



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
PROFISSIONAL EM “DIREITO ECONÔMICO E
DESENVOLVIMENTO” DO INSTITUTO BRASILEIRO DE
ENSINO, DESENVOLVIMENTO E PESQUISA (IDP)

GUSTAVO CARVALHO AMARAL

**A INSERÇÃO DA TECNOLOGIA COMO FORMA DE
LIMITAÇÃO DA DISCRICIONARIEDADE
ADMINISTRATIVA**

BRASÍLIA

2025

GUSTAVO CARVALHO AMARAL

**A INSERÇÃO DA TECNOLOGIA COMO FORMA DE
LIMITAÇÃO DA DISCRICIONARIEDADE
ADMINISTRATIVA**

Trabalho de dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em “Direito Econômico e Desenvolvimento” do Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa (IDP) como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Direito.

Orientador: Dr. Carlos Vinicius Alves Ribeiro

BRASÍLIA

2025

Código de catalogação na publicação – CIP

A485i Amaral, Gustavo Carvalho

A inserção da tecnologia como forma de imitação da discricionariedade administrativa / Gustavo Carvalho Amaral. — Brasília: Instituto Brasileiro Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa, 2026.

125 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Vinicius Alves Ribeiro

Dissertação (Mestrado Profissional em Direito Econômico e Desenvolvimento) - Instituto Brasileiro Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa – IDP, 2026.

1. Ato discricionário. 2. Inteligência artificial. 3. Poder de polícia. 4. Administração pública. I. Título

CDD 340

GUSTAVO CARVALHO AMARAL

**A INSERÇÃO DA TECNOLOGIA COMO FORMA DE LIMITAÇÃO DA
DISCRICIONARIEDADE ADMINISTRATIVA**

Dissertação submetida ao Mestrado Profissional em Direito do Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa (IDP), como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Direito.

Linha de Atuação: Direito do Estado

Prof. Dr. Carlos Vinicius Alves Ribeiro

Instituto Brasileiro de Ensino,
Desenvolvimento e Pesquisa (IDP)
Orientador

Profa. Dra. Karin Kassmayer

Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento
e Pesquisa (IDP) Qualificador

Prof. Dr. Elísio de Azevedo Freitas

Qualificador

Brasília, 22 de dezembro de 2025.

RESUMO

A presente dissertação examina a influência das novas tecnologias – especialmente sistemas de Inteligência Artificial e ferramentas de Reconhecimento Óptico de Caracteres (OCR) – na conformação e na eventual limitação da discricionariedade administrativa, com foco nas decisões estatais tomadas no âmbito do Poder de Polícia. A pesquisa parte da constatação de que a Administração Pública contemporânea, inserida em um ambiente marcado pela Quarta Revolução Industrial e pela sociedade em rede, passou a integrar soluções digitais que ampliam a eficiência, a racionalidade e a velocidade de sua atuação. Entretanto, tais avanços também suscitam tensões jurídicas relevantes, principalmente quando tecnologias dotadas de capacidade preditiva e analítica interferem em escolhas valorativas que, tradicionalmente, competem exclusivamente ao agente público. O problema central indaga se a adoção de tecnologias inteligentes na atuação estatal configura mero apoio instrumental ou se pode efetivamente limitar, condicionar ou substituir a margem de liberdade decisória atribuída pela lei ao administrador público. A questão se adensa quando se verifica que tais sistemas podem sugerir, orientar ou até impor soluções tecnicamente ótimas que conflitam com a avaliação humana fundada em princípios, valores constitucionais e elementos fáticos não parametrizáveis. Como objetivos, o estudo busca: (i) analisar o impacto das tecnologias emergentes na formação do ato discricionário; (ii) identificar os riscos e benefícios da adoção de ferramentas automatizadas no Poder de Polícia; (iii) avaliar se a IA e o OCR podem reduzir a discricionariedade a um espaço puramente residual; e (iv) propor critérios jurídicos que assegurem o equilíbrio entre inovação tecnológica e preservação do juízo administrativo humano. A hipótese principal sustenta que, embora a tecnologia não elimine formalmente a discricionariedade, ela pode produzir limitações materiais capazes de restringir decisivamente a autonomia do agente, seja por força da superioridade técnica dos sistemas, seja pela pressão institucional por escolhas “objetivas”, “eficientes” e “baseadas em dados”. A metodologia empregada adota abordagem qualitativa, fundada em revisão bibliográfica especializada, análise normativa e exame de casos concretos de uso de tecnologias automatizadas na Administração Pública, especialmente na segurança viária e no controle estatal de fluxos. A relevância e justificativa residem na necessidade de compreender os impactos jurídicos dessa transformação digital, sobretudo em um contexto em que decisões administrativas influenciam direitos fundamentais como liberdade de locomoção, igualdade e participação política. Nas considerações finais, conclui-se que as tecnologias não substituem a função decisória estatal, mas moldam e condicionam significativamente sua prática. Assim, impõe-se ao Direito a construção de parâmetros de governança, transparência e responsabilidade que assegurem que a tecnologia permaneça instrumento do interesse público - e não o contrário.

