytics* potencializa a capacidade analítica da administração pública e reforça a governança fundamentada em evidências, todavia, traz à tona desafios éticos, regulatórios e institucionais. Em relação às universidades federais, esses desafios são essenciais na gestão de Termos de Execução Descentralizada (TEDs), os quais envolvem recursos substanciais e demandam elevada rastreabilidade. O presente artigo, que integra a pesquisa *multipaper*, sugere diretrizes práticas para a aplicação ética dessas tecnologias nos TEDs, alicerçadas nos normativos: Decreto nº 10.426/2020, Portaria SEGES/ME nº 13.405/2021 e Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), além de revisão da literatura, nas experiências internacionais e na análise do protótipo de painel financeiro da Universidade de Brasília (UnB). As diretrizes estão estruturadas em quatro fundamentos — tecnológico, organizacional, normativo e ético-governamental —, e englobam exigências de registros auditáveis, relatórios de impacto, explicabilidade (XAI) e supervisão humana. Os achados sugerem que a integração de Inteligência Artificial e *Business Analytics*, aliada a medidas de proteção e indicadores, constitui uma condição fundamental para aumentar a transparência, reduzir riscos e fortalecer a prestação de contas na administração universitária.

Palavras-chave: Inteligência Artificial (IA); *Business Analytics*; Gestão Pública; Gestão de Processos, Termos de Execução Descentralizada.

ABSTRACT

The implementation of Artificial Intelligence (AI) and Business Analytics enhances the analytical capacity of public administration and strengthens evidence-based governance; however, it also raises ethical, regulatory, and institutional challenges. In the context of federal universities, these challenges are particularly relevant to the management of Decentralized Execution Terms (TEDs), which involve substantial financial resources and require high levels of traceability. This article, part of a multipaper research project, proposes practical guidelines for the ethical application of these technologies to TEDs, grounded in regulatory frameworks, namely, Decree nº 10.426/2020, Portaria SEGES/ME nº 13.405/2021, and the General Data Protection Law (LGPD), as well as in a literature review, international experiences, and the analysis of the financial dashboard prototype developed at the University of Brasília (UnB). The guidelines are structured around four pillars, technological, organizational, regulatory, and ethical-governance, and include requirements such as interoperability, auditable records, impact assessments, explainability (XAI), and human oversight. The findings suggest that the integration of AI and Business Analytics, combined with safeguards and indicators, constitutes a fundamental condition to increase transparency, mitigate risks, and strengthen accountability in university administration.

Keywords: Artificial Intelligence; Business Analytics; Decentralized Execution Term (TED); Algorithmic Governance; Federal Universities; Public Transparency.

4.1 Introdução

A inovação digital vem promovendo mudanças estruturais na gestão pública em escala global. Governos da Europa, Ásia e América Latina têm integrado tecnologias emergentes, como Inteligência Artificial (IA) e *Business Analytics*, em processos de formulação, implementação e avaliação de políticas, orientados por princípios éticos e marcos de governança digital. Nesse contexto, os dados deixam de ser apenas registros administrativos para se tornarem insumos

estratégicos na busca por maior capacidade de resposta do Estado, eficiência administrativa e transparéncia perante a sociedade.

No Brasil, contudo, esse processo ocorre de maneira desigual. Enquanto órgãos de fiscalização e instâncias governamentais centrais avançam na adoção de ferramentas digitais, as universidades públicas federais ainda enfrentam obstáculos significativos, como a fragmentação dos sistemas de informação, a carência de profissionais especializados e a ausência de uma cultura organizacional fortemente orientada por dados. Tais limitações tornam a digitalização um processo complexo, que exige a harmonização entre a inovação tecnológica e os princípios constitucionais de legalidade, eficiência e responsabilidade.

Nesse cenário, os Termos de Execução Descentralizada (TEDs) assumem papel estratégico. Regulamentados pelo Decreto nº 10.426/2020 (atualizado em 2023) e pela Portaria SEGES/ME nº 13.405/2021, esses instrumentos permitem a transferência de créditos orçamentários entre órgãos e entidades da administração pública federal, por meio da plataforma Transferegov. Diferenciam-se de convênios e contratos por serem ajustes firmados no âmbito da mesma esfera governamental, vinculados ao programa de trabalho da unidade descentralizadora. A adoção desse instrumento potencializa a especialização institucional, agiliza a execução de projetos e fortalece a transparéncia e a prestação de contas. Contudo, desafios como a ausência de padronização dos fluxos, a baixa rastreabilidade orçamentária e a limitada interoperabilidade entre sistemas estruturantes (SIAFI, Transferegov e Comprasgov) e internos (SEI e SIPAC) ainda são obstáculos para a gestão adequada desses recursos.

Todavia, é justamente em face desses obstáculos que a IA e o *Business Analytics* demonstram potencial disruptivo, pois essas tecnologias possibilitam integrar bases heterogêneas de dados, realizar análises preditivas para melhor alocação de recursos e consolidar mecanismos de transparéncia ativa. Entretanto, sua adoção demanda condições institucionais sólidas, investimento contínuo em capacitação de servidores e diretrizes claras de governança algorítmica, assegurando explicabilidade, supervisão humana e conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD, Lei nº 13.709/2018).

Diante desse panorama, o presente artigo busca oferecer uma contribuição aplicada: formular diretrizes práticas para a implementação responsável de IA e *Business Analytics* na administração de TEDs em universidades públicas federais. Diferentemente dos dois artigos anteriores desta dissertação, o primeiro de natureza teórica e o segundo de caráter empírico, este estudo assume uma perspectiva propositiva, ao integrar fundamentos de governança digital com um instrumento ainda pouco explorado pela literatura. O objetivo é fornecer um referencial prático que auxilie as universidades na superação de desafios normativos, operacionais e tecnológicos, favorecendo avanços em eficiência, rastreabilidade e prestação de contas.

O artigo está estruturado em quatro seções: (i) o referencial teórico, que discute conceitos de inovação digital, governança e ética na aplicação de IA e *Business Analytics*; (ii) a abordagem metodológica, baseada em revisão literária sistemática, análise de indicadores institucionais e estudo de caso; (iii) a apresentação das diretrizes práticas, organizadas em eixos estratégicos para

a modernização da administração de TEDs; e (iv) as considerações finais, que destacam as implicações do estudo e sugerem caminhos para pesquisas futuras.

4.2 Referencial Teórico

A digitalização da administração pública é entendida, na literatura contemporânea, como mais que a informatização de processos: trata-se de uma reestruturação institucional que envolve novas competências analíticas, estruturas decisórias e mecanismos de proteção para o uso de dados e algoritmos. Essa perspectiva exige alinhar eficiência, conformidade legal e responsabilidade (Wirtz *et al.*, 2019). Nesse cenário, a Inteligência Artificial (IA) e o *Business Analytics* deixam de ser apenas ferramentas técnicas e passam a integrar um regime sociotécnico, em que a inovação tecnológica só ganha legitimidade quando apoiada em organizações sólidas, processos claros e regulação consistente (Clarke, 2019; Arcila, 2024).

A passagem da Nova Gestão Pública (NGP) para o Novo Serviço Público (NSP) reforça esse entendimento, ao reposicionar a tecnologia não apenas como instrumento de controle, mas como infraestrutura voltada a valores democráticos, participação cidadã e ética (Denhardt; Denhardt, 2000). Nesse contexto, avanços em desempenho não são automáticos, pois dependem de contextos institucionais robustos, dados confiáveis e mecanismos de *accountability* (Margetts, 2022). Portanto, a adoção de IA e *Business Analytics* deve ser concebida como estratégia organizacional de longo prazo, e não como iniciativas isoladas.

Para orientar esse processo, o presente estudo organiza o referencial em quatro dimensões interligadas de governança digital, adaptadas ao ciclo dos Termos de Execução Descentralizada (TEDs): a) a tecnológica, que envolve a padronização e a qualidade das informações, a integração entre sistemas e o uso de ferramentas analíticas avançadas. Nessa dimensão, destaca-se a necessidade de adotar soluções de Inteligência Artificial Explicável (XAI), que assegurem transparência e auditabilidade (Arrieta *et al.*, 2020); b) a organizacional, que refere-se à definição de papéis e responsabilidades, à normatização de processos e à formação contínua dos servidores, condições essenciais para transformar dados em inteligência aplicável à gestão (OCDE, 2019); c) a normativa, na qual é observada a necessidade de cumprir a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), definir claramente propósitos e realizar avaliações de impacto em Inteligência Artificial (IA) antes e depois da implementação (Stahl *et al.*, 2023); e d) a ética e de responsabilidade, que implica garantir a explicação dos algoritmos, a supervisão humana e a mitigação de vieses, para manter a legitimidade e a confiança social (Floridi, 2018; Jobin; Ienca; Vayena, 2019).

Sobre isso, cabe pontuar que a interoperabilidade de sistemas aparece como eixo transversal a todas essas dimensões. Entretanto, o Quadro Europeu de Interoperabilidade enfatiza princípios, como abertura, reutilização e segurança, que podem inspirar o Brasil, que ainda sofre com a existência de barreiras na integração entre sistemas estruturantes, como SEI, SIAFI, Transferegov e SIPAC (OCDE, 2017). A adoção dessas medidas é essencial porque, sem essa integração, a rastreabilidade e a transparência permanecem limitadas.

Por outro lado, a literatura também alerta para os dilemas éticos da automação aplicada às finanças públicas. Decisões automatizadas afetam diretamente prazos e alocação de recursos, demandando comitês de ética digital, auditorias independentes e relatórios acessíveis (NIST, 2023). Além disso, abordagens como privacidade desde a concepção e gestão de riscos desde a concepção (*privacy by design*⁸, *risk by design*⁹) são fundamentais para garantir governança em todo o ciclo de vida dos dados (Arrieta *et al.*, 2020).

Do ponto de vista regulatório, é indispensável adotar modelos de corregulação que conciliem inovação e segurança jurídica, ancorados em orientações operacionais claras, auditorias externas e aprendizado institucional contínuo, elementos centrais para preservar a confiança pública (Clarke, 2019). Afinal, sem métricas de conformidade e mecanismos auditáveis, mesmo projetos tecnicamente bem-sucedidos tendem a perder legitimidade (Zalcewicz, 2023).

Para tanto, experiências internacionais demonstram que é possível conciliar inovação e proteção de dados: abordagens de aprendizado profundo com privacidade diferencial viabilizam análises preditivas sem exposição de informações sensíveis (Cabrero-Holgueras; Pastrana, 2021), enquanto o NIST AI RMF orienta a incorporação de *privacy-enhancing technologies* e de gestão de riscos ao longo de todo o ciclo de vida dos sistemas (NIST, 2023). No contexto brasileiro, a trajetória mais factível permanece incremental, priorizando a padronização de dados e indicadores, como pré-condições para avançar gradualmente em direção a modelos preditivos explicáveis, conforme evidências sobre a gestão de TEDs em instituições federais (Cunha, 2022) e diretrizes de interoperabilidade aplicáveis ao setor público (Comissão Europeia, 2017).

Ao ser aplicado aos TEDs, o referencial teórico denota a necessidade de aperfeiçoamento em capacidades institucionais concretas, como: (i) na dimensão tecnológica: construção de glossários unificados e gestão da qualidade de dados; (ii) na organizacional: padronização de processos e formação contínua dos servidores e colaboradores; (iii) na normativa: construção de matrizes de conformidade e avaliações de impacto; e (iv) na ética: implantação de supervisão algorítmica com transparência e participação social.

Logo, o referencial teórico sistematizado oferece não apenas fundamentos conceituais, mas também bases práticas para fortalecer a governança digital nas universidades públicas. Ao articular tecnologia, organização, regulação e ética na perspectiva dos TEDs, cria-se um alicerce para a formulação de diretrizes que visam não apenas ganhos de eficiência, mas também legitimidade, confiança social e qualidade na gestão dos recursos públicos.

⁸ *Privacy by Design* (Privacidade desde a concepção) é uma abordagem que integra a proteção de dados ao desenho e à operação de produtos, processos e sistemas desde o início e ao longo de todo o ciclo de vida. Formulada por Ann Cavoukian, baseia-se em sete princípios: (1) proativo e preventivo; (2) privacidade por padrão; (3) privacidade embutida no design; (4) funcionalidade total (soma-positiva) — privacidade e segurança coexistem; (5) segurança de ponta a ponta; (6) visibilidade e transparência; (7) respeito pela privacidade do usuário. (Cavoukian, 2011).

⁹ *Risk by design* (gestão de riscos desde a concepção): princípio segundo o qual a identificação, mensuração, mitigação e o monitoramento de riscos são incorporados desde o desenho e mantidos ao longo de todo o ciclo de vida do sistema. Em IA e dados públicos, envolve: (i) mapeamento de riscos técnicos, jurídicos e socioéticos; (ii) salvaguardas preventivas (minimização de dados, configurações seguras por padrão, revisão humana obrigatória, limites de uso); (iii) documentação e explicabilidade (model cards, trilhas de auditoria); e (iv) monitoramento pós-implantação com métricas, auditorias e canais de relato de incidentes (NIST, 2023).

4.3 Estratégia Metodológica

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, aplicada e de caráter exploratório-descritivo, adequada à compreensão de um tema em consolidação: o uso de Inteligência Artificial (IA) e *Business Analytics* na gestão de Termos de Execução Descentralizada (TEDs) em universidades públicas (Creswell, 2010; Gil, 2019). O objetivo metodológico é sintetizar o conhecimento disponível e propor diretrizes operacionais viáveis para gestores, articulando evidências bibliográficas, normativas e institucionais. O enquadramento apoia-se em referências clássicas de planejamento e leitura sistemática (Lakatos; Marconi, 2017) e de análise documental (autenticidade, credibilidade, representatividade e significado) segundo Cellard (2008). Por natureza, trata-se de uma revisão integrativa com foco aplicado (Snyder, 2019; Torraco, 2005), e não de uma revisão sistemática.

A construção do referencial combinou três vetores: (i) literatura acadêmica recente (aprox. 2020–2024), em português e inglês, recuperada sobretudo nas bases Web of Science (Core Collection) e Scopus; (ii) marcos normativos relevantes aos TEDs e à governança de dados/IA (p.ex., Decreto nº 10.426/2020 e Portaria SEGES/ME nº 13.405/2021, além de referências internacionais como *EU AI Act*, *AI Bill of Rights* e guias de Reino Unido, Japão e Austrália); e (iii) documentação institucional pública que ilustra aplicabilidade (p.ex., experiência do Decanato de Administração da UnB com painel integrado ao SIAFI e extrações do Tesouro Gerencial). A inclusão das fontes seguiu critérios substantivos: (a) pertinência direta ao problema (IA/*Analytics* em gestão pública universitária e/ou prestação de contas de instrumentos análogos a TEDs); (b) atualidade e clareza expositiva; (c) utilidade prática para derivar diretrizes. Oportuno ressaltar que obras fora desse escopo ou sem aderência temática foram descartadas.

As fontes elegíveis foram submetidas a leitura seletiva com fichamento estruturado (modelo I.S.E.A.: Identificação, Síntese, Evidências e Avaliação), garantindo comparabilidade básica entre estudos. Em seguida, aplicou-se análise de conteúdo temática (Bardin, 2011), organizada em quatro eixos previamente ancorados no campo: tecnológico, organizacional/processual, normativo-regulatório e ético-accountability. As categorias foram refinadas por comparação constante entre literatura, normativos e documentação institucional, de modo a convergir em diretrizes apresentadas com enunciado, condição de implementação e evidência desejável (indicadores, artefatos ou procedimentos verificáveis).

Para mitigar vieses usuais em revisões não sistemáticas, foram adotados: (i) explicitação dos critérios de inclusão/exclusão e do período/línguas; (ii) triangulação de fontes (científica, normativa e institucional) para reforço de convergência temática; (iii) rastreabilidade conceitual por fichamento I.S.E.A. e por vínculo explícito entre fonte → evidência → diretriz; (iv) revisão cruzada de decisões de inclusão em casos ambíguos, com resolução por consenso, e testes de sensibilidade conceitual (ajuste fino de descritores e categorias quando surgiram sobreposições).

No que concerne limitações e escopo de inferência, não foram preservados logs auditáveis de busca (*strings*, filtros, data/hora); portanto, a revisão é indicativa e não exaustiva. As evidências institucionais citadas têm caráter ilustrativo (documentação pública), não configurando estudo de caso com dados primários. Tais limites são proporcionais ao propósito aplicado da pesquisa e foram

parcialmente compensados por critérios de pertinência, triangulação e clareza na derivação das diretrizes.

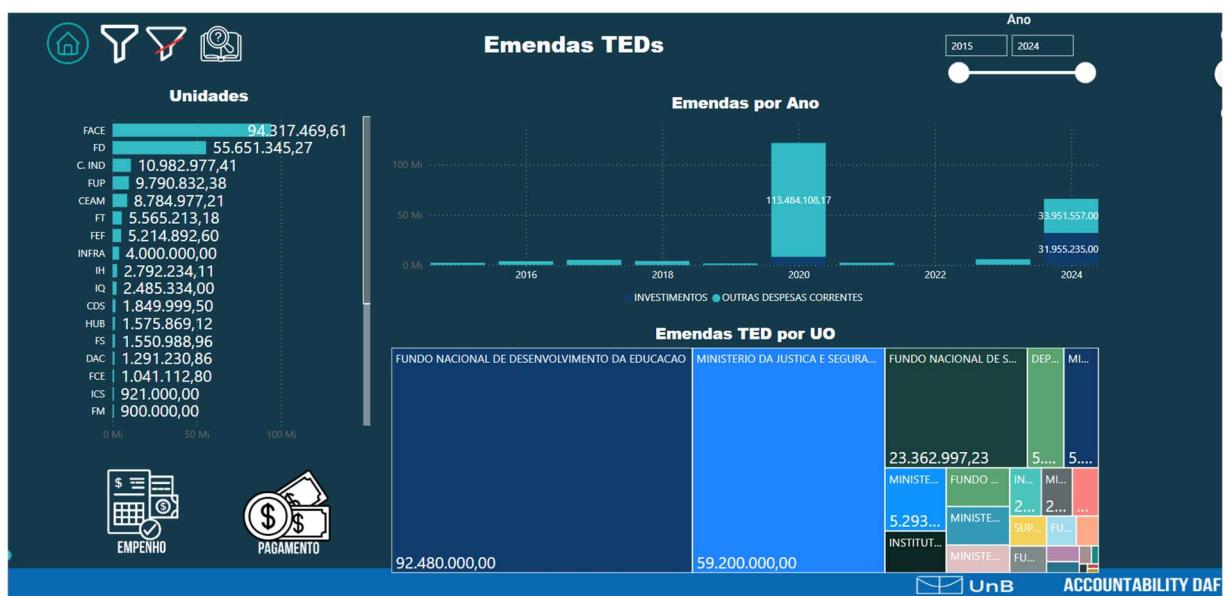
Em síntese, a estratégia metodológica equilibra rigor discursivo e aplicabilidade: parte de um corpo coerente de literatura e marcos regulatórios, triangula com documentação institucional e sistematiza os achados em diretrizes operacionais para o ciclo de gestão dos TEDs, mantendo transparência sobre limites e condições de uso dos resultados.

4.4 Diretrizes Práticas para Implementação de IA e *Business Analytics*: modelo conceitual

Com base na análise normativa, teórica e institucional efetivada nas seções anteriores, o presente artigo apresenta um conjunto de diretrizes práticas direcionadas à aplicação responsável e estratégica da Inteligência Artificial (IA) e do *Business Analytics* na administração de Termos de Execução Descentralizada (TEDs) em universidades públicas federais. O propósito é disponibilizar um manual prático para administradores e colaboradores que atuam diretamente na implementação orçamentária e financeira, assegurando que as soluções digitais reflitam a conformidade e sejam tecnicamente viáveis e institucionalmente sustentáveis.

As diretrizes foram organizadas em quatro eixos analíticos (tecnológico, organizacional, normativo e ético-governamental) com o objetivo de integrar requisitos técnicos, transformações institucionais e garantias éticas. Esse arranjo leva em consideração não apenas a conformidade com a legislação nacional, como o Decreto nº 10.426/2020 e a Portaria SEGES/ME nº 13.405/2021, mas também as lições derivadas de experiências internacionais em governança algorítmica, como o *Artificial Intelligence Act* da União Europeia, o *AI Bill of Rights* dos Estados Unidos da América, o modelo de *soft law* japonês, além dos arranjos de corregulação verificados no Reino Unido e na Austrália (Clarke, 2019; Stahl, 2023; Kubota, 2023).

Figura 5 - Painel de Gestão Accountability DAF/UnB



Fonte: <https://daf.unb.br/>

É necessário destacar que experiências recentes no Brasil já indicam progressos significativos. A Universidade de Brasília (UnB), por exemplo, por intermédio de seu Decanato de Administração (DAF) e do Laboratório InsightGov/Latitude, está desenvolvendo um protótipo de painel gerencial que consolida informações extraídas do Sistema Integrado de Administração Financeira (SIAFI), coletadas no Tesouro Gerencial, e as apresenta em um ambiente Power BI. Ainda que não possua algoritmos preditivos (ainda em desenvolvimento), esse protótipo já evidenciou avanços em rastreabilidade, padronização das informações e transparência na execução financeira, servindo para ilustrar uma mudança de cultura, voltada para a informação de dados. Embora o desenvolvimento e a utilização desse painel seja apenas um passo em direção à transformação digital, o desenvolvimento dessa ferramenta é essencial para a plena implementação de soluções em inteligência artificial (Resende; Nascimento; Costa, 2023; Rolim, 2020).

4.4.1 Eixo tecnológico: dados, integração e analítica

O eixo tecnológico diz respeito à infraestrutura e às soluções digitais essenciais para promover a inovação. No que diz respeito aos TEDs, a prioridade é ultrapassar a fragmentação existente nos sistemas e fomentar a consolidação de uma base de dados que seja integrada, padronizada e confiável. Para tanto, sugere-se a construção de repositórios unificados, acompanhados de dicionários de dados específicos para os TEDs, bem como a integração entre sistemas como SIAFI, Transferegov, SEI e outras plataformas internas das universidades.

Além disso, a utilização de automações, como a ferramenta de Automação Robótica de Processos (RPA), pode diminuir retrabalhos e assegurar uma maior consistência nos documentos. Em fases mais avançadas, modelos preditivos terão a capacidade de detectar riscos de atrasos ou de glosas nas prestações de contas, desde que estejam acompanhados por mecanismos de explicabilidade (XAI) que assegurem a compreensão e a auditabilidade dos resultados por gestores não especializados (Wirtz *et al.*, 2019).

Apontando nessa direção, indicadores significativos abrangem o número de *dashboards* em funcionamento e o tempo médio de resposta a consultas automatizadas. De forma clara, este eixo deve ser interpretado não somente como um apoio instrumental, mas também como alicerce da governança baseada em evidências.

4.4.2 Eixo organizacional: cultura de dados e capacitação

A consolidação da transformação digital ocorre unicamente quando ela é acompanhada por alterações institucionais. Em relação às universidades, isso implica destinar recursos à formação de uma cultura de dados, que supere obstáculos organizacionais e reforce a capacitação digital dos colaboradores.

Para tanto, propõe-se a formação de núcleos interdisciplinares de inovação e inteligência institucional, tendo como base modelos como o *Accountability DAF*, que tenham a capacidade de integrar diversas áreas (planejamento, finanças, tecnologia da informação, controle interno e

unidades acadêmicas). Adicionalmente, os fluxos administrativos dos TEDs necessitam ser revisados, normalizados e, sempre que viável, automatizados.

Os indicadores propostos consistem na porcentagem de servidores qualificados, na adesão aos novos sistemas e no grau de satisfação dos usuários, medido por meio de pesquisas institucionais. Assim, esse eixo enfatiza que a tecnologia só gera valor quando articulada a competências humanas e mudanças culturais (Guedes; Oliveira Jr., 2024).

4.4.3 Eixo normativo: conformidade e corregulação¹⁰

A validade da utilização da Inteligência Artificial no setor público está condicionada à sua adequação aos marcos legais estabelecidos. Nos TEDs, dada a variedade de normativos e leis, é imprescindível o levantamento do ciclo de vida jurídico, com ênfase na conformidade com o Decreto nº 10.426/2020, a Portaria SEGES/ME nº 13.405/2021 e a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) (Brasil, 2020; 2021; 2018).

As diretrizes, portanto, contemplam a uniformização de instrumentos gerenciais, como planos de trabalho e relatórios, além da elaboração de Relatórios de Impacto à Proteção de Dados (RIPDs) e avaliações de impacto algorítmico, tanto antes quanto após a implementação de sistemas. Sugere-se, também, a implementação de mecanismos de corregulação, nos quais as instituições de ensino superior desenvolvam regulamentos internos adaptados às suas especificidades, mantendo sua autonomia, porém sem renunciar à segurança jurídica.

Os indicadores abrangem a quantidade de normativos internos revisados, o número de avaliações de impacto efetuadas e a média do tempo de tramitação dos Termos de Execução Descentralizada (TEDs) após a automação.

4.4.4 Eixo ético-governamental: transparência e confiança pública

Finalmente, a inovação tecnológica deve ser fundamentada em princípios democráticos. Vários autores argumentam que a governança algorítmica deve enfatizar a explicabilidade, a contestabilidade e um monitoramento humano substancial (Wieringa, 2020; Hagendorff, 2020; Arcila, 2024).

Nesse sentido, as orientações compreendem a formação de comitês de ética digital, que devem ter uma composição multidisciplinar e autonomia técnica, assim como a adoção de mecanismos de transparência ativa, incluindo a divulgação da estrutura operacional dos modelos algorítmicos utilizados e de painéis de controle acessíveis à sociedade. Ademais, a salvaguarda de informações deve ser integrada desde a concepção das soluções, de acordo com o princípio do *privacy by design*.

¹⁰ Corregulação normativa: mecanismo pelo qual um ato legislativo atribui às partes reconhecidas no setor (operadores econômicos, parceiros sociais, ONGs, associações) a realização dos objetivos definidos pela autoridade legislativa — com enquadramento e supervisão previstos no próprio ato (União Europeia, ponto 18). Em termos operacionais, a função regulatória é partilhada entre governo e indústria, normalmente por referência legal a um código de prática elaborado pelo setor em consulta com o governo, com aplicação e sanções usualmente a cargo de entidades setoriais (OCDE, p. 129).

Os indicadores propostos incluem a quantidade de comitês de ética formados, o número de incidentes de vieses reportados e o nível de transparência avaliado por instituições de controle.

Quadro 9 – Diretrizes estratégicas e indicadores de implementação

Eixo estratégico	Diretrizes principais	Indicadores sugeridos
Tecnológico	Integração entre SEI, SIPAC, SIAFI e Transferegov; criação de dicionário de dados; ETL padronizados; registros auditáveis.	nº de dashboards ativos; tempo de resposta em consultas.
Organizacional	Promoção de cultura de dados; capacitação continuada; núcleos de inovação; revisão e padronização de fluxos.	Percentual de servidores capacitados; adesão aos sistemas; satisfação dos usuários.
Normativo	Conformidade com Decreto nº 10.426/2020 e Portaria nº 13.405/2021; aplicação da LGPD; elaboração de RIPP/ROPA; normatização interna de processos digitais.	Nº de normativos revisados; avaliações de impacto realizadas; tempo médio de tramitação.
Ético-governamental	Implementação de IA explicável (XAI); supervisão humana significativa; relatórios de impacto; transparência ativa com painéis acessíveis ao público.	Nº de comitês constituídos; incidentes reportados; grau de transparência.

Fonte: Elaborado pela autora.

Esses quatro eixos devem ser compreendidos como dimensões que se inter-relacionam, haja vista que a legitimidade da infraestrutura tecnológica só é alcançada quando apoiada por uma cultura de dados, por regulamentos bem definidos e por proteções éticas.

Valendo-se desses eixos, as instituições de ensino superior públicas têm a capacidade de converter a execução dos Termos de Execução Descentralizada (TEDs) em procedimentos mais transparentes, rastreáveis e fundamentados em evidências, promovendo confiança social na administração acadêmica e financeira.

4.4.5 Implementação incremental e adaptativa

A implementação de Inteligência Artificial na execução e monitoramento de Termos de Execução Descentralizada (TEDs) exige um processo progressivo e adaptativo, alinhado à maturidade tecnológica, normativa e organizacional das instituições de ensino superior federais. Em vez de ações de grande magnitude implementadas de maneira súbita, a experiência global e a bibliografia relacionada à administração digital indicam caminhos incrementais, que podem produzir resultados progressivos, monitorados e mensuráveis (Mergel *et al.*, 2019).

Na etapa inicial, denominada fase de preparação, é fundamental que sejam estabelecidos os fundamentos da governança digital. Isso abrange a formação de um comitê de inteligência artificial e governança; a clara definição de funções e responsabilidades; a criação de um dicionário de dados voltado para os Termos de Execução Descentralizadas (TEDs); além da elaboração de relatórios de impacto e de registros das atividades de tratamento de dados, conforme estipulado na Lei Geral de Proteção de Dados (Brasil, 2018). Esses instrumentos atuam como referência para a estipulação de indicadores de desempenho que guiarão as etapas subsequentes.

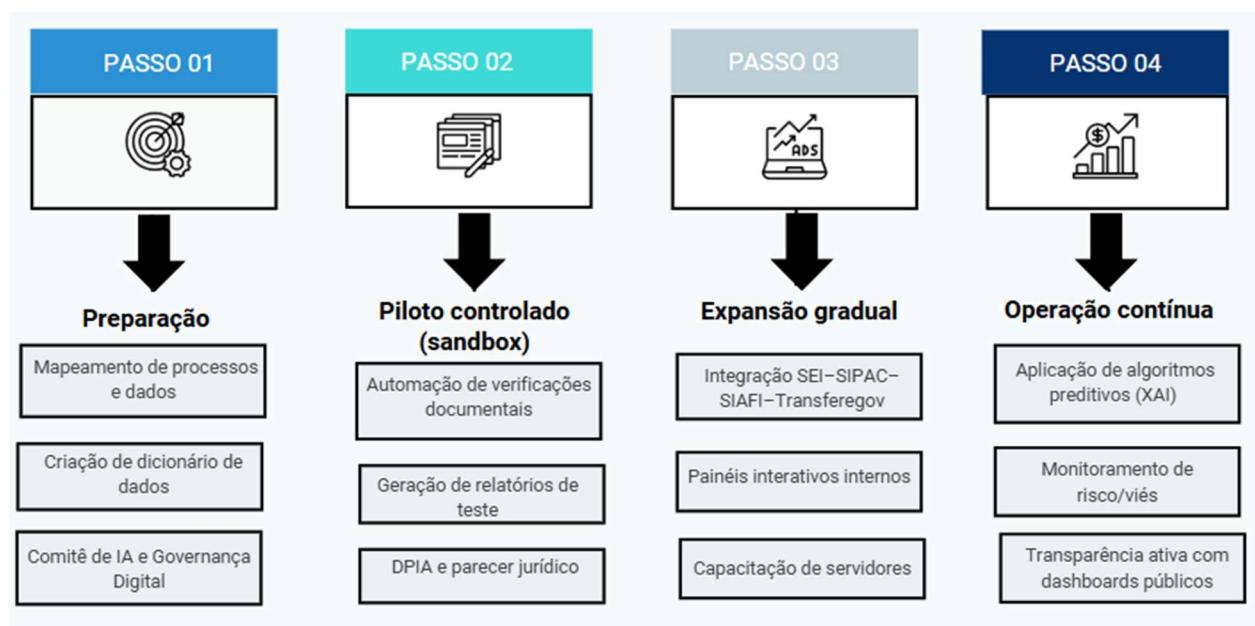
Subsequentemente, realiza-se a fase experimental, a ser desenvolvida em um ambiente controlado (*sandbox*) no qual protótipos de automação e relatórios de testes possam ser analisados

em menor escala. Essa fase deve ser executada com dados reduzidos, sob a imprescindível supervisão humana que deve promover um monitoramento jurídico e ético, visando assegurar segurança e legitimidade (NIST, 2023; Floridi, 2018). Os principais intuitos dessa fase são avaliar hipóteses, reconhecer riscos e aprimorar os processos previamente à ampliação institucional.

Já o terceiro estágio refere-se à expansão progressiva, na qual as soluções validadas começam a ser implementadas em diversas unidades acadêmicas e administrativas. Essa etapa requer a efetiva integração entre sistemas, como SEI, SIPAC, SIAFI e Transferegov; o fortalecimento da padronização de cadastros e chaves únicas; e a implementação de painéis gerenciais que estejam disponíveis para gestores. Além disso, a formação contínua das equipes revela-se fundamental para garantir a implementação e a utilização eficiente das novas ferramentas (Wirtz *et al.*, 2022).

Por último, a etapa de operação contínua solidifica o modelo, por meio da utilização de algoritmos explicáveis (XAI); da supervisão constante de riscos e vieses; e da implementação de práticas de MLOps e LLMOps. Nessa fase, é necessário expandir a transparência por meio da divulgação de painéis públicos e relatórios de impacto, que possibilitem à sociedade monitorar a implementação dos TEDs e avaliar o desempenho das instituições (Arrieta *et al.*, 2020; OECD, 2022).

Figura 6 - Trajetória incremental de implementação de IA e *Business Analytics* na gestão de TEDs



Fonte: elaborada pela autora

A trajetória incremental, representada na Figura 8, assegura que cada progresso seja previamente validado antes de novas etapas, minimizando riscos operacionais, garantindo conformidade normativa e promovendo o fortalecimento gradual da cultura organizacional. Ademais, a monitorização constante por meio de indicadores de desempenho possibilita adaptações em tempo real e garante que a aplicação de Inteligência Artificial e *Business Analytics* nos TEDs esteja em conformidade com os princípios de eficiência, transparência e *accountability* (Clarke, 2019; Jobin; Ienca; Vayena, 2019).

Dessa forma, o percurso gradual de implementação assegura que cada progresso seja acompanhado por mecanismos de vigilância constante, aptos a direcionar ajustes e garantir a conformidade normativa e institucional. Por isso, para que esse procedimento seja sustentável, é imprescindível relacionar cada fase do ciclo dos TEDs a indicadores específicos de desempenho.

Nesse sentido, a literatura abordando a gestão pública digital ressalta que os Indicadores-Chave de Desempenho (KPIs) são ferramentas essenciais para converter diretrizes em resultados mensuráveis, possibilitando a avaliação da eficiência, rastreabilidade e responsabilização em diversas etapas do ciclo (Donthu *et al.*, 2021; Page *et al.*, 2021). Ademais, pesquisas sobre governo digital ressaltam que os indicadores de desempenho atuam como "portas de passagem" entre diferentes fases da implementação incremental, permitindo que as decisões sejam fundamentadas em evidências e não apenas em avaliações subjetivas (Mergel *et al.*, 2019; Wirtz *et al.*, 2022).