Palavras-chave: Discricionariedade Administrativa. Inteligência Artificial. Poder de Polícia. Tecnologias Digitais na Administração Pública. Governança Algorítmica.

ABSTRACT

This dissertation examines the influence of new technologies-especially Artificial Intelligence systems and Optical Character Recognition (OCR) tools-on the shaping and potential limitation of administrative discretion, with a focus on state decisions taken within the scope of the Police Power. The research begins with the observation that contemporary Public Administration, embedded in an environment marked by the Fourth Industrial Revolution and the network society, has integrated digital solutions that enhance efficiency, rationality, and the speed of its actions. However, such advances also raise relevant legal tensions, particularly when technologies endowed with predictive and analytical capabilities interfere in value-based choices that traditionally belong exclusively to the public agent. The central problem investigates whether the adoption of intelligent technologies in state action constitutes mere instrumental support or whether it can effectively limit, condition, or replace the margin of freedom assigned by law to the public administrator. The issue becomes more complex when it is observed that these systems may suggest, guide, or even impose technically optimal solutions that conflict with human evaluation grounded in principles, constitutional values, and non-parametrizable factual elements. The objectives of this study are: (i) to analyze the impact of emerging technologies on the formation of discretionary acts; (ii) to identify the risks and benefits of adopting automated tools within the Police Power; (iii) to assess whether AI and OCR can reduce administrative discretion to a merely residual space; and (iv) to propose legal criteria that ensure a balance between technological innovation and the preservation of human administrative judgment. The main hypothesis argues that although technology does not formally eliminate discretion, it may produce material limitations capable of decisively restricting the agent's autonomy, either due to the technical superiority of the systems or to institutional pressure for "objective," "efficient," and "data-driven" choices. The methodology adopted follows a qualitative approach, based on specialized bibliographic review, normative analysis, and examination of concrete cases involving the use of automated technologies in Public Administration, especially in road safety and state control of flows. The relevance and justification lie in the need to understand the legal impacts of this digital transformation, particularly in a context in which administrative decisions influence fundamental rights such as freedom of movement, equality, and political participation. The final considerations conclude that technologies do not replace the state's decision-making function, but they significantly shape and condition its practice. Therefore, the Law must develop governance, transparency, and accountability parameters that ensure that technology remains an instrument of the public interest-and not the reverse.

Keywords: Administrative Discretion. Artificial Intelligence. Police Power. Digital Technologies in Public Administration. Algorithmic Governance.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por Sua infinita bondade e por ter me sustentado em cada passo desta jornada. A Ele, que é fiel em todas as promessas, rendo graças pela sabedoria, paciência e discernimento concedidos para perseverar, mesmo diante dos desafios mais intensos.

À minha esposa, Jéssica Capanema, expressão do amor de Deus na minha vida, pela parceria inabalável, pelos gestos diários de incentivo e por suportar comigo as longas horas de estudo e ausência. Sua fé, carinho e compreensão tornaram este caminho mais leve, possível e profundamente significativo.