Assim, os KPIs estabelecem-se como um vínculo fundamental entre os princípios teóricos e as práticas operacionais, fornecendo parâmetros objetivos para avaliar progressos, corrigir desvios e reforçar a governança digital. Com isso em mente, o quadro a seguir exibe uma matriz de Indicadores-Chave de Desempenho (KPIs) em consonância com as fases do ciclo dos Termos de Execução Descentralizada (TEDs), englobando métricas relativas a processos, conformidade e transparência.

Quadro 10 - Matriz de KPIs alinhados ao ciclo do TED

Etapa do TED	KPI (indicador de desempenho)	Fonte de dados
Autuação	% de processos autuados com documentação completa; tempo médio de autuação	SEI / SIPAC
Empenho	Tempo médio entre autuação e empenho; % de inconsistências detectadas automaticamente	SIAFI / Transferegov
Liquidão	% de notas fiscais conciliadas com contratos; nº de divergências detectadas e corrigidas	SIAFI / Relatórios de execução
Pagamento	Tempo médio entre liquidão e pagamento; taxa de retrabalho por glosa	SIAFI / Controle interno
Prestação de Contas	% de prestações entregues dentro do prazo; nº de falhas documentais corrigidas; acessos ao painel público	SEI / Painel UnB / Auditoria

Fonte: elaborado pela autora

4.5 Considerações Finais

Este artigo destacou de maneira clara e precisa que, para que haja uma efetiva implementação de Inteligência Artificial (IA) e *Business Analytics* na administração dos Termos de Execução Descentralizada (TEDs) em instituições de ensino superior públicas, é essencial que existam diretrizes operacionais devidamente definidas. Essas diretrizes devem ser organizadas e estruturadas com base em quatro pilares que estão interconectados entre si: o pilar tecnológico, que abrange as ferramentas e sistemas utilizados; o pilar organizacional, que diz respeito à estrutura e aos processos internos; o pilar normativo, que envolve as regulamentações e leis pertinentes; e, por fim, o pilar ético-governamental, que se refere à responsabilidade e à ética na governança das tecnologias aplicadas.

Os resultados obtidos evidenciaram que a combinação eficaz de diferentes sistemas, a padronização das informações, a automação dos processos que são considerados críticos, além da implementação de salvaguardas que respeitem tanto as normas regulatórias quanto os princípios éticos, são fatores absolutamente essenciais para mitigar incertezas e garantir a capacidade de rastreio dos dados, possibilitando uma utilização responsável das análises preditivas.

No que tange à aplicação prática, foi sugerido um cronograma que se desenvolve de forma incremental para a realização da implementação. Esse cronograma estámeticulosamente estruturado em quatro fases distintas: a etapa de preparação, seguida pela fase piloto, pela fase de expansão e, por fim, pela fase de operação contínua. Esse planejamento busca garantir que cada etapa seja criteriosamente executada para assegurar um processo eficaz e eficiente.

Logo, esse caminho traçado possibilita que as instituições de ensino superior progridam de maneira gradual, passando de métodos que apenas descrevem para aqueles que utilizam modelos preditivos que sejam explicáveis. Essa transição assegura não somente a segurança jurídica necessária, mas também a conformidade rigorosa com a Lei Geral de Proteção de Dados — comumente conhecida pela sigla LGPD —, além de garantir total aderência às normas que regulam os Termos de Execução Descentralizada, como o Decreto nº 10.426 de 2020 e a Portaria SEGES/ME nº 13.405 de 2021.

Além disso, o quadro, apresentado neste trabalho, que contém os indicadores-chave de desempenho, comumente conhecidos pela sigla KPIs, se revela como um componente fundamental para o monitoramento da efetividade das diretrizes que foram recomendadas. Esses indicadores desempenham um papel crucial na avaliação e no acompanhamento das ações propostas, pois podem assegurar que os resultados desejados sejam alcançados de maneira satisfatória.

Ao considerar aspectos como o fluxo de tramitação processual, a conformidade em relação à documentação e a transparência ativa, os Indicadores de Desempenho (KPIs) conseguem transformar princípios muitas vezes abstratos em métricas que podem ser mensuradas de forma quantificável. Essa transformação permite que seja possível realizar comparações entre diferentes instituições de ensino superior, ao mesmo tempo em que proporciona um suporte essencial para a melhoria contínua dos processos de gestão administrativa e acadêmica dentro das universidades. Dessa maneira, os KPIs se tornam uma ferramenta valiosa para a avaliação e o aprimoramento das práticas institucionais.

Entretanto, é necessário reconhecer a existência de limitações significativas que não podem ser ignoradas. A investigação realizada não incluiu a execução de testes práticos utilizando dados reais referentes a Termos de Execução Descentralizada (TEDs), nem foram conduzidas entrevistas qualitativas com profissionais que ocupem cargos de gestão e com técnicos especializados na área. Essa ausência de metodologias práticas (pilotos empíricos e entrevistas) limita significativamente a possibilidade de validar de forma concreta as diretrizes sugeridas neste estudo. Assim, a efetividade e a aplicação real das recomendações apresentadas ficam comprometidas.

Como agenda de pesquisa, propõe-se a realização de experimentos controlados em instituições de ensino superior que já operam painéis gerenciais, de modo a mensurar efeitos causais sobre conformidade, eficiência e transparência. Recomenda-se, ainda, priorizar a seleção

de casos de uso por meio de painéis de especialistas (por exemplo, método Delphi¹¹), com critérios explícitos de relevância, risco e viabilidade. Por último, também se recomenda promover a colaboração com órgãos reguladores, criando um ambiente de *sandbox* regulatório onde essas iniciativas possam ser testadas de maneira eficaz e segura.

Diante do exposto, chegamos à conclusão de que a implementação de Inteligência Artificial (IA) e *Business Analytics* na gestão de TEDs não se limita apenas a uma mera atualização tecnológica. Essa adoção deve ir além, englobando um programa abrangente de governança digital que exige não apenas um planejamento estratégico meticoloso, mas também uma formação institucional sólida. Ademais, é imprescindível que sejam estabelecidas salvaguardas éticas e regulatórias que sejam suficientemente robustas para assegurar um funcionamento eficaz e responsável desses sistemas.

A implementação das diretrizes e dos indicadores sugeridos neste trabalho pode contribuir significativamente para o aprimoramento da eficiência, da transparência e da responsabilidade (*accountability*) na administração das universidades. Portanto, esta ação busca consolidar a transformação digital, que se apresenta como um elemento fundamental tanto para a legitimidade quanto para a inovação no âmbito do setor público, promovendo, assim, um ambiente mais moderno e eficaz na gestão das instituições de ensino superior.

Referências

ARCILA, Beatriz Botero. *AI liability in Europe: How does it complement risk regulation and deal with the problem of human oversight?* *Computer Law & Security Review*, v. 54, 106012, 2024 Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0267364924000797>. Acesso em: 22 jul. 2025.

ARRIETA, Alejandro Barredo; DÍAZ-RODRÍGUEZ, Natalia; SER, Javier Del; BENNETOT, Adrien; TABIK, Siham; BARBADO, Alberto; GARCIA, Salvador; GIL-LOPEZ, Sergio; MOLINA, Daniel; BENJAMINS, Richard; CHATILA, Raja; HERRERA, Francisco. *Explainable Artificial Intelligence (XAI): concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI*. *Information Fusion*, v. 58, p. 82–115, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2019.12.012> Acesso em: 20 abr. 2025.

BRASIL. Decreto nº 10.426, de 16 de julho de 2020. Dispõe sobre a descentralização de créditos entre órgãos e entidades da administração pública federal integrantes dos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social da União, por meio da celebração de termo de execução descentralizada. Brasília, DF: Presidência da República, 2020a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Decreto/D10426.htm Acesso em: 30 ago. 2025

BRASIL. Decreto nº 10.540, de 5 de novembro de 2020. Dispõe sobre o padrão mínimo de qualidade do Sistema Único e Integrado de Execução Orçamentária, Administração Financeira e Controle. Brasília, DF: Presidência da República, 2020b. Disponível em:

¹¹ Método Delphi: técnica estruturada de consulta a especialistas para obter consenso sobre temas complexos e com incertezas. Conduz-se em rodadas sucessivas (tipicamente 2–4) de questionários anônimos. Após cada rodada, os participantes recebem *feedback* controlado (estatísticas como medianas e IQR; síntese de argumentos), podendo revisar suas respostas até haver estabilidade/convergência. Boas práticas: (a) seleção criteriosa do painel (p.ex., 10–30 especialistas, heterogeneidade pertinente e critérios explícitos de expertise); (b) métricas de consenso (IQR ≤ 1 ; coeficiente de concordância de Kendall's W $\geq 0,7$; variação percentual residual baixa); (c) critérios de parada (estabilidade das respostas, meta de consenso ou número máximo de rodadas). Vantagens: reduz viés de dominância, promove reflexão interativa e transparência do processo. Limitações: risco de viés de seleção, conflito entre rodadas e falso consenso. É indicado para priorizar riscos/casos de uso, definir requisitos e construir indicadores quando a evidência empírica é limitada (Okoli; Pawłowski, 2004).

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10540.htm Acesso em: 30 ago. 2025.

BRASIL. Lei n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF: Presidência da República, 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709compilado.htm. Acesso em: 31 ago. 2025.

BRASIL. Portaria Interministerial n.º 424, de 30 de dezembro de 2016. Estabelece normas para a execução de transferências e descentralizações de créditos. Brasília, DF: Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão; Ministério da Fazenda; Ministério da Transparência, Fiscalização e Controladoria-Geral da União, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/transferegov/pt-br/legislacao/portarias/portaria-interministerial-no-424-de-30-de-dezembro-de-2016>. Acesso em: 31 ago. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DA ECONOMIA. Portaria SEGES/ME n.º 13.405, de 1º de dezembro de 2021. Estabelece a obrigatoriedade de operacionalização dos TEDs na Plataforma +Brasil. Diário Oficial da União, Seção 1, Edição 227, 3 dez. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/transferegov/pt-br/legislacao/portarias/portaria-seges-me-no-13-405-de-1o-de-dezembro-de-2021>. Acesso em: 31 ago. 2025.

CABRERO-HOLGUERAS, José; PASTRANA, Sergio. *SoK: Privacy-Preserving Computation Techniques for Deep Learning. Proceedings on Privacy Enhancing Technologies Symposium*, 2021(4), p. 139–162, 2021. DOI: 10.2478/popets-2021-0064. Disponível em: <https://petsymposium.org/popets/2021/popets-2021-0064.pdf>. Acesso em: 11 set. 2025

CAVOUKIAN, Ann. *Privacy by Design: The 7 Foundational Principles*. Revised: Jan. 2011; originally published: Aug. 2009. **Toronto: Information and Privacy Commissioner of Ontario**, 2011. Disponível em: <https://privacy.ucsc.edu/resources/privacy-by-design---foundational-principles.pdf>. Acesso: 1 set. 2025

CLARKE, Roger. *Principles and business processes for responsible AI. Computer Law & Security Review*, v. 35, n. 4, p. 410–422, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2019.04.007> Acesso em: 20 jul. 2025.

CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO (CGU). Relatório de Avaliação sobre Termos de Execução Descentralizada – TED - celebrados pela União entre os exercícios 2008 a 2021. Brasília, DF: CGU, 2023. Disponível em: <https://eaud.cgu.gov.br/relatorio/1381924> Acesso: 10 jul. 2024.

COMISSÃO EUROPEIA. European Interoperability Framework – Implementation Strategy. Bruxelas, BE: Comissão Europeia, 2017. Disponível em: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52017DC0134 Acesso em: 11 set. 2025.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CUNHA, Ana Maria da. **Gestão de processos e de conhecimento de Termo de Execução Descentralizada**. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) — FGV/EBAPE, Brasília, 2022. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/items/97bfc0ca-1387-445b-b02e-52dbc58145a4> Acesso em: 11 set. 2025

DENHARDT, Janet Vinzant; DENHARDT, Robert B. *The New Public Service: Serving rather than Steering. Public Administration Review*, v. 60, n. 6, p. 549–559, 2000. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/0033-3352.00117> Acesso em: 10 out. 2024

DONTHU, Naveen; KUMAR, Satish; MUKHERJEE, Debmalya; PANDEY, Nitesh; LIM, Weng Marc. *How to conduct a bibliometric analysis: an overview and guidelines. Journal of Business Research*, v. 133, p. 285–296, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070> Acesso em: 20 out. 2024

DUNLEAVY, Patrick; MARGETTS, Helen; BASTOW, Simon; TINKLER, Jane. ***Digital Era Governance: IT Corporations, the State and E-Government.*** Oxford: Oxford University Press, 2006.

FLORIDI, Luciano. *Soft ethics and the governance of the digital. Philosophy & Technology*, v. 31, n. 1, p. 1–8, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13347-018-0303-9> Acesso em: 10 set. 2024.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

HAGENDORFF, Thilo. *The Ethics of AI Ethics: An Evaluation of Guidelines. Minds and Machines*, v. 30, p. 99–120, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11023-020-09517-8> Acesso em: 20 jan. 2025

INFORMATION COMMISSIONER'S OFFICE (ICO). **Guidance on AI and Data Protection.** Londres: ICO, 2023 Disponível em: <https://ico.org.uk/for-organisations/uk-gdpr-guidance-and-resources/artificial-intelligence/guidance-on-ai-and-data-protection/> . Acesso em: 11 set. 2025.

INFORMATION COMMISSIONER'S OFFICE (ICO). **AI and Data Protection Risk Toolkit.** Londres: ICO, s.d. Disponível em: <https://ico.org.uk/for-organisations/uk-gdpr-guidance-and-resources/artificial-intelligence/guidance-on-ai-and-data-protection/ai-and-data-protection-risk-toolkit/> . Acesso em: 11 set. 2025.

JOBIN, Anna; IENCA, Marcello; VAYENA, Effy. *The global landscape of AI ethics guidelines. Nature Machine Intelligence*, v. 1, p. 389–399, 2019. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s42256-019-0088-2> Acesso em: 20 out. 2024

KUBOTA, Luis Gubota. *The role of the Executive Branch in the regulation of AI: the experience of Japan, UK, USA, and lessons for Brazil. RADAR: tecnologia, produção e comércio exterior*, n. 73, p. 7-12, ago. 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.38116/radar73art1> Acesso em: 10 abr.2025

MARGETTS, Helen. *Rethinking AI for Good Governance. Daedalus*, v. 151, n. 2, p. 360–371, 2022. DOI: 10.1162/daed_a_01922. Disponível em: <https://direct.mit.edu/daed/article/151/2/360/110613/Rethinking-AI-for-Good-Governance> Acesso em: 30. set. 2024.

MERGEL, Ines; EDELMANN, Noella; HAUG, Nathalie. *Defining digital transformation: Results from expert interviews. Government Information Quarterly*, v. 36, n. 4, p. 101385, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.giq.2019.06.002> Acesso em: 20 ago. 2025

NASCIMENTO, Giselle Souza do. **Gerenciamento de Termos de Execução Descentralizada em uma Universidade Federal.** Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão de Processos Institucionais) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/items/41919345-aadd-458a-9b65-9872c460c62f> Acesso em: 20 jan. 2025

NIST. ***Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0).*** Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2023. Disponível em: <https://www.nist.gov/publications/artificial-intelligence-risk-management-framework-ai-rmf-10> Acesso em: 31 ago. 2025

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO). **Recommendation on the ethics of artificial intelligence.** Paris: UNESCO, 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137> Acesso em: 20 ago. 2025

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO (OCDE). **OECD framework for the classification of AI systems.** Paris: OECD Publishing, 2022. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-framework-for-the-classification-of-ai-systems_cb6d9eca-en.html Acesso em: 25 ago. 2025

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO (OCDE). *Regulatory sandboxes in artificial intelligence*. Paris: OECD Publishing, 2023. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/regulatory-sandboxes-in-artificial-intelligence_8f80a0e6-en.html. Acesso em: 1 set. 2025.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO (OCDE). *Regulatory Policies in OECD Countries: From Interventionism to Regulatory Governance*. Paris: OECD Publishing, 2002. Disponível em: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2002/10/regulatory-policies-in-oecd-countries_g1gh2d64/9789264177437-en.pdf. Acesso em: 1 set. 2025.

OKOLI, Chitu; PAWLOWSKI, Suzanne D. *The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications*. *Information & Management*, v. 42, n. 1, p. 15–29, 2004. em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378720603001794>. Acesso em: 11 set. 2025.

PAGE, Matthew. J. et al. *The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews*. *BMJ*, v. 372, n. 71, 2021. Disponível em: <https://www.bmjjournals.org/content/372/bmj.n71> Acesso em: 10 mar. 2025.

RESENDE, Erick Santos; NASCIMENTO, Raul Miguel Santos; COSTA, Márcio de Souza. **Desenvolvimento de dashboards para gestão e monitoramento de resultados**. Aracaju, SE: Instituto Federal de Sergipe, 2023. Disponível em: http://www.ifs.edu.br/images/prodin/2022/Escrit%C3%B3rio_de_Processos/desenvolvimento_da_shboards.pdf Acesso em: 10 jun. 2025.

ROLIM, Douglas Arthur de Abreu. **Dashboards para desenvolvimento de aplicações e visualização de dados para plataformas de cidades inteligentes**. 2020. 87f. Dissertação (Mestrado em Sistemas e Computação) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/items/d7706db7-73ed-4984-96ca-53b6aef9f047> Acesso: 20 jun. 2025.

SNYDER, H. **Literature review as a research methodology: An overview and guidelines**. *Journal of Business Research*, v. 104, p. 333-339, 2019.

STAHL, Bernd Carsten; ANTONIOU, Josephina; RYAN, Mark; MACNISH, Kevin; JIYA, Tilimbe. *Organisational responses to the ethical issues of artificial intelligence*. *AI & Society*, v. 37, n. 1, p. 23–37, 2022. DOI: 10.1007/s00146-021-01148-6. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00146-021-01148-6> Acesso em: 22 ago. 2024

UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento (UE) 2024/1689 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 jun. 2024**. Estabelece regras harmonizadas em matéria de inteligência artificial (*Artificial Intelligence Act*). 12 jul. 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj/eng>. Acesso em: 1 set. 2025.

UNIÃO EUROPEIA. **Acordo interinstitucional “Legislar melhor” 2003/C 321/01**. Parlamento Europeu; Conselho; Comissão Europeia. Jornal Oficial da União Europeia, C 321, p. 1-5, 31 dez. 2003. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=oj:JOC_2003_321_R_0001_01. Acesso em: 22 set. 2025.

WIERINGA, Maranke. *What to account for when accounting for algorithms: a systematic literature review on algorithmic accountability*. In: **Proceedings of the 2020 conference on fairness, accountability, and transparency**. New York: ACM, 2020. p. 1–18. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3351095.337283> Acesso em: 30 set. 2024.

WIRTZ, Bernd W.; WEYERER, Jan C.; GEYER, Carolin. *Artificial intelligence and the public sector—applications and challenges*. *International Journal of Public Administration*, v. 42, n. 7, p. 596–615, 2019. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01900692.2018.1498103> Acesso em: 20 set. 2024

WIRTZ, Bernd W.; WEYERER, Jan C.; KEHL, Ines. *Governance of Artificial Intelligence: a risk-based framework*. **Government Information Quarterly**, v. 39, n. 1, p. 101680, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.giq.2022.101685> Acesso em: 20 set. 2024.

ZALCEWICZ, A. *New technologies in the control of public finances and building public confidence in the state*. **Bialystok Legal Studies**, v. 28, n. 2, p. 23–41, 2023. Disponível em: <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=1197673> Acesso em: 30 jul. 2025

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS INTEGRADORAS

A investigação, organizada na forma de múltiplos artigos, teve como objetivo integrar três dimensões fundamentais da interrelação entre inovação tecnológica e governança pública nas universidades. O Artigo 1 delineou a produção científica em nível global acerca da Inteligência Artificial (IA) e *Business Analytics* na administração pública, evidenciando tendências emergentes relacionadas à ética digital, governança algorítmica e transformação institucional. O Artigo 2 apontou os desafios teóricos e práticos que restringem o acompanhamento e execução dos Termos de Execução Descentralizada (TEDs) nas universidades públicas brasileiras, tais como a fragmentação dos sistemas, a falta de padronização e a limitada rastreabilidade. Já o Artigo 3 apresentou orientações práticas para a implementação de Inteligência Artificial (IA) e *Business Analytics* na gestão de universidades, organizadas em quatro eixos estratégicos: tecnológico, organizacional, normativo e ético-governamental.

Ao abordar a questão central da investigação — de que forma as tecnologias emergentes podem otimizar a gestão e a transparência dos TEDs em instituições de ensino superior públicas no Brasil —, os três artigos evidenciam que a implementação de Inteligência Artificial (IA) e de *Business Analytics* deve ser entendida como um programa de governança digital, em vez de ser tratada como um projeto isolado de Tecnologia da Informação. As análises normativa, bibliográfica e institucional destacaram que a modernização e a conformidade são interdependentes, quando fundamentadas em processos padronizados, infraestrutura interoperável, salvaguardas éticas e métricas passíveis de auditoria.

5.1 Contribuições

Sob a perspectiva científica, a pesquisa desempenha um papel importante ao contribuir para o preenchimento de uma lacuna existente, uma vez que sugere um modelo de governança digital. Esse modelo é fundamentado em marcos normativos de caráter nacional, como os apresentados em documentos oficiais brasileiros datados de 2018, 2020 e 2021. Além disso, também se inspira em experiências internacionais relevantes, as quais incluem, entre outras, o *AI ACT* de 2024, a *AI Bill of Rights* de 2022, as diretrizes do NIST de 2023 e os princípios estabelecidos pela UNESCO em 2021.

Dentro do ambiente institucional, a demonstração prática realizada pela Universidade de Brasília (UnB) reforça as observações previamente feitas por Resende, Nascimento e Costa (2023), além de Rolim (2020), que já haviam indicado que painéis de controle integrados, também conhecidos como *dashboards*, possuem a capacidade de atuar como um alicerce importante para o desenvolvimento progressivo da maturidade digital nas instituições que compõem o setor público.

Sob a perspectiva social, as orientações propostas ressaltam que a transformação digital deve se alinhar a valores que sustentam a democracia, o que implica na promoção da eficácia e da integridade na gestão dos recursos que pertencem à sociedade. Dessa forma, busca-se também aumentar a credibilidade que os cidadãos depositam nas instituições que os representam.

5.2 Limitações do Estudo

É essencial fazer o reconhecimento de certas limitações deste estudo. Primeiramente, a validação empírica apresentou limitações, já que não foram efetuados testes em um ambiente de produção que utilizasse modelos preditivos aplicados de forma direta aos Termos de Execução Descentralizada, conhecidos como TEDs.

Além disso, a variedade institucional que caracteriza as universidades brasileiras estabelece restrições que dificultam a generalização dos resultados encontrados, tornando necessário que as diretrizes sugeridas sejam moldadas de acordo com as particularidades de cada contexto específico em que essas instituições estão inseridas.

Também é preciso considerar o ambiente dinâmico das normas e regulamentos. As legislações que tratam de Inteligência Artificial e de governança digital estão em um processo contínuo de evolução e transformação, o que torna absolutamente necessário que sejam realizadas revisões frequentes e periódicas nas práticas e diretrizes adotadas pelas instituições e pela academia, a fim de se adequar às mudanças e às novas demandas que surgem nesse campo em desenvolvimento.

Entretanto, essas limitações não comprometem, de forma alguma, a importância das contribuições que foram alcançadas até o momento; pelo contrário, elas acentuam ainda mais a urgência e a necessidade de realizar um aprofundamento nas investigações que ocorrerão em fases futuras. Esse aspecto se alinha com as considerações feitas por Kubota em sua obra de 2023, na qual ele aponta diversas fragilidades existentes no sistema regulatório brasileiro destinado à Inteligência Artificial, bem como na área de governança digital.

5.3 Perspectivas Futuras

Para pesquisas futuras, sugere-se o aprofundamento em três frentes complementares:

A primeira frente consiste na implementação de projetos-piloto e de investigações empíricas em universidades federais, com foco na avaliação da interoperabilidade entre sistemas estruturantes, como SIAFI, Transferegov, SEI e SIPAC. Nessas iniciativas, algoritmos preditivos podem ser aplicados para estimar riscos de glosas e mensurar a tempestividade das prestações de contas. Como metas para um horizonte de 12 meses, propõe-se: aumentar em 15 pontos percentuais a aprovação de contas sem ressalvas; reduzir em 20% o tempo médio de tramitação; e assegurar a existência de *logs* auditáveis em todas as fases do ciclo dos TEDs.

A segunda direção refere-se ao aprofundamento ético e normativo. Isso inclui analisar o papel desempenhado por entidades de controle, conselhos acadêmicos e pela própria sociedade civil na supervisão do uso de Inteligência Artificial, estimulando a institucionalização de Relatórios de Impacto à Proteção de Dados (RIPDs) e a constituição de comitês de ética digital.

Por último, a terceira vertente envolve a avaliação da experiência dos usuários finais. Entrevistas com administradores e servidores devem ser conduzidas para captar percepções sobre

a usabilidade dos sistemas, o nível de aceitação e os efeitos práticos dos painéis digitais na rotina administrativa e financeira das universidades.

Por fim, recomenda-se a adoção de *sandboxes* regulatórios e de avaliações de impacto proporcionais ao risco das soluções de IA. Esse arranjo está alinhado ao *AI Act* da União Europeia, que institui *sandboxes* para testar sistemas em ambiente controlado e com salvaguardas (abordagem baseada em risco), e estabelece obrigações graduadas conforme o nível de risco do sistema, fortalecendo transparência e supervisão contínua (Regulamento UE 2024/1689). Em paralelo, a OCDE sistematiza as políticas públicas sobre *sandboxes* de IA (conforme finalidade, governança, critérios de admissão e avaliação), destacando sua utilidade para conciliar inovação e proteção de direitos.

Já para avaliações de impacto, o Governo do Canadá oferece um modelo maduro de *Algorithmic Impact Assessment* (AIA), obrigatório e escalonado por risco, enquanto o NIST AI RMF e a ICO (Reino Unido) disponibilizam guias operacionais para gestão de risco, explicabilidade e prestação de contas ao longo de todo o ciclo de vida dos sistemas. Em conjunto, esses referenciais convergem para mecanismos flexíveis de experimentação, transparência e supervisão contínua como condições para uma governança algorítmica confiável.

5.4 Riscos e Salvaguardas

A análise permitiu identificar quatro categorias de risco que incidem diretamente sobre a gestão digital dos TEDs:

O primeiro refere-se ao âmbito tecnológico, marcado por falhas de integração entre sistemas estruturantes. Para mitigá-las, recomenda-se o uso de APIs¹² padronizadas, acompanhadas de mecanismos de redundância capazes de assegurar a continuidade do fluxo informacional.

O segundo risco é de natureza jurídica, relacionado à inconformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) e com o Decreto nº 10.426/2020. Nesse caso, a mitigação passa pela elaboração sistemática de Relatórios de Impacto à Proteção de Dados (RIPDs) e pela emissão de pareceres prévios que garantam a aderência normativa.

No plano organizacional, os desafios derivam da resistência à mudança, manifestada em práticas burocráticas consolidadas e em barreiras culturais à adoção de novas tecnologias. A superação desse entrave exige programas de capacitação contínua e a criação de núcleos de inovação que promovam uma cultura institucional orientada por dados.

Por fim, no plano reputacional, o risco maior consiste na ocorrência de vieses ou falhas algorítmicas, capazes de comprometer a legitimidade institucional. A resposta recomendada para esse problema é assegurar supervisão humana significativa em todas as etapas críticas e instituir mecanismos de contestação que permitam revisar decisões automatizadas.

¹² API (*Application Programming Interface*): conjunto de regras, protocolos e padrões que permitem a comunicação entre diferentes sistemas e aplicações. Em termos práticos, funciona como uma “ponte” que possibilita que *softwares* distintos compartilhem dados e funcionalidades de forma segura e estruturada. As APIs padronizadas facilitam a interoperabilidade, reduzem a duplicidade de esforços e asseguram que sistemas heterogêneos possam se integrar de maneira contínua. Em ambientes públicos, seu uso é considerado essencial para garantir eficiência administrativa, reduzir falhas de integração e possibilitar auditoria e rastreabilidade nos fluxos de informação (NIST, 2023).

Esses riscos confirmam a necessidade de adotar estratégias progressivas, fundamentadas nos princípios de *privacy by design* e *risk by design*, que conciliem inovação com salvaguardas jurídicas e éticas.

5.5 Síntese Integradora

Os três artigos convergem para a construção de um modelo integrado de governança digital universitária. Nesse arranjo, a infraestrutura tecnológica, sustentada por dados confiáveis e processos de automação, constitui a base para garantir a rastreabilidade; a cultura organizacional funciona como suporte à inovação e à transformação institucional; os marcos normativos oferecem a segurança jurídica indispensável; e as salvaguardas éticas asseguram a legitimidade democrática das decisões e práticas digitais.

Esse modelo conecta os avanços da literatura internacional, que discute ética, explicabilidade e responsabilidade algorítmica, com diagnósticos da realidade nacional, que evidenciam a fragmentação, a ausência de padronização e os limites da rastreabilidade no ciclo dos TEDs. A síntese desses aportes possibilita a consolidação de diretrizes replicáveis e auditáveis, adaptáveis ao contexto das universidades públicas brasileiras.

Quadro 11 – Integração dos Achados da Pesquisa

Artigo	Achados Principais	Evidências	Diretriz Proposta	Indicadores/Metas
Artigo 1	Bibliometria: ascensão de IA/Business Analytics na gestão pública	Wirtz; Weyerer; Geyer (2019); Clarke (2019); Floridi (2018)	Estrutura em 4 eixos (tecnológico, organizacional, normativo, ético)	Inclusão de métricas de ética e explicabilidade
Artigo 2	Desafios dos TEDs: fragmentação, padronização, rastreabilidade	Resende; Nascimento; Costa (2023); Rolim (2020); Cunha (2022);	Integração sistemática e fluxos padronizados	Reducir tempo médio de tramitação em 20%
Artigo 3	Diretrizes práticas de implementação	Protótipo DAF/UnB (Power BI); TCU (2022); Kubota (2023)	Painéis integrados e algoritmos preditivos com XAI	Aumento de 15 p.p. em aprovações sem ressalvas; logs auditáveis 100%

Fonte: Elaborado pela autora.

Os resultados alcançados demonstram de maneira clara que as universidades públicas enfrentam desafios reais e palpáveis em relação à sua gestão. Entretanto, ao mesmo tempo, essas instituições também possuem oportunidades significativas que podem ser aproveitadas para converter dados em ferramentas eficazes de governança e informação, principalmente por serem centros de referência em ensino e pesquisa. Isso significa que, embora as dificuldades existam, há um caminho em potencial para o desenvolvimento e a melhoria na administração dessas universidades, principalmente em relação à gestão financeira e orçamentária.

Após a conclusão da fase de análise metodológica, bem como da formulação das diretrizes que a acompanham, o trabalho prossegue para a sua seção final. Nessa última parte, serão apresentadas as conclusões gerais que fundamentaram esta pesquisa.

6 CONCLUSÃO

O estudo demonstrou que soluções digitais, quando apoiadas por processos claros, conformidade normativa, dados confiáveis e salvaguardas éticas, elevam a transparência, a rastreabilidade e a eficiência na gestão de TEDs. O formato *multipaper* permitiu: a) mapear tendências internacionais; b) diagnosticar obstáculos institucionais; e c) formular diretrizes práticas com indicadores.

6.1 Síntese dos objetivos e alcance

Este estudo visou compreender e identificar as condições essenciais para que soluções digitais sejam incorporadas de forma efetiva à governança de TEDs, e concluiu que, para incorporar IA e *Business Analytics*, é preciso deslocá-las da posição de recursos acessórios, reconhecendo-as como componentes estruturais e indispensáveis desse arranjo de gestão.

Os objetivos específicos estabelecidos inicialmente foram de fato alcançados, e, nesse contexto, é possível ressaltar as seguintes conquistas:

O levantamento bibliométrico realizado demonstrou de forma bastante clara que há uma crescente importância de temas como inovação, governança e responsabilidade no âmbito da administração pública. Isso indica uma tendência significativa de tornar esses tópicos cada vez mais centrais nas discussões e práticas relacionadas à gestão pública.

Por outro lado, o diagnóstico realizado de forma empírica revelou a presença de dificuldades que se mostram persistentes ao longo do tempo. Entre essas dificuldades, destacam-se a fragmentação dos sistemas utilizados, a ausência de fluxos devidamente padronizados e, além disso, a reduzida integração entre as plataformas implementadas a nível nacional e os sistemas internos que são utilizados pelas universidades. Esse quadro evidencia a necessidade de revisão e melhorias nos processos adotados.

Por último, é importante mencionar que as diretrizes, que foram cuidadosamente desenvolvidas, foram categorizadas em quatro dimensões distintas e bem definidas: a dimensão tecnológica, a dimensão organizacional, a dimensão normativa e a dimensão ética. Essa organização transformou os achados obtidos em parâmetros claros, facilmente observados, além de gerar indicadores que viabilizam o acompanhamento e monitoramento contínuo desses aspectos.

A análise conjunta dos artigos ressalta uma ideia fundamental, que se evidencia com clareza: as ferramentas digitais têm a capacidade de produzir um valor considerável, porém isso somente ocorre quando elas estão conectadas a instituições que possuem uma estrutura organizacional sólida e claramente estabelecida. Essa interconexão é essencial para que as tecnologias digitais possam realmente contribuir de forma significativa. Assim sendo, a efetividade e o sucesso dessas tecnologias estão intimamente ligados à robustez e à capacidade das organizações que as adotam e as colocam em prática. Portanto, é fundamental que as instituições tenham uma base sólida para facilitar a implementação dessas inovações tecnológicas.

Além disso, é preciso destacar que os painéis de gestão, em conjunto com os relatórios elaborados de maneira automatizada, possuem a habilidade de uniformizar as informações que são

exibidas e, ao mesmo tempo, de reduzir significativamente a quantidade de retrabalho que é exigida. Essa combinação não apenas torna o processo mais eficiente, mas também assegura que as informações sejam apresentadas de forma consistente e clara. Dessa forma, esses recursos têm o potencial de gerar resultados imediatos e comprovadamente eficazes. Além disso, sua utilização facilita a obtenção de respostas rápidas e de alta qualidade.

Já em um estágio mais avançado de desenvolvimento, os modelos preditivos demonstram uma notável habilidade para antecipar situações de atrasos, glosas e outras inconsistências que podem ocorrer, oferecendo, assim, um suporte imprescindível para garantir a alocação correta de recursos e para estabelecer prioridades com relação aos esforços que devem ser investidos. Assim sendo, essas ferramentas oferecem uma perspectiva mais nítida e eficiente em relação às necessidades da gestão, desempenhando um papel importante no apoio de quais ações estratégicas tomar. Essas ações têm como objetivo primordial a otimização do rendimento nas atividades realizadas.