Aos meus filhos, Liz Amaral, Iza Amaral e Gael Amaral, que são a razão de muitas das minhas escolhas e o maior estímulo para continuar crescendo. Que esta conquista sirva como testemunho de que a fé, o esforço e o conhecimento são caminhos seguros para transformar sonhos em realidade.

À minha mãe, Cândida Maria Noletto de Carvalho Amaral, por ter me ensinado desde cedo o valor do trabalho, da honestidade e da perseverança. Suas orações, conselhos e amor incondicional foram fundamentais para que eu permanecesse firme e encontrasse direção mesmo nos momentos de maior incerteza.

Ao meu pai, Salvador Ricardo do Amaral (*in memoriam*), cuja memória continua sendo fonte de inspiração e força. Seus ensinamentos, exemplo de vida e valores essenciais seguirão comigo para sempre. Este trabalho é também uma homenagem ao seu legado.

Aos meus irmãos, pela amizade constante, pela presença afetiva e pelas palavras de apoio que me acompanharam durante todo este processo. A união e o incentivo de vocês foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

Ao meu orientador, Dr. Carlos Vinicius Alves Ribeiro, pela orientação firme, generosa e tecnicamente precisa. Sua dedicação acadêmica, rigor metodológico e sensibilidade profissional foram essenciais para o amadurecimento deste estudo e para a minha evolução enquanto pesquisador e agente público.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Direito Econômico e Desenvolvimento do Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa – IDP, pelo convívio enriquecedor, pelos debates instigantes e pelo incentivo permanente ao pensamento crítico. O ambiente plural, dinâmico e comprometido com a inovação jurídica foi decisivo para a consolidação desta trajetória acadêmica.

Por fim, aos amigos da caminhada acadêmica, pessoas que me foram apresentadas pelo IDP e que, espero, permaneçam ao meu lado ao longo de toda a minha trajetória intelectual. Em especial, aos amigos Andress Amadeus, profundo conhecedor do Direito Imobiliário e detentor de vasto repertório literário, inclusive no campo das séries e do entretenimento televisivo; Igor Fioravanti, exímio estudioso do Direito Público e constante incentivador dos meus estudos; Elias Gomes, pelos ensinamentos recorrentes acerca da organização administrativa estatal e dos intrincados desafios jurídicos enfrentados pelos gestores públicos em diversas realidades; e Leonardo Caputo, cujo apoio foi fundamental ao longo dessa caminhada, contribuindo de forma decisiva para a construção do meu repertório acadêmico e para a elaboração desta dissertação.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, fonte de toda sabedoria, força e direção. Foi Sua graça que me sustentou nos dias difíceis, iluminou minhas escolhas e me concedeu a serenidade necessária para concluir esta etapa. A Ele, toda honra e toda gratidão.

À minha esposa, Jéssica Capanema, minha companheira de vida e de fé, dedico cada página desta conquista. Seu amor, compreensão e incentivo constante foram o alicerce que me permitiu seguir adiante. Obrigado por acreditar em mim mesmo quando o caminho parecia longo demais.

Aos meus filhos, Liz Amaral, Iza Amaral, Gael Amaral e Helena Amaral, dedico este esforço como exemplo de que o conhecimento transforma e abre portas. Cada sorriso de vocês renovou minhas forças e me lembrou diariamente do porquê eu precisava persistir.

À minha mãe, Cândida Maria Noletto de Carvalho Amaral, dedico com profunda gratidão tudo aquilo que construí. Seu amor, sua fé e seus ensinamentos foram e continuam sendo a base mais sólida da minha trajetória. Esta vitória também é sua.

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADC – Ação Declaratória de Constitucionalidade
ADI – Ação Direta de Inconstitucionalidade
AGU – Advocacia-Geral da União
AI – *Artificial Intelligence*
AIA – Avaliação de Impacto Algorítmico
AIDP – Associação Internacional de Direito Penal
ALPR – *Automatic License Plate Recognition*
ANPD – Autoridade Nacional de Proteção de Dados
BACEN – Banco Central do Brasil
CC – Código Civil
CF/88 – Constituição da República Federativa do Brasil de 1988
CNJ – Conselho Nacional de Justiça
CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CP – Código Penal
CPC – Código de Processo Civil
CRFB – Constituição da República Federativa do Brasil
CTN – Código Tributário Nacional
DAI – Declaração de Amsterdã sobre Inteligência Artificial
DCNT – Declaração de Copenhague sobre Novas Tecnologias
DF – Distrito Federal
DG – Dados Genéticos
DOC – *Digital Operation Centers*
DPI – Direitos de Propriedade Intelectual
DPIA – Relatório de Impacto à Proteção de Dados
DSS – *Decision Support Systems*
EA – Ética Algorítmica
EC – Emenda Constitucional
ECT – Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos
ENAP – Escola Nacional de Administração Pública

FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
GDPR – Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados da União Europeia IA
IA – Inteligência Artificial
IA Generativa – Inteligência Artificial Generativa
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LGPD – Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/2018)
MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MJSP – Ministério da Justiça e Segurança Pública
MPF – Ministério Público Federal
OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OCR – *Optical Character Recognition*
ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU – Organização das Nações Unidas
OSC – Organizações da Sociedade Civil
PIB – Produto Interno Bruto
PL – Projeto de Lei
PL 2.338/2023 – Marco Legal da Inteligência Artificial no Brasil
PNI – Política Nacional de Inovação
RGPD – Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados
SF – Senado Federal
SNIA – Sistema Nacional de Inteligência Artificial
STF – Supremo Tribunal Federal
STJ – Superior Tribunal de Justiça
TCU – Tribunal de Contas da União
UE – União Europeia
UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
USA – *United States of America* (Estados Unidos da América)
USP – Universidade de São Paulo

*Nós moldamos nossas ferramentas, e então nossas
ferramentas nos moldam.*

(Marshall McLuhan)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
1 AS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E OS SEUS IMPACTOS SOCIAIS.....	15
1.1 O Direito Administrativo e as novas tecnologias.....	18
1.2 A atuação administrativa e as novas tecnologias.....	25
1.3 A inserção de tecnologias inovadoras na Administração Pública.....	30
2 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	40
2.1 Fundamentos, evolução e variáveis da Inteligência Artificial.....	41
2.2 Funcionamento técnico e limites do aprendizado de máquina.....	51
2.3 A Inteligência Artificial e atuação administrativa.....	59
3 A LIMITAÇÃO DA DISCRICIONARIEDADE ADMINISTRATIVA NA ERA ALGORÍTMICA.....	71
3.1 Ética, justiça algorítmica e proteção de grupos vulneráveis.....	72
3.2 Eficiência, Nova Gestão Pública e a redefinição da discricionariedade (agente x máquina).....	78
3.3 Governança da IA: modelo multicamadas, risco e regulação baseada em risco.....	84
3.4 Legalidade, motivação, não-delegação e controle jurisdicional da decisão algorítmica.....	87
3.5 Erros administrativos algorítmicos e experiências empíricas (EUA, Europa e Brasil).....	93
3.6 Blockchain e outras tecnologias de registro como reforço à transparência e ao controle.....	97
CONCLUSÃO.....	102
REFERÊNCIAS.....	106
ANEXOS.....	115

INTRODUÇÃO

A presente dissertação desenvolve-se no campo do Direito do Estado, orientada pela análise crítica das interfaces entre Direito Administrativo, Constituição e tecnologias emergentes, especialmente no que se refere aos limites jurídicos e institucionais da incorporação de sistemas de inteligência artificial (IA) na atuação estatal. O estudo, inserido no âmbito das discussões contemporâneas sobre a transformação digital do setor público, busca compreender como a utilização de tecnologias inovadoras repercute sobre a conformação do ato administrativo, a preservação da discricionariedade e a observância dos princípios constitucionais que regem a Administração Pública.