Entretanto, esses avanços conseguem se sustentar de maneira eficaz apenas quando são respaldados por uma administração adequada dos dados, por uma padronização apropriada dos registros, pela adoção de mecanismos que assegurem a verificação constante das informações e, por fim, pela participação relevante e expressiva de indivíduos ao longo de todo esse processo.

Esse agrupamento de conceitos pode ser condensado em uma linha de raciocínio que evidencia um avanço gradual ao longo do tempo:

Figura 7 - Lógica Gradual de Gestão dos TEDs



Fonte: Elaborada pela autora

Como demonstrado na Figura 9, a adoção de iniciativas práticas deve ocorrer de forma gradual e cuidadosa, equilibrando, de um lado, as limitações financeiras que frequentemente restringem a capacidade de investimento, e, de outro, a autonomia que as universidades possuem para decidir e conduzir suas próprias atividades. Nesse cenário, o ponto de partida para a implementação do uso de IA e *Business Analytics* na gestão de TEDs deve seguir o seguinte planejamento:

Etapa 1 – Estabelecimento da estrutura inicial. Para começar a utilizar essas tecnologias, é crucial que sejam elaborados glossários compartilhados que contenham definições claras e precisas, de forma a garantir uma comunicação eficaz entre os envolvidos. Além disso, é necessário

identificar, de forma detalhada, quais são os responsáveis por cada uma das etapas que compõem o ciclo dos TEDs, um processo que envolve Transmissão, Estabelecimento, Desdobramento e Acompanhamento das informações. Também é importante criar pontos de integração entre diferentes sistemas, de modo a permitir uma comunicação fluida e eficiente entre eles. Por último, é fundamental publicar um painel básico que possibilite o acompanhamento contínuo e organizado de todas as atividades relacionadas ao ciclo dos TEDs, facilitando, assim, a visualização do progresso e do *status* das operações.

Etapa 2 – Consolidação e Confirmação. O próximo passo a ser tomado é implantar sistemas automatizados que realizem conferências e processos de reconciliação com eficácia, e estabelecer comitês voltados para a administração de dados e para a ética no ambiente digital. Também é fundamental adotar relatórios que apresentem impactos proporcionais ao nível de risco, assim como implementar trilhas de auditoria que sejam confiáveis e robustas. Essas ações visam garantir uma gestão mais eficiente e responsável dos dados e processos envolvidos.

Etapa 3 – Avanço analítico. Essa fase envolve a realização de uma análise mais profunda e detalhada dos dados ou informações que foram coletados anteriormente. O objetivo aqui é alcançar um entendimento mais claro e abrangente, permitindo que qualquer relação ou padrão que ainda não havia sido observado seja identificado. Além disso, nessa fase é importante que se formule hipóteses e se examinem as possíveis conclusões que podem surgir a partir da análise em questão. Essa etapa é crucial para o desenvolvimento de estratégias futuras e a tomada de decisões informadas. Elaborar modelos preditivos que sejam comprehensíveis e que possam ser explicados é fundamental para fornecer suporte em decisões que são consideradas cruciais. Além disso, é importante estabelecer mecanismos que permitam a contestação e a revisão por parte de seres humanos. Nesse sentido, é igualmente relevante conduzir projetos-piloto que sejam realizados sob supervisão, em colaboração com as instituições de controle competentes.

Os indicadores que foram recomendados para avaliação incluem diversos aspectos relevantes, como a capacidade de interoperabilidade entre diferentes sistemas, que é essencial para a comunicação eficiente. Além disso, é importante considerar o tempo médio de tramitação em cada etapa dos processos, o que fornece uma noção clara da eficiência operativa. Outro ponto a ser observado é a integridade das informações, que garante a precisão e a confiabilidade dos dados. Adicionalmente, o grau de transparência ativa precisa ser avaliado, uma vez que reflete a abertura da instituição em compartilhar informações com o público.

Além disso, a conformidade com a legislação em vigor é outro aspecto crucial que requer atenção. Também é necessário analisar os incidentes que foram tratados ao longo do tempo, pois isso pode indicar a capacidade de resposta da equipe. Por fim, é fundamental investigar a capacitação das equipes e o nível de adesão às novas rotinas introduzidas, uma vez que isso impacta diretamente na eficácia das operações.

Por outro lado, a modernização de processos, sistemas e estruturas apresenta uma série de desafios significativos que não devem, em hipótese alguma, ser subestimados ou tratados com indiferença. É fundamental que esses obstáculos sejam reconhecidos e enfrentados, uma vez que eles podem impactar diretamente o sucesso das iniciativas de modernização.

Nesse sentido, cabe pontuar que um dos obstáculos, a dependência excessiva em relação a fornecedores externos, pode ser superado ou mitigado por meio da utilização de padrões abertos — que são protocolos e normas amplamente reconhecidos e aceitos— e da disponibilização de documentação técnica que seja de fácil acesso e compreensão. Essa abordagem permite que as organizações se tornem mais autônomas e, consequentemente, menos vulneráveis às restrições impostas por fornecedores específicos.

Outro fator que precisa ser considerado é que os custos relacionados à transição e à adaptação das organizações necessitam de um planejamento cuidadoso, que necessita incorporar um processo de formação contínua, que é fundamental para garantir que todos estejam preparados para lidar com as mudanças. Ademais, é imprescindível oferecer incentivos que estimulem a adoção e a utilização efetiva das novas ferramentas que estão sendo introduzidas.

Já as questões relacionadas à proteção de dados pessoais precisam ser abordadas desde o início do desenvolvimento das soluções tecnológicas, sendo essencial implementar medidas como a anonimização sempre que se fizer necessário. Além disso, é fundamental que haja uma definição clara e precisa dos propósitos para os quais os dados estão sendo coletados e utilizados. Isso garante que as práticas de manejo de dados estejam alinhadas com as legislações vigentes e com as expectativas dos usuários.

Portanto, a preocupação com a privacidade deve ser intrínseca ao processo de criação e implementação das soluções, desde sua concepção até sua execução. Ademais, é extremamente relevante adotar medidas que visem à prevenção de vieses, garantindo, assim, a manutenção da capacidade de realizar revisões de forma independente em relação às decisões tomadas. Também é essencial elaborar estratégias de capacitação que tenham como objetivo diminuir as assimetrias que podem existir internamente entre diferentes unidades. Essas ações não só promovem a equidade, mas também fortalecem a colaboração entre as partes envolvidas.

6.2 Modelo de governança proposto

É sugerido que se desenvolva um modelo de governança que integre de maneira harmoniosa funções que são tanto técnicas quanto políticas. Essa abordagem visa criar uma estrutura eficiente, na qual as responsabilidades e as decisões sejam compartilhadas entre especialistas em áreas específicas e líderes políticos, proporcionando um equilíbrio que pode beneficiar a eficácia e a transparência dos processos de gestão. Os papéis e atribuições que cada nível da organização deve assumir no planejamento e adoção das novas tecnologias são:

- Estratégica (alta gestão): prioridades, orçamento e risco; aprovação de metas e políticas.
- Tática (comitês de dados e ética): padrões, qualidade, acesso, AIA/RIPD, monitoramento de riscos.
- Operacional (equipes técnicas e áreas-fim): ETL, dicionário, reconciliação, painéis, atendimento a auditorias.

Os comitês responsáveis tanto pelos dados quanto pela ética digital têm a importante tarefa de coordenar a definição de padrões e realizar a avaliação dos riscos envolvidos; simultaneamente,

o controle interno, em conjunto com a ouvidoria, deve se encarregar de garantir uma auditoria que ocorra de maneira contínua e sistemática. Além disso, o profissional responsável pela proteção de dados tem o papel fundamental de articular as orientações necessárias e prestar contas sobre suas atividades. As equipes que trabalham na área técnica devem se envolver ativamente na manutenção dos painéis informativos e na execução de rotinas estabelecidas.

Por fim, a alta administração precisa assegurar uma liderança eficaz, priorizando adequadamente o orçamento e assumindo a responsabilidade pelas decisões tomadas. Esse tipo de arranjo resulta em uma promoção efetiva da corregulação em colaboração com os órgãos responsáveis pelo controle, além de contribuir significativamente para o fortalecimento da transparência nas informações e processos. Ademais, essa situação também leva à diminuição dos custos relacionados à coordenação entre as diversas partes envolvidas.

6.3 Limitações e agenda de pesquisa

O estudo revelou progressos ao sugerir diretrizes e indicadores-chave de desempenho (KPIs) para a administração de Termos de Execução Descentralizada (TEDs) em instituições de ensino superior públicas; no entanto, ele também apresenta restrições que requerem reconhecimento. Nesse sentido, três aspectos necessitam ser ressaltados:

- (i) a triangulação qualitativa, considerando que não houve a condução de entrevistas ou grupos focais que possibilissem a captação de percepções organizacionais e os impactos culturais da transformação digital;
- (ii) os testes em produção, uma vez que os KPIs ainda não foram validados empiricamente por intermédio de pilotos supervisionados, que contassem com registros completos e critérios de sucesso previamente estabelecidos; e
- (iii) a comparabilidade interinstitucional, dado que não foram elaborados *benchmarks* que viabilizassem a avaliação das diferenças de maturidade digital entre as universidades federais.

Portanto, como pauta de investigação, sugere-se a implementação de estudos pilotos controlados em diversos contextos institucionais, empregando metodologias quase-experimentais para analisar a eficácia dos KPIs. Recomenda-se, adicionalmente, a adoção de painéis Delphi compostos por especialistas para a priorização dos riscos identificados, assim como a realização de testes em ambientes supervisionados, contando com o suporte de *sandboxes* regulatórios estabelecidos em colaboração com entidades de controle. Essas ações possibilitariam a validação das diretrizes sugeridas, a consolidação de critérios de transparência e explicabilidade, além de aprimorar indicadores de desempenho que sejam mais eficientes e eficazes para a governança digital dos TEDs.

6.4 Conclusão Final

Os resultados obtidos por meio da pesquisa demonstram de maneira perceptível que os objetivos propostos foram, de fato, alcançados com êxito. Foi demonstrado que, quando

acompanhadas de informações com alta confiabilidade e de processos que estão claramente definidos e que apresentam um cumprimento rigoroso das normas estabelecidas e cuidados éticos adequados, as soluções digitais se transformam em uma componente fundamental para aprimorar a habilidade da administração pública em gerir Termos de Execução Descentralizados de maneira mais eficiente, garantindo ao mesmo tempo maior transparência e responsabilidade nas ações realizadas.

A curto prazo, a implementação de painéis de controle e automações torna mais eficiente a execução das atividades, além de facilitar o processo de prestação de contas. Já a médio prazo, a utilização de análises preditivas se torna uma ferramenta valiosa, pois possibilita uma maior antecipação dos riscos que possam surgir, ao mesmo tempo em que contribui para a otimização no uso dos recursos disponíveis.

Logo, a relevância desta dissertação reside na criação de um roteiro incremental. Esse documento é composto por diretrizes claramente definidas e por indicadores que possibilitam o acompanhamento eficiente. Ele tem como objetivo orientar, de maneira precisa, os gestores universitários no processo de conversão de dados brutos em evidências que sejam passíveis de auditoria e verificação. Isso significa que o material oferece um apoio estruturado, que pode facilitar a implementação de melhorias e a tomada de decisões informadas na administração universitária.

No âmbito teórico, a pesquisa se insere na discussão mais ampla sobre a agenda internacional relacionada à governança digital, focando especificamente nos TEDs e destacando de que forma as decisões institucionais, assim como as diretrizes normativas, influenciam e configuram as oportunidades de inovação dentro da administração pública. Dessa maneira, fica claro que as variáveis escolhidas no contexto institucional são determinantes para o desenvolvimento de práticas inovadoras.

Entretanto, a modernização dos TEDs demanda política institucional de longo prazo: liderança, planejamento, aprendizado contínuo e compromisso com o interesse público. O roteiro proposto com diretrizes claras, indicadores e salvaguardas, fornece um caminho realista para converter dados em evidências auditáveis, sustentando decisões melhores na gestão dos recursos e fomentando maior confiança social nas instituições de ensino superior e na administração pública.

REFERÊNCIAS

ABADI, Martín; MCMAHAN, H.Brendan; CHU, Andy; MIRONOV, Ilya; ZHANG, Li; GOODFELLOW, Ian; TALWAR, Kunal. *Deep Learning with Differential Privacy. Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security (CCS '16)*. Nova Iorque, 2016. p. 308–318. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/reader/e9a986c8ff6c2f381d026fe014f6aaa865f34da7> Acesso em: 15 fev. 2025.

ARCILA, Beatriz Botero. *AI liability in Europe: How does it complement risk regulation and deal with the problem of human oversight? Computer Law & Security Review*, v. 54, 106012, 2024 Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0267364924000797> . Acesso em: 22 jul. 2025.

ARRIETA, Alejandro Barredo; DÍAZ-RODRÍGUEZ, Natalia; SER, Javier Del; BENNETOT, Adrien; TABIK, Siham; BARBADO, Alberto; GARCIA, Salvador; GIL-LOPEZ, Sergio; MOLINA, Daniel; BENJAMINS, Richard; CHATILA, Raja; HERRERA, Francisco. *Explainable Artificial Intelligence (XAI): concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI*. *Information Fusion*, v. 58, p. 82–115, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2019.12.012> Acesso em: 20 out. 2024

ASSOCIAÇÃO DOS MEMBROS DOS TRIBUNAIS DE CONTAS DO BRASIL (ATRICON). **Inteligência Artificial Generativa na Transformação Digital dos Tribunais de Contas**. Brasília, DF: ATRICON, 2024. Disponível em: <https://atricon.org.br/2024/06/26/ia-generativa-na-transformacao-digital-dos-tribunais-de-contas/>. Acesso em: 31 ago. 2025.

AUTORIDADE NACIONAL DE PROTEÇÃO DE DADOS (ANPD). **Relatório do Ciclo de Estudos em Privacidade e Proteção de Dados Pessoais**: Técnicas de Anonimização. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/anpd/pt-br/documentos-e-publicacoes/relatorio-tecnico-tecnicas-de-anonimizacao.pdf>. Acesso em: 1 set. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 10.426, de 16 de julho de 2020**. Dispõe sobre a descentralização de créditos entre órgãos e entidades da administração pública federal integrantes dos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social da União, por meio da celebração de termo de execução descentralizada. Brasília, DF: Presidência da República, 2020a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/Decreto/D10426.htm Acesso em: 31 ago. 2025.

BRASIL. **Decreto nº 10.540, de 5 de novembro de 2020**. Dispõe sobre o padrão mínimo de qualidade do Sistema Único e Integrado de Execução Orçamentária, Administração Financeira e Controle. Brasília, DF: Presidência da República, 2020b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/decreto/d10540.htm Acesso em: 31 ago. 2025.

BRASIL. **Lei n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)**. Brasília, DF: Presidência da República, 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709compilado.htm. Acesso em: 31 ago. 2025.

BRASIL. **Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (Pbia) 2024–2028**. Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/lncc/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias-1/plano-brasileiro-de-inteligencia-artificial-pbia-2024-2028> Acesso em: 10 set. 2025

BRASIL. **Portaria Interministerial n.º 424, de 30 de dezembro de 2016**. Estabelece normas para a execução de transferências e descentralizações de créditos. Brasília, DF: Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão; Ministério da Fazenda; Ministério da Transparência, Fiscalização e Controladoria-Geral da União, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/transferegov/pt-br/legislacao/portarias/portaria-interministerial-no-424-de-30-de-dezembro-de-2016>. Acesso em: 31 ago. 2025.

BRASIL. **Transferegov.br. Termo de Execução Descentralizada – TED**. Publicado em: 6 set. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/transferegov/pt-br/sobre/termo-de-execucao-descentralizada-ted/sobre-ted/termo-de-execucao-descentralizada-ted-1>. Acesso em: 3 set. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES. **Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA)**. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/accompanhe-o-mcti/transformacaodigital/inteligencia-artificial-estrategia-repositorio> Acesso em: 10 set. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DA GESTÃO E DA INOVAÇÃO EM SERVIÇOS PÚBLICOS. **ePING – Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico**: portal de interoperabilidade. Brasília, DF, s.d. Disponível em: <https://www.gov.br/gestao/pt-br/assuntos/transformacao-digital/interoperabilidade>. Acesso em: 1 set. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Portaria SEGES/ME n.º 13.405, de 1º de dezembro de 2021**. Estabelece a obrigatoriedade de operacionalização dos TEDs na Plataforma +Brasil. Diário Oficial da União, Seção 1, Edição 227, 3 dez. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/transferegov/pt-br/legislacao/portarias/portaria-seges-me-no-13-405-de-1o-de-dezembro-de-2021>. Acesso em: 31 ago. 2025.

CABRERO-HOLGUERAS, José; PASTRANA, Sergio. *SoK: Privacy-Preserving Computation Techniques for Deep Learning. Proceedings on Privacy Enhancing Technologies Symposium*, 2021(4), p. 139–162, 2021. DOI: 10.2478/popets-2021-0064. Disponível em: <https://petsymposium.org/popets/2021/popets-2021-0064.pdf>. Acesso em: 11 set. 2025

CAVOUKIAN, Ann. *Privacy by Design: The 7 Foundational Principles*. Revised: Jan. 2011; originally published: Aug. 2009. **Toronto: Information and Privacy Commissioner of Ontario**, 2011. Disponível em: <https://privacy.ucsc.edu/resources/privacy-by-design---foundational-principles.pdf> Acesso: 1 set. 2025

CELLARD, André. A análise documental. In: POUPART, Jean *et al.* **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 2012. p. 295–316.

CLARKE, Roger. *Principles and business processes for responsible AI. Computer Law & Security Review*, v. 35, n. 4, p. 410–422, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clsr.2019.04.007> Acesso em: 20 jul. 2024

COMISSÃO EUROPEIA. **European Interoperability Framework – Implementation Strategy**. Bruxelas, BE: Comissão Europeia, 2017. Disponível em: eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52017DC0134 Acesso em: 31 ago. 2025.

CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO (CGU). **Relatório 968153 - Transferências especiais (emendas parlamentares) para entes federados: execução e prestação de contas**. Brasília, DF: CGU, 2023. Disponível em: <https://ecgu.cgu.gov.br/relatorio/1370475> Acesso em: 10 mar. 2025.

CONTROLADORIA-GERAL DA UNIÃO (CGU). **Relatório de Avaliação – Termo de Execução Descentralizada (TED) celebrado pela União, exercícios 2008 a 2021**. Brasília, DF: CGU, 2023. Disponível em: <https://eaud.cgu.gov.br/relatorio/1381924> Acesso em: 10 jul. 2024.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa**: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CUNHA, Ana Maria da. **Gestão de processos e de conhecimento de Termo de Execução Descentralizada**. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) — FGV/EBAPE, Brasília, 2022. Disponível em: <https://repositorio.fgv.br/items/97bfc0ca-1387-445b-b02e-52dbc58145a4> Acesso em: 11 set. 2025

DENHARDT, Janet Vinzant; DENHARDT, Robert B. *The New Public Service: Serving rather than Steering. Public Administration Review*, v. 60, n. 6, p. 549–559, 2000. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/0033-3352.00117> Acesso em: 10 jul. 2024

DIAKOPOULOS, Nicholas. *Accountability in algorithmic decision making. Communications of the ACM*, New York, v. 59, n. 2, p. 56-62, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/2844110> Acesso em: 10 set. 2024.

DONTHU, Naveen; KUMAR, Satish; MUKHERJEE, Debmalya; PANDEY, Nitesh; LIM, Weng Marc. *How to conduct a bibliometric analysis: an overview and guidelines.* ***Journal of Business Research***, v. 133, p. 285–296, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070> Acesso em: 10 set. 2024.

DUNLEAVY, Patrick; MARGETTS, Helen; BASTOW, Simon; TINKLER, Jane. ***Digital Era Governance: IT Corporations, the State and E-Government.*** Oxford: Oxford University Press, 2006.

FLORIDI, Luciano. *Soft ethics and the governance of the digital.* ***Philosophy & Technology***, v. 31, n. 1, p. 1–8, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13347-018-0303-9> Acesso em: 10 set. 2025

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GIL-GARCÍA, J. Ramon; DAWES, Sharon S.; PARDO, Theresa A. *Digital government and public management research: finding the crossroads.* ***Public Management Review***, v. 20, n. 5, p. 633–646, 2018. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14719037.2017.1327181> Acesso em: 15 set. 2024.

GUEDES, Luis; OLIVEIRA JÚNIOR, Moacir. *Artificial Intelligence Adoption in Public Organizations: a case study.* ***Future Studies Research Journal: Trends and Strategies***, v. 16, n. 1, e860, 2024. Disponível em: <https://www.revistafuture.org/FSRJ/article/view/860> Acesso em: 15 jan. 2025.

HAGENDORFF, Thilo. *The Ethics of AI Ethics: An Evaluation of Guidelines.* ***Minds and Machines***, v. 30, p. 99–120, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11023-020-09517-8> Acesso em: 20 jan. 2025

HOOD, Christopher. *A public management for all seasons?* ***Public Administration***, v. 69, n. 1, p. 3–19, 1991. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9299.1991.tb00779.x> Acesso em: 30 abr. 2025.

INFORMATION COMMISSIONER'S OFFICE (ICO). **Guidance on AI and Data Protection.** Londres: ICO, 2023 Disponível em: <https://ico.org.uk/for-organisations/uk-gdpr-guidance-and-resources/artificial-intelligence/guidance-on-ai-and-data-protection/>. Acesso em: 11 set. 2025.

INFORMATION COMMISSIONER'S OFFICE (ICO). **AI and Data Protection Risk Toolkit.** Londres: ICO, s.d. Disponível em: <https://ico.org.uk/for-organisations/uk-gdpr-guidance-and-resources/artificial-intelligence/guidance-on-ai-and-data-protection/ai-and-data-protection-risk-toolkit/>. Acesso em: 11 set. 2025.

INMON, W. H. ***Building the Data Warehouse.*** 4. ed. Indianapolis: Wiley, 2005.

JAPÃO. MINISTÉRIO DA ECONOMIA, COMÉRCIO E INDÚSTRIA (METI). ***Governance Guidelines for Implementation of AI Principles (Ver. 1.1).*** Tóquio: METI, 2022. Disponível em: https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/ai_shakai_jisso/pdf/20220128_2.pdf. Acesso em: 11 set. 2025.

JOBIN, Anna; IENCA, Marcello; VAYENA, Effy. *The global landscape of AI ethics guidelines.* ***Nature Machine Intelligence***, v. 1, p. 389–399, 2019. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s42256-019-0088-2> Acesso em: 30 abr. 2025

KIMBALL, Ralph; CASERTA, Joe. ***The Data Warehouse ETL Toolkit: Practical Techniques for Extracting, Cleaning, Conforming, and Delivering Data.*** Indianapolis: Wiley, 2004.

KNUTSEN, Leif Z.; HANNAY, Jo E.; RIEGLER, Michael A. *Artificial Intelligence in the Public Sector – An Agenda for Responsible Innovation through Learning.* In: ***Proceedings of the 7th ACM/IEEE International Workshop on Software-intensive Business.*** 2024. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3643690.3648235> Acesso em: 10 set. 2025

KUBOTA, Luis Gubota. *The role of the Executive Branch in the regulation of AI: the experience of Japan, UK, USA, and lessons for Brazil.* RADAR: tecnologia, produção e: comércio exterior, n. 73, p. 7-12, ago. 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.38116/radar73art1> Acesso em: 30 abr. 2025.

MARGETTS, Helen. *Rethinking AI for Good Governance.* Daedalus, v. 151, n. 2, p. 360–371, 2022. DOI: 10.1162/daed_a_01922. Disponível em: <https://direct.mit.edu/daed/article/151/2/360/110613/Rethinking-AI-for-Good-Governance> Acesso em: 30. set. 2024.

MARGETTS, Helen; DOROBANTU, Cosmina. *Rethink government with AI.* Nature, v. 568, n. 7751, p. 163–165, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30967667/> Acesso em: 20 ago. 2025

MAY, Candace K. *Complex adaptive governance systems: a framework to understand institutions, organizations, and people in socio-ecological systems.* Socioecol Pract Res., v. 27, art. 11, 2022. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8762444/?ut> Acesso em: 1 set. 2025.

MERGEL, Ines; EDELMANN, Noella; HAUG, Nathalie. *Defining digital transformation: Results from expert interviews.* Government Information Quarterly, v. 36, n. 4, p. 101385, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.giq.2019.06.002> Acesso em: 10 jul. 2025.

MURKO, Eva; TOMAŽEVIĆ, Nina. *Artificial intelligence adoption and organisational transformation for smart public institutions.* Ljubljana: University of Ljubljana, Faculty of Public Administration, 2023. Disponível em: https://www.nispa.org/files/conferences/2023/e-proceedings/system_files/papers/NISPAcee_2023_FINAL_PROCEEDINGS.pdf Acesso em: 10 set. 2025.

NASCIMENTO, Giselle Souza do. **Gerenciamento de Termos de Execução Descentralizada em uma Universidade Federal.** Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão de Processos Institucionais) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/items/41919345-aadd-458a-9b65-9872c460c62f> Acesso em: 30 jun. 2025

NIST. *Artificial Intelligence Risk Management Framework (AI RMF 1.0).* Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 2023. Disponível em: <https://www.nist.gov/publications/artificial-intelligence-risk-management-framework-ai-rmf-10> Acesso em: 31 ago. 2025

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO). *Recommendation on the ethics of artificial intelligence.* Paris: UNESCO, 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137> Acesso em: 10 jul. 2025.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO (OCDE). *OECD framework for the classification of AI systems.* Paris: OECD Publishing, 2022. Disponível em: <https://www.oecd.org> Acesso em: 31 ago. 2025.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO (OCDE). *Regulatory sandboxes in artificial intelligence.* Paris: OECD Publishing, 2023. Disponível em: https://www.oecd.org/en/publications/regulatory-sandboxes-in-artificial-intelligence_8f80a0e_6-en.html. Acesso em: 1 set. 2025.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÓMICO (OCDE). *Regulatory Policies in OECD Countries: From Interventionism to Regulatory Governance.* Paris: OECD Publishing, 2002. Disponível em: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2002/10/regulatory-policies-in-oecd-countries_g1gh2d64/9789264177437-en.pdf. Acesso em: 1 set. 2025.

OKOLI, Chitu; PAWLOWSKI, Suzanne D. *The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications.* Information & Management, v. 42, n. 1, p. 15–29, 2004. em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378720603001794>. Acesso em: 11 set. 2025.

PADOVAN, Paulo Henrique. **MAIA: Metamodelo de Accountability para Inteligência Artificial**. 2023. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/51746> Acesso em: 30 set. 2024.

PAGE, Matthew. J. et al. *The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews*. **BMJ**, v. 372, n. 71, 2021. Disponível em: <https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71> Acesso em: 1 dez. 2024.

RESENDE, Erick Santos; NASCIMENTO, Raul Miguel Santos; COSTA, Márcio de Souza. **Desenvolvimento de dashboards para gestão e monitoramento de resultados**. Aracaju, SE: Instituto Federal de Sergipe, 2023. Disponível em: http://www.ifs.edu.br/images/prodin/2022/Escrit%C3%B3rio_de_Processos/desenvolvimento_da_shboards.pdf Acesso em: 10 jun. 2025.

ROLIM, Douglas Arthur de Abreu. **Dashboards para desenvolvimento de aplicações e visualização de dados para plataformas de cidades inteligentes**. 2020. 87f. Dissertação (Mestrado em Sistemas e Computação) - Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/items/d7706db7-73ed-4984-96ca-53b6aef9f047> Acesso em: 20 jun. 2025.

SNYDER, H. **Literature review as a research methodology: An overview and guidelines**. *Journal of Business Research*, v. 104, p. 333-339, 2019.

STAHL, Bernd Carsten; ANTONIOU, Josephina; RYAN, Mark; MACNISH, Kevin; JIYA, Tilimbe. *Organisational responses to the ethical issues of artificial intelligence*. **AI & Society**, v. 37, n. 1, p. 23–37, 2022. DOI: 10.1007/s00146-021-01148-6. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00146-021-01148-6> Acesso em: 22 ago. 2024

STAHL, Bernd Carsten; BROOKS, Laurence; HATZAKIS, Tally; SANTIAGO, Nicole; WRIGHT, David. *Exploring ethics and human rights in artificial intelligence – A Delphi study*. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 191, 2023. Disponível em: 10.1016/j.techfore.2023.122502. Acesso em: 22 ago. 2024

STRAUB, Vincent J.; MORGAN, Deborah; BRIGHT, Jonathan; MARGETTS, Helen. *Artificial intelligence in government: Concepts, standards, and a unified framework*. **Government Information Quarterly**, v. 40, n. 4, art. 101881, 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2210.17218> Acesso em: 30 ago. 2025.

TRANFIELD, David; DENYER, David; SMART, Palminder. *Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review*. **British Journal of Management**, v. 14, n. 3, p. 207-222, 2003. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1467-8551.00375> Acesso em: 1 dez. 2024.

UNIÃO EUROPEIA. **Regulamento (UE) 2024/1689 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 jun. 2024**. Estabelece regras harmonizadas em matéria de inteligência artificial (*Artificial Intelligence Act*). 12 jul. 2024. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj/eng>. Acesso em: 1 set. 2025.

UNIÃO EUROPEIA. **Acordo interinstitucional “Legislar melhor” 2003/C 321/01**. Parlamento Europeu; Conselho; Comissão Europeia. Jornal Oficial da União Europeia, C 321, p. 1-5, 31 dez. 2003. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=oj:JOC_2003_321_R_0001_01. Acesso em: 22 set. 2025.

VAN ECK, Nees; WALTMAN, Ludo. *Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping*. **Scientometrics**, v. 84, p. 523–538, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3> Acesso em: 30 set. 2024.

WIERINGA, Maranke. *What to account for when accounting for algorithms: a systematic literature review on algorithmic accountability*. In: **Proceedings of the 2020 conference on**

fairness, accountability, and transparency New York: ACM, 2020. p. 1–18. Disponível em: <https://doi.org/10.1145/3351095.337283> Acesso em: 10 set. 2024

WIRTZ, Bernd W.; WEYERER, Jan C.; GEYER, Carolin. *Artificial intelligence and the public sector—applications and challenges*. ***International Journal of Public Administration***, v. 42, n. 7, p. 596–615, 2019. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01900692.2018.1498103> Acesso em: 1 dez. 2024.

WIRTZ, Bernd W.; WEYERER, Jan C.; KEHL, Ines. *Governance of Artificial Intelligence: a risk-based framework*. ***Government Information Quarterly***, v. 39, n. 1, p. 101680, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.giq.2022.101685> Acesso em: 1dez. 2024

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C). Data on the Web Best Practices. **W3C Recommendation**, 31 jan. 2017. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/dwbp/>. Acesso em: 1 set. 2025.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C). PROV-DM: The PROV Data Model. **W3C Recommendation**, 30 abr. 2013. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/prov-dm/>. Acesso em: 1 set. 2025.

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C). PROV-Overview. **W3C Recommendation**, 30 abr. 2013. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/prov-overview/>. Acesso em: 1 set. 2025

ZALCEWICZ, Anna. *New technologies in the control of public finances and building public confidence in the state*. ***Bialystok Legal Studies***, v. 28, n. 2, p. 23–41, 2023. Disponível em: <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=1197673> Acesso em: 1 dez. 2024.

ANEXO

IOSR Journal of Business and Management (IOSR-JBM)
 e-ISSN:2278-487X, p-ISSN: 2319-7668. Volume 27, Issue 7. Ser. 7 (July. 2025), PP 67-74
www.iosrjournals.org

Desafios Éticos Da Inteligência Artificial Na Gestão Financeira De Universidades Públicas

Yara Barros¹, Rogério Henrique Córdova², André Nunes³, Elaine Nolasco⁴

¹(Estudante Do Programa De Pós-Graduação Em Gestão Pública/Universidade De Brasília, Brasil)

²(Estudante Do Programa De Pós-Graduação Em Gestão Pública/Universidade De Brasília, Brasil)

³(Professor Doutor Do Programa De Pós-Graduação Em Gestão Pública/Universidade De Brasília, Brasil)

⁴(Professora Doutora Do Programa De Pós-Graduação Em Gestão Pública/Universidade De Brasília, Brasil)

Resumo:

Este artigo investiga os desafios éticos e de responsabilidade relacionados à aplicação da inteligência artificial (IA) na gestão financeira de universidades públicas brasileiras. A partir da literatura e de estudos de caso, evidencia-se que a IA pode promover eficiência, reduzir erros e melhorar a transparéncia. No entanto, sua implementação exige o enfrentamento de dilemas relacionados à responsabilidade algorítmica, à proteção de dados e à necessidade de capacitação institucional. O estudo propõe um modelo de análise baseado nas capacidades sistemáticas e axiológicas da IA, apoiado em um referencial ético e de governança pública.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Ética; Gestão Financeira; Universidades Públicas; Responsabilidade Algorítmica.

Date of Submission: 13-07-2025

Date of Acceptance: 23-07-2025

I. Introdução

A inteligência artificial (IA) tem emergido como uma das tecnologias mais disruptivas do século XXI, impactando setores estratégicos e reformulando práticas institucionais em escala global. Nos últimos anos, governos e organizações públicas ao redor do mundo têm intensificado investimentos em sistemas baseados em IA com o objetivo de melhorar a qualidade dos serviços públicos, ampliar a eficiência operacional e responder de forma mais ágil às demandas da sociedade.

A adoção dessa tecnologia nos sistemas administrativos, fiscais, de saúde, de educação e de justiça já se apresenta como uma tendência irreversível, com experiências diversas que vão desde o uso de chatbots para atendimento ao cidadão até algoritmos preditivos aplicados ao controle de gastos públicos.

No contexto das finanças públicas, a IA tem se consolidado como uma aliada potencial na modernização das práticas de gestão e controle. Por meio da análise automatizada de grandes volumes de dados, é possível identificar padrões de comportamento, antecipar riscos, monitorar desvios orçamentários e propor cenários de alocação mais eficiente de recursos. Essas funcionalidades são particularmente relevantes em tempos de restrição orçamentária e de maior controle fiscal, nos quais a pressão por resultados e a demanda por maior transparéncia crescem em paralelo.

Países como Canadá, Reino Unido, Estônia e Finlândia têm liderado iniciativas voltadas à implementação de sistemas inteligentes para apoiar decisões financeiras públicas, ao mesmo tempo em que enfrentam o desafio de equilibrar inovação com segurança institucional, privacidade de dados e equidade.

Contudo, à medida que essas soluções tecnológicas se expandem, também emergem riscos éticos e institucionais. Sistemas de IA, quando mal desenhados ou aplicados sem critérios rigorosos de governança, podem reproduzir desigualdades, reforçar vieses históricos presentes nos dados e comprometer os princípios de justiça e accountability.

Além disso, a crescente automação de decisões administrativas complexas levanta questionamentos sobre a responsabilidade legal em casos de erro, a opacidade dos critérios algorítmicos e a perda de espaços de discernimento humano em processos tradicionalmente guiados por julgamento técnico e sensibilidade contextual.

Esse cenário tem impulsionado o debate sobre a necessidade de estruturas normativas que assegurem uma implementação ética da IA no setor público, com diretrizes claras para sua regulação, monitoramento e correção.

No Brasil, o movimento de inserção da inteligência artificial na administração pública ainda é incipiente, mas apresenta avanços importantes em algumas áreas, como os tribunais de contas, os fiscos estaduais e a justiça eleitoral. Contudo, observa-se uma lacuna significativa no que se refere à estruturação de marcos éticos e diretrizes institucionais que orientem a aplicação dessas tecnologias em conformidade com os valores do serviço público.

Desafios Éticos Da Inteligência Artificial Na Gestão Financeira De Universidades Públicas

Tal desafio se torna ainda mais complexo quando se considera o cenário das universidades públicas, marcadas por autonomia administrativa, diversidade de processos internos e complexidade na execução orçamentária. Nessas instituições, a adoção de soluções inteligentes para a gestão financeira pode representar ganhos expressivos, mas também exige cuidados específicos com os princípios de transparência, responsabilidade e participação.

A gestão financeira nas universidades públicas brasileiras lida com um ambiente desafiador: escassez de recursos, exigências regulatórias, multiplicidade de fontes de financiamento e elevada pressão social por eficiência e *accountability*. Nesse contexto, a IA poderia apoiar a tomada de decisão com base em dados mais precisos, monitorar execuções orçamentárias em tempo real, antecipar gargalos operacionais e qualificar os processos de prestação de contas.

No entanto, sua implementação sem critérios éticos bem definidos pode comprometer direitos fundamentais, reproduzir injustiças ou gerar decisões automatizadas sem a devida contextualização, ferindo os princípios constitucionais que regem a administração pública.

Diante desse panorama, torna-se essencial aprofundar a discussão sobre os desafios éticos e de responsabilidade na aplicação da inteligência artificial na gestão financeira das universidades públicas brasileiras. É necessário compreender como essas tecnologias podem ser utilizadas de forma responsável, alinhadas aos princípios da legalidade, moralidade, imparcialidade e eficiência.

Este artigo tem como objetivo analisar esses desafios à luz das experiências internacionais e da realidade brasileira, colaborando para a construção de diretrizes que contribuam para a adoção segura, ética e eficaz da IA no setor universitário público.

A partir dessa análise, pretende-se oferecer subsídios teóricos e práticos para a elaboração de políticas institucionais de governança algorítmica que considerem a complexidade e as especificidades do contexto educacional público no país.

II. Referencial Teórico

A aplicação da inteligência artificial (IA) no setor público, especialmente na gestão financeira de universidades, demanda uma compreensão crítica dos marcos conceituais e normativos que sustentam seu uso responsável. O referencial teórico deste estudo estrutura-se a partir de quatro eixos principais: governança algorítmica, dilemas éticos, responsabilidade institucional e fundamentos filosóficos sobre a ética da informação.

A governança algorítmica refere-se ao conjunto de princípios, estruturas e processos que regulam o desenvolvimento, a aplicação e o monitoramento de sistemas baseados em algoritmos, com o objetivo de assegurar que suas decisões sejam transparentes, auditáveis, justas e alinhadas aos valores éticos e legais da sociedade.

No setor público, essa governança torna-se ainda mais relevante, pois envolve a prestação de contas, a proteção de direitos fundamentais e o fortalecimento da confiança institucional. Segundo Wirtz, Langer e Fenner (2021) trata-se de uma dimensão integrada da governança pública que demanda mecanismos específicos de supervisão, participação e revisão das decisões automatizadas.

Conforme destacam Almeida e Santos Júnior (2025), o setor público exige uma governança que vai além da eficiência técnica, integrando controle social e revisão humana constante. Em instituições públicas complexas como as universidades federais, essa governança precisa dialogar com a autonomia universitária e com os valores da administração pública.

A literatura também tem apontado diversos dilemas éticos emergentes da automação de decisões públicas. Sistemas de IA são capazes de classificar, priorizar e recomendar ações com base em dados históricos, o que pode levar à reprodução de desigualdades preexistentes. Ashok et al. (2022) alertam para os riscos da discriminação algorítmica, enquanto Silva (2022) evidencia a persistência do racismo estrutural em algoritmos treinados sem critérios críticos e interseccionais.

No campo da responsabilidade institucional, Botero Arcila (2024) argumenta que a responsabilização diante de decisões automatizadas não pode recair exclusivamente sobre os operadores humanos. A IA exige um modelo de corresponsabilidade que envolva desenvolvedores, gestores públicos e instâncias de controle, com mecanismos de supervisão contínua, auditoria e reparação de danos. Essa abordagem amplia o escopo do *accountability* tradicional, adaptando-o ao contexto digital.

Complementando as abordagens administrativas, a filosofia da informação fornece fundamentos essenciais para o debate ético. Floridi (2019) propõe que a ética da informação considere o impacto moral da IA sobre a dignidade, a autonomia e o bem-estar informacional dos indivíduos.

Por outro lado, Binnns (2018) e Ananny & Crawford (2018) defendem uma concepção relacional da transparência, que envolva não apenas a explicabilidade técnica dos algoritmos, mas também sua contextualização institucional e social.

III. Fundamentação Teórica

A fundamentação teórica deste estudo se ancora em uma abordagem interdisciplinar que busca compreender os impactos éticos, institucionais e organizacionais decorrentes da aplicação da inteligência artificial (IA) na gestão pública, com ênfase no contexto universitário.

A complexidade dessa aplicação decorre não apenas das limitações técnicas dos sistemas, mas, sobretudo, das transformações que impõem aos modelos de tomada de decisão, à responsabilidade administrativa e aos mecanismos de controle (Wirtz, Langer e Fenner, 2021; Almeida; Santos Jr., 2025).

Universidades públicas operam em um ecossistema normativo particular, que concilia autonomia administrativa, diversidade interna e uma constante pressão por eficiência, inovação e *accountability*.

Nesse cenário, a IA desporta como ferramenta promissora, capaz de ampliar a precisão das análises, prever riscos e apoiar decisões estratégicas com base em dados massivos (Lin; Yu, 2023). No entanto, a introdução dessas tecnologias exige salvaguardas éticas e regulatórias para prevenir riscos sistêmicos e garantir que sua aplicação esteja alinhada ao interesse público (Paladino, 2023).

Wirtz, Langer e Fenner (2021) argumentam que a adoção de IA no setor público deve seguir uma abordagem cautelosa, pautada pela transparência algorítmica, pela auditabilidade dos sistemas e pela participação dos atores institucionais. Essa governança não se limita ao plano técnico, devendo incorporar os valores republicanos que regem a administração pública, como reforçam Almeida e Santos Jr. (2025).

Assim, a integração da IA à gestão pública deve ser acompanhada por estruturas institucionais robustas, capazes de revisar, corrigir e supervisionar continuamente os sistemas automatizados.

Nesse sentido, a ética da informação surge como um campo fundamental de análise. Para Floridi (2019), a IA deve ser compreendida como um agente sociotécnico que afeta diretamente a integridade informacional dos indivíduos e os marcos normativos das instituições.

Binns (2018) complementa essa perspectiva ao criticar a visão simplificada da transparência algorítmica, propondo uma abordagem relacional que considere o contexto institucional e a capacidade de os usuários interpretarem e reagirem às decisões. Ananny e Crawford (2018), por sua vez, introduzem o conceito de *transparência institucional*, destacando que a legitimidade das decisões automatizadas está diretamente vinculada à confiança nas instituições que operam esses sistemas.

No contexto brasileiro, a literatura ainda está em desenvolvimento, mas já aponta preocupações relevantes. Silva (2022) chama atenção para o risco de reprodução de desigualdades estruturais, como o racismo algorítmico, quando os sistemas são desenvolvidos sem sensibilidade social.

Botero Arcila (2024) aprofunda essa discussão ao tratar da responsabilidade algorítmica, enfatizando a necessidade de identificar e atribuir responsabilidades claras a todos os envolvidos no ciclo de vida dos algoritmos, desde o design até a sua aplicação prática. Essa corresponsabilidade é essencial para preservar a legitimidade das decisões e garantir formas efetivas de reparação de danos.

A esse conjunto de desafios somam-se questões técnicas como a opacidade dos modelos baseados em aprendizado profundo. Tais sistemas, muitas vezes inacessíveis a gestores e usuários não especializados, comprometem a transparência e dificultam o controle institucional sobre as decisões. Como observa Botero Arcila (2024), a ausência de explicabilidade transforma os algoritmos em "caixas-pretas", minando a confiança institucional e limitando a capacidade de contestação e revisão.

Adicionalmente, a resistência institucional à adoção da IA se manifesta em diferentes níveis, motivada tanto por receios quanto por limitações técnicas. Marcoux (2025) destaca que a formação ética e tecnológica dos servidores públicos é um requisito fundamental para que a IA seja incorporada como aliada estratégica e não como ameaça à autonomia decisória.

Bitencourt e Martínez (2023) reforçam que o grau de maturidade digital das instituições impacta diretamente sua capacidade de implementar tecnologias de forma crítica, segura e transparente.

Essa maturidade institucional requer, portanto, estruturas de governança interna, como comitês de ética, auditorias técnicas e protocolos normativos. Esses mecanismos devem assegurar que a responsabilidade pelas decisões automatizadas continue pertencendo às instituições e que haja supervisão ativa e permanente dos sistemas utilizados (Diakopoulos, 2016).

Algumas experiências exploratórias no Brasil já ilustram o potencial transformador da IA na administração pública. A Controladoria-Geral da União (Brasil, 2023) tem utilizado robôs como Alice e GiGi na análise de grandes volumes de dados para fiscalização de contratos e convênios.

No Instituto Federal de Sergipe (Resende et al., 2021), dashboards interativos foram desenvolvidos com base em inteligência de negócios para integrar dados institucionais e financeiros, apoiar a tomada de decisões e fortalecer a transparência. De forma semelhante, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Frigheito, 2021) vem aplicando o ciclo de vida do Data Analytics em projetos de planejamento e controle, com foco em painéis preditivos voltados à eficiência institucional.

Desafios Éticos Da Inteligência Artificial Na Gestão Financeira De Universidades Públicas

Essas iniciativas, embora ainda pontuais, demonstram que a IA pode fortalecer a governança universitária e ampliar a capacidade de resposta das instituições públicas, desde que integrada a uma política ética, normativa e participativa.

Em síntese, a fundamentação teórica revela que a adoção responsável da IA exige mais do que soluções técnicas: demanda uma transformação cultural e institucional guiada pelos valores do serviço público, pelo respeito aos direitos fundamentais e pelo compromisso com o interesse coletivo.

Ao reconhecer essas múltiplas dimensões — técnicas, organizacionais e normativas — torna-se imprescindível analisar, de forma sistemática, os principais obstáculos éticos que surgem com a incorporação da IA em instituições de ensino superior.

A transição da reflexão teórica para a identificação desses desafios permite aprofundar a compreensão sobre os riscos concretos associados à gestão automatizada, ao mesmo tempo em que fundamenta a formulação de diretrizes para uma implementação responsável e alinhada aos princípios constitucionais da administração pública.

IV. Metodologia

Este artigo adota uma abordagem qualitativa de natureza exploratória, com o objetivo de compreender, sistematizar e analisar os desafios éticos e de responsabilidade na aplicação da inteligência artificial (IA) na gestão financeira de universidades públicas brasileiras.

Diante da complexidade e da transversalidade do tema, optou-se por realizar uma análise teórico-documental baseada na literatura científica contemporânea, considerando a ausência de estudos empíricos consolidados especificamente voltados ao contexto universitário nacional (Floridi, 2019; Müller, 2016).

A investigação foi estruturada a partir de uma revisão narrativa da literatura, conforme orientação metodológica de análise documental apresentada por Cellard (2012), com ênfase em estudos publicados entre 2020 e 2025 — período marcado pela intensificação do uso da IA no setor público e pela formulação de marcos regulatórios internacionais.

Foram selecionadas fontes primárias como artigos científicos revisados por pares, revisões sistemáticas e estudos de caso que abordam a governança de IA, os princípios éticos aplicáveis à administração pública, bem como os riscos e impactos da automação em decisões administrativas e financeiras (Diakopoulos, 2016; Silva, 2022).

A seleção das referências foi orientada por critérios de relevância temática, originalidade, atualidade e aderência ao objeto de estudo. Utilizaram-se como principais bases de dados o Scopus e Web of Science, com o apoio do gerenciador de referências Mendeley para organização e rastreabilidade dos materiais.

Fontes de acesso aberto com reconhecimento acadêmico e documentos técnicos do Tribunal de Contas da União, também foram incorporadas. Obras de referência nacional e experiências institucionais documentadas, como as de Lin e Yu (2023), completaram o conjunto de dados analisados.

Os dados extraídos dos textos foram organizados por meio de fichamentos no formato ISEA (Identificação, Situação-problema, Estratégia de investigação, Achados e Avaliação), permitindo a estruturação crítica dos conteúdos e a comparação entre diferentes perspectivas teóricas e contextos institucionais. Essa sistematização proporcionou uma base sólida para a identificação de categorias analíticas relacionadas aos principais desafios enfrentados na aplicação da IA: governança algorítmica, responsabilidade institucional, ética aplicada e riscos de viés e opacidade.

Além disso, embora o modelo ISEA tenha se mostrado eficaz para organizar e sintetizar informações, sua aplicação apresenta limitações no que se refere à análise de dados altamente contextuais ou interdisciplinares, exigindo complementaridade com outras técnicas interpretativas em futuras investigações.

A análise interpretativa dos dados foi conduzida de forma induktiva e categorial, com a construção de quadros comparativos entre os achados e a realidade da administração pública brasileira, especialmente no campo da educação superior.

A metodologia adotada não se propõe a esgotar o tema, mas a contribuir para o avanço da reflexão crítica e para o delineamento de diretrizes que possam orientar futuras iniciativas de implementação ética da IA no setor público universitário.

Dessa forma, a escolha metodológica visa garantir rigor acadêmico, coerência com o problema de pesquisa e pertinência com os objetivos propostos, abrindo espaço para investigações empíricas complementares no futuro, com base em estudos de caso, entrevista com gestores públicos ou análises de sistemas específicos em funcionamento nas universidades.

V. Desafios Éticos Identificados

A adoção da inteligência artificial na gestão financeira de universidades públicas brasileiras, embora promissora, apresenta um conjunto expressivo de desafios éticos que transcendem os aspectos técnicos de sua implementação. Tais desafios dizem respeito, sobretudo, às implicações sociais, jurídicas e institucionais do uso

Desafios Éticos Da Inteligência Artificial Na Gestão Financeira De Universidades Públicas

de tecnologias inteligentes em contextos marcados por elevada responsabilidade pública, complexidade decisória e exigência de transparéncia (Ashok et al., 2022; Paladino, 2023).

O primeiro desafio refere-se à ausência de estruturas institucionais robustas para a governança da IA. Muitas universidades públicas ainda não possuem comitês especializados, diretrizes normativas ou políticas internas que orientem a aplicação ética da tecnologia. Essa lacuna compromete a capacidade das instituições de regular o ciclo de vida dos algoritmos, definir critérios objetivos de uso e assegurar sua aderência aos princípios da legalidade, imparcialidade, moralidade e eficiência administrativa.

A inexistência de governança estruturada enfraquece os mecanismos de controle e prestação de contas, aumentando o risco de decisões automatizadas sem respaldo institucional (Almeida; Santos Jr., 2025; Wirtz et al., 2021).

O segundo desafio ético envolve a reprodução de vieses algorítmicos. Sistemas treinados a partir de dados históricos refletem padrões sociais e institucionais que podem ser discriminatórios ou excluientes. Em ambientes financeiros, como a gestão orçamentária universitária, esses vieses podem afetar alocações de recursos e priorizações de forma desigual.

Conforme advertido por Silva (2022), a ausência de filtros éticos e críticos no treinamento de algoritmos tende a cristalizar desigualdades, reproduzindo injustiças disfarçadas sob a aparência de neutralidade tecnológica (Paladino, 2023; Ashok et al., 2022).

O terceiro desafio diz respeito à opacidade dos sistemas de IA. Modelos de aprendizado profundo, por exemplo, operam como "caixas-pretas", dificultando a compreensão de seus critérios e decisões por parte dos usuários. Essa falta de explicabilidade compromete o princípio da publicidade administrativa e dificulta o controle social. Para gestores públicos, entender os fundamentos das decisões automatizadas é essencial para validá-las, corrigi-las ou intervir quando necessário.

Diakopoulos (2016) reforça que a transparéncia e a auditabilidade são pilares indispensáveis para a confiança institucional, especialmente em contextos de alto impacto como a gestão pública. A ausência desses mecanismos ameaça os valores democráticos e compromete a legitimidade da atuação administrativa (Botero Arcila, 2024).

Outro aspecto relevante é a resistência institucional à incorporação da IA, muitas vezes alimentada por desconhecimento técnico, temor de substituição do julgamento humano e ausência de cultura organizacional voltada à inovação. Essa resistência manifesta-se tanto em níveis decisórios quanto operacionais, criando obstáculos para a adoção crítica e consciente da tecnologia.

Conforme observa Marcoux (2025), a formação ética e técnica dos gestores é condição essencial para transformar a IA em aliada estratégica, e não em ameaça à autonomia institucional. Além disso, Bitencourt e Martins (2023) destacam que a baixa maturidade digital em órgãos públicos pode reforçar uma postura defensiva frente à inovação, mesmo diante de potenciais ganhos de eficiência e justiça administrativa.

A identificação desses desafios reforça a urgência da formulação de políticas institucionais que tratem a ética da IA não como um apêndice técnico, mas como parte integrante da governança universitária. Tais políticas devem prever mecanismos de supervisão contínua, processos participativos, marcos normativos claros e espaços de formação permanente para os envolvidos. Apenas com uma abordagem estratégica e coletiva será possível garantir que o uso da inteligência artificial seja ético, seguro, transparente e socialmente legítimo.

VI. Propostas Para Enfrentamento Dos Desafios

Diante dos desafios éticos identificados, torna-se imprescindível o desenvolvimento de estratégias institucionais que garantam a adoção segura, transparente e responsável da inteligência artificial na gestão financeira das universidades públicas. As propostas aqui reunidas buscam alinhar os princípios constitucionais da administração pública às especificidades da IA promovendo uma cultura de inovação orientada pela ética, justiça distributiva e accountability institucional (Ashok et al., 2022; Paladino, 2023).

A primeira medida consiste na criação de comitês internos de ética e governança algorítmica, com participação multidisciplinar de servidores técnicos, gestores, docentes e representantes da comunidade acadêmica. Tais comitês devem ser responsáveis por avaliar previamente os sistemas de IA a serem utilizados, definir critérios éticos para sua aplicação, propor diretrizes para desenvolvimento ou contratação de tecnologias, e monitorar seus impactos institucionais.

Experiências internacionais demonstram que a institucionalização de instâncias deliberativas fortalece a governança e legitima o uso da IA em contextos públicos (Wirtz et al., 2021; Almeida; Santos Jr., 2025).

A segunda proposta refere-se à formulação de políticas institucionais e marcos normativos internos que estabeleçam princípios orientadores para a aplicação ética da IA. Tais documentos devem abordar questões como transparéncia, justiça, explicabilidade, proteção de dados pessoais e obrigatoriedade da supervisão humana.

Desafios Éticos Da Inteligência Artificial Na Gestão Financeira De Universidades Públicas

É fundamental que essas normas prevejam mecanismos de responsabilização em caso de falhas, vieses ou danos resultantes de decisões automatizadas, garantindo segurança jurídica e confiança organizacional (Botero Arcila, 2024; Floridi, 2019).

Como terceira estratégia, propõe-se a capacitação contínua de gestores e servidores públicos em competências técnicas, éticas e jurídicas relacionadas à IA. Os programas de formação devem abordar fundamentos algorítmicos, vieses discriminatórios, governança digital e marcos legais como a LGPD, permitindo que os atores institucionais compreendam criticamente os limites e potenciais da tecnologia (Marcoux, 2025; Silva, 2022).

Outra medida essencial consiste na implementação de mecanismos de explicabilidade e auditoria algorítmica. Os sistemas utilizados devem ser acompanhados de documentação técnica clara, que permita compreender seus parâmetros de funcionamento e justificar as decisões geradas.

Além disso, recomenda-se a realização periódica de auditorias éticas e técnicas capazes de identificar desvios, corrigir falhas e garantir conformidade com os princípios da administração pública (Diakopoulos, 2016; Paladino, 2023).

Por fim, recomenda-se a realização de experiências-piloto e estudos de caso supervisionados como estratégia para implementar a IA de forma progressiva. A testagem controlada, acompanhada por equipes interdisciplinares e com participação da comunidade universitária, permite avaliar impactos reais, ajustar metodologias e consolidar boas práticas antes de uma adoção mais ampla (Bitencourt; Martins, 2023; Müller, 2016).

Quadro 1 – Desafios Éticos, Implicações e Propostas de Enfrentamento.

DESAFIOS ÉTICOS IDENTIFICADOS	IMPLICAÇÕES	PROPOSTAS DE ENFRENTAMENTO
Ausência de governança algorítmica	Decisões automatizadas sem controle institucional; fragilidade na prestação de contas	Criação de comitês de ética e políticas internas de governança
Vies e discriminação algorítmica	Reprodução de desigualdades históricas e risco à justiça administrativa	Auditorias de dados, treinamento ético de modelos e supervisão humana
Opacidade dos sistemas e falta de explicabilidade	Dificuldade de compreensão e contestação de decisões; erosão da confiança institucional	Mecanismos de explicabilidade, documentação técnica e auditorias periódicas
Resistência institucional à inovação	Baixa adição de tecnologias e limitação da transformação digital	Capacitação contínua de gestores e fomento à cultura de inovação

Fonte: Elaborado pelos autores.

Essas propostas não esgotam as possibilidades de ação, mas constituem um ponto de partida estruturado para orientar universidades públicas na adoção ética da inteligência artificial.

O êxito desse processo dependerá da articulação entre visão estratégica, compromisso com o interesse público e construção coletiva de soluções que respeitem os direitos fundamentais e fortaleçam a integridade da gestão pública.

VII. Aspectos Complementares E Perspectivas Emergentes

Além dos desafios éticos e das propostas de enfrentamento já discutidos, é crucial ampliar a análise para dimensões complementares que fortalecem a relevância institucional e normativa da aplicação da inteligência artificial (IA) na gestão financeira das universidades públicas brasileiras. Estes aspectos acrescentam camadas de complexidade e demandam articulações mais amplas com o sistema jurídico, os órgãos de controle e a sociedade civil.

Em primeiro lugar, destaca-se a necessidade de alinhar a adoção de sistemas de IA aos marcos legais brasileiros. O Decreto nº 12.198/2024, que institui a Estratégia Federal de Governo Digital (EFGD) 2024 a 2027 e a Infraestrutura Nacional de Dados (IND), instrumentos fundamentais que orientam princípios como transparéncia, segurança e responsabilidade na implementação de inovações tecnológicas no setor público. (Brasil, 2024)

Essas diretrizes reforçam a importância das universidades públicas integrarem-se às agendas nacionais de transformação digital, garantindo que a IA seja aplicada de forma ética e segura, alinhada aos valores da administração pública (Paladino, 2023).

Além disso, a conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD – Lei nº 13.709/2018), que é obrigatória em todos os órgãos públicos, é um aspecto relevante. Sistemas de IA utilizados para a gestão orçamentária frequentemente acessam e processam dados sensíveis de servidores, estudantes e fornecedores.

Essa atividade requer o cumprimento rigoroso dos princípios de finalidade, minimização, adequação e responsabilização (Ashok et al., 2022). Portanto, a proteção de dados deve ser uma preocupação transversal em

qualquer projeto de automação, garantindo que as tecnologias respeitem a privacidade e os direitos dos cidadãos.

Outro ponto importante diz respeito ao papel dos órgãos de controle, como o Tribunal de Contas da União (TCU) e as controladorias internas das universidades, que têm o potencial de atuar como indutores de boas práticas na implementação da IA.

Conforme mostrado por Bitencourt e Martins (2023), iniciativas como os robôs Alice e GIGI, aplicados no Tribunal de Contas, evidenciam como a IA pode fortalecer a fiscalização pública, desde que seja regulada por marcos éticos e operacionais bem definidos. Dessa forma, a IA pode ser uma aliada da transparéncia e do controle social, se alinhada a práticas éticas claras.

Ademais, é preciso reconhecer os limites da automação em decisões financeiras que envolvem julgamento valorativo, análise de exceções ou discricionariedade administrativa. A IA pode auxiliar na triagem de processos e na identificação de padrões, mas, em muitos casos, a decisão final deve ser tomada por humanos, preservando os princípios da razoabilidade e proporcionalidade (Botero Arcila, 2024).

O papel da supervisão humana continua sendo fundamental em processos complexos e sensíveis, como os financeiros, que demandam uma avaliação qualitativa e contextualizada.

Outro ponto estratégico é a necessidade de consórcios interinstitucionais entre universidades, centros de pesquisa e órgãos governamentais, para o desenvolvimento colaborativo de soluções baseadas em IA. Iniciativas sustentadas em código aberto, interoperabilidade e auditoria compartilhada podem promover maior transparéncia, reduzir custos e fortalecer a soberania tecnológica no setor público (Wirtz et al., 2021).

A colaboração entre instituições públicas e privadas é essencial para enfrentar os desafios da transformação digital, fortalecendo a capacidade das universidades de inovar sem comprometer os valores públicos e éticos.

No Brasil, a Controladoria-Geral da União (CGU) aponta o papel estratégico das universidades federais no ecossistema de inovação pública. A CGU recomenda a integração das universidades a políticas digitais que promovam governança e sustentabilidade tecnológica (Brasil, 2023).

Isso reforça o protagonismo das universidades não apenas como usuárias de tecnologias, mas como produtoras, experimentadoras e multiplicadoras de soluções digitais que atendem ao interesse público.

Ao integrar essas perspectivas, amplia-se a compreensão do papel da IA não apenas como uma ferramenta de gestão, mas como um instrumento estratégico que deve ser orientado por políticas públicas integradas, voltadas ao interesse coletivo e baseadas em valores democráticos e constitucionais.

A transformação digital das universidades públicas não pode ser apenas uma adoção técnica de novas ferramentas, mas deve ser guiada por princípios éticos sólidos e por uma governança que garanta a transparéncia, a equidade e o compromisso com o bem comum.

VIII. Conclusão

A incorporação da inteligência artificial na gestão financeira de universidades públicas brasileiras configura uma oportunidade estratégica para a modernização administrativa, ao mesmo tempo em que impõe a necessidade de um posicionamento institucional ético e responsável.

Como demonstrado ao longo deste artigo, os potenciais benefícios da IA — como o aumento da eficiência, a automação de rotinas e a melhoria da tomada de decisão — devem ser cuidadosamente equilibrados com os riscos éticos, institucionais e legais que acompanham sua implementação (Ashok et al., 2022; Paladino, 2023).

Foram identificados desafios estruturais que incluem a ausência de governança algorítmica, o risco de viés nos sistemas, a falta de transparéncia decisória e a resistência cultural à transformação digital. As propostas apresentadas como a criação de comitês éticos, o desenvolvimento de políticas internas, a capacitação de servidores, os mecanismos de explicabilidade e a avaliação de experiências-piloto, oferecem caminhos concretos para uma adoção mais segura e legitimada da IA no ambiente universitário (Almeida; Santos Jr., 2025; Marcoux, 2025).

A nova seção acrescentou perspectivas complementares que reforçam a importância do alinhamento da IA com o arcabouço normativo brasileiro, especialmente com a Estratégia Federal de Governo Digital (EFGD), a Infraestrutura Nacional de Dados (IND) e a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Também foi evidenciado o papel relevante dos órgãos de controle e a necessidade de limitar a automação em decisões que exigem sensibilidade institucional (Botero Arcila, 2024).

Além disso, foi proposto o fortalecimento de redes interinstitucionais e iniciativas colaborativas que favoreçam a soberania tecnológica e a transparéncia pública (Bitencourt; Martins, 2023).

Mais do que uma solução técnica, a IA exige um ecossistema institucional capaz de dialogar com suas possibilidades e limitações. O desafio contemporâneo não está apenas em adotar algoritmos, mas em construir condições estruturais, normativas e culturais para que esses sistemas funcionem a serviço de objetivos públicos. Isso implica reconhecer a complexidade das universidades como organizações sociais, sujeitas a pressões

Desafios Éticos Da Inteligência Artificial Na Gestão Financeira De Universidades Públicas

internas e externas, e atravessadas por tensões entre autonomia, controle e prestação de contas (Wirtz et al., 2021).

Ao assumir o papel de protagonistas na transformação digital com responsabilidade, as universidades públicas podem dar exemplo de como conduzir a inovação com prudência, participação e legitimidade. A maturidade institucional diante da IA não será medida apenas pela sofisticação dos sistemas implementados, mas, sobretudo, pela capacidade de garantir que tais tecnologias ampliem o acesso, a equidade, a transparéncia e o compromisso com o bem comum.

Essa agenda exige um olhar interdisciplinar sensível ao contexto e orientado por valores. A inteligência artificial não é neutra, e seu uso em instituições formadoras de pensamento crítico deve ser guiado pelo mesmo rigor ético e político com que se julga o conhecimento. Cabe às universidades, não apenas se adaptar ao futuro digital, mas moldá-lo de acordo com os princípios que sustentam sua missão pública. Nesse ponto, destaca-se a importância do desenvolvimento de indicadores de maturidade ética e algorítmica, capazes de orientar a avaliação da prontidão institucional para a transformação digital no setor público universitário.

Embora este estudo tenha se proposto a refletir criticamente sobre os desafios éticos e de responsabilidade na aplicação da inteligência artificial na gestão financeira de universidades públicas, suas conclusões estão fundamentadas em análise teórico-documental. Não foram realizados estudos de caso empíricos, o que limita a observação direta das práticas institucionais em curso.

Para pesquisas futuras, recomenda-se a realização de investigações empíricas em universidades que estejam em estágios distintos de adoção de tecnologias de IA, por meio de entrevistas com gestores, análise de sistemas em uso e mapeamento de processos automatizados.

Ademais, estudos comparativos entre instituições públicas de diferentes regiões ou portes poderiam enriquecer o debate sobre as condições estruturais que favorecem ou dificultam a implementação responsável da IA.

Referências

- [1]. Azaray, M., & Crawford, K. (2016). Seeing Without Knowing: Limitations Of The Transparency Ideal And Its Application To Algorithmic Accountability. *New Media & Society*, 20(3), 973-989. <https://doi.org/10.1177/1461444816676645>
- [2]. Almeida, P. G. R.; Santos Júnior, C. D. (2025). Artificial Intelligence Governance: Understanding How Public Organizations Implement It. *Government Information Quarterly*.
- [3]. Ashok, M. Ei Al. (2022). Ethical Framework For Artificial Intelligence And Digital Technologies. *International Journal Of Information Management*, V. 62.
- [4]. Bessa, R. (2018). Fairness In Machine Learning: Lessons From Political Philosophy. In Proceedings Of The 2018 Conference On Fairness, Accountability, And Transparency [Pp. 149-159].
- [5]. Bitencourt, C. M.; Martini, L. H. N. (2023). A Inteligência Artificial Nas Órgãos Constitucionais De Controle De Contas Da Administração Pública Brasileira. *Revista De Investigações Constitucionais*, Curitiba, V. 10, N. 3.
- [6]. Botelho Ascila, B. (2024). AI Liability In Europe: How Does It Complement Risk Regulation And Deal With The Problem Of Human Oversight? *Computer Law & Security Review*, V. 54.
- [7]. Brasil. (2018). Lei N.º 13.709/2018. Brasília: Diário Oficial Da União. Disponível Em: <www.planalto.gov.br>. Acesso Em: 27/05/2024.
- [8]. Brasil. (2023). Avaliação Das Universidades Federais No Externato De Inovação. Brasília: Controladoria-Geral Da União. Disponível Em: <www.gov.br/cgu>. Acesso Em: 29/05/2024.
- [9]. Brasil. (2024). Decreto N.º 12.198/2024. Brasília: Diário Oficial Da União. Disponível Em: <www.planalto.gov.br>. Acesso Em: 10/07/2024.
- [10]. Collard, André. (2012). A Análise Documental. In: A Pesquisa Qualitativa: Enfoques Epistemológicos E Metodológicos. Petrópolis: Edições Vozes, P. 295-316.
- [11]. Diskopulos, N. (2016). Responsibility And Transparency In Algorithmic Decision-Making. *Communications Of The ACM*, V. 59, N. 2.
- [12]. Frighetto, G. (2021). Aplicação Do Ciclo De Vida Do Data Analytics No Desenvolvimento De Dashboards Para Planejamento E Controle Da Produção. Projeto De Desenvolvimento De Dashboard, UFRGS.
- [13]. Floridi, L. (2019). The Ethics Of Information. Oxford: Oxford University Press.
- [14]. Lin, K.; YU, J. (2023). The Evolution Of AI In Educational Financial Management. *Educational Financial Review*, V. 15, N. 4.
- [15]. Marcus, A. M. (2025). AI Ethics Strategies And Practices In Organizations: A Scoping Review. *International Journal Of Ethics And Systems*, V. 41, N. 1.
- [16]. Müller, V. C. (2016). Ethics Of Artificial Intelligence. Internet Encyclopedia Of Philosophy. Disponível Em: <https://iep.utm.edu/ethics-of-artificial-intelligence>. Acesso Em: 20/05/2024.
- [17]. Paladino, N. (2023). A 'Brazil' Emerging Governance Regime For Artificial Intelligence? *Telecommunications Policy*, V. 47.
- [18]. Rosende, M. J. Ei Al. (2021). Desenvolvimento De Dashboards Interativos Para A Gestão Estratégica Do Instituto Federal De Sergipe. *RACI - Revista De Administração E Ciências Contábeis*, V. 2, N. 2.
- [19]. Silva, T. (2022). Racismo Algorítmico: Inteligência Artificial E Discriminação Nas Redes Digitais. São Paulo: Edições Sesc São Paulo.
- [20]. Ville, V. C. L. L.; Gallo, W. I. (2020). Inteligência Artificial E Capacidades Regulatórias Do Estado No Ambiente Da Administração Pública Digital. *A&C - Revista De Direito Administrativo & Constitucional*, Belo Horizonte, V. 20, N. 82, P. 13-39.
- [21]. Wirtz, B. W.; Langer, P. F.; Fenner, C. (2021). Artificial Intelligence In The Public Sector – A Research Agenda. *International Journal Of Public Administration*, V. 44, N. 13.