Alinhada à linha de atuação em Direito do Estado, a investigação tem por finalidade examinar as formas pelas quais o Estado moderno se reorganiza diante das inovações tecnológicas, identificando os impactos da automação, dos algoritmos e da análise de dados sobre a estrutura, a função e os limites do poder administrativo. A pesquisa se insere na tradição teórica que analisa a atuação estatal à luz dos fundamentos do regime jurídico-administrativo, da supremacia e indisponibilidade do interesse público, da legalidade, da eficiência e da responsabilidade, considerando, ainda, os desafios decorrentes da governança pública em ambientes digitalizados.

Assim, o trabalho contribui para o aprofundamento das discussões dogmáticas e práticas concernentes ao papel do Estado na sociedade contemporânea, buscando oferecer respostas normativas e institucionais que assegurem a compatibilidade entre inovação tecnológica, segurança jurídica e respeito aos direitos fundamentais.

Para os fins deste estudo, a análise não se dirige às inovações tecnológicas em sentido amplo, tampouco às ferramentas meramente instrumentais de gestão administrativa, mas concentra-se especificamente nas tecnologias que incidem direta ou indiretamente sobre o processo decisório estatal, especialmente aquelas capazes de influenciar a formação do mérito administrativo no exercício do Poder de Polícia.

Nesse cenário, o estudo adota uma perspectiva aplicada, típica dos mestrados profissionais, que busca associar rigor teórico à formulação de propostas normativas e institucionais voltadas à solução de problemas reais. A escolha do tema reflete o compromisso com a relevância social do Programa e com a necessidade de se oferecer respostas jurídicas consistentes às demandas emergentes da era digital, em especial àquelas relacionadas à atuação de sistemas algorítmicos que impactam direitos individuais e coletivos.

A presente pesquisa examina, sob enfoque jurídico-constitucional e administrativista, os efeitos decorrentes da incorporação de tecnologias inovadoras na atuação da Administração Pública, com especial atenção para a possível limitação do exercício da discricionariedade administrativa pelos agentes públicos. O acelerado avanço tecnológico das últimas décadas – materializado na expansão de sistemas de IA de grandes volumes de dados (*big data*), aprendizado de máquina e ferramentas de reconhecimento automático provocou profunda transformação na dinâmica social e institucional, alterando a maneira como indivíduos, empresas e governos interagem entre si e produzem decisões.

A consolidação de recursos digitais em atividades cotidianas – como plataformas de comunicação on-line, dispositivos móveis, sensores inteligentes e mecanismos de automação capazes de capturar dados em tempo real – viabilizou um ambiente hiperconectado, característico da Quarta Revolução Industrial (Silveira, 2016). A crescente presença da IA nesse ecossistema, entendida como tecnologia apta a analisar informações, identificar padrões, sugerir soluções e, em determinados modelos, operar de forma autônoma (Valle, 2020, p. 183), sinaliza uma reconfiguração estrutural do processo decisório, tanto no setor privado quanto nas instituições públicas.

No âmbito da Administração Pública, tais transformações são ainda mais sensíveis. A digitalização de procedimentos, a instituição de portais de atendimento remoto, a interoperabilidade de bases de dados, a automatização de rotinas e o uso de sistemas inteligentes para análise documental ou detecção de irregularidades tornaram-se práticas difundidas. A literatura especializada já reconhece que essas tecnologias impactam não apenas a eficiência e a transparência dos serviços públicos, mas também dimensões estruturantes da função administrativa, como a formação de juízos valorativos, a produção de provas e a condução de processos internos (Marrara, 2011, p. 235).

O surgimento de mecanismos capazes de aprender com o comportamento dos agentes públicos e replicar operações cognitivas ou decisórias com elevado índice de autonomia (Valle, 2020, p. 184) introduz um novo paradigma para o Direito Administrativo. A transposição de modelos automatizados, inicialmente desenvolvidos para o setor privado, para a máquina estatal gerou significativos ganhos de celeridade, qualidade e abertura democrática, sobretudo ao potencializar instrumentos de participação cidadã (Brega, 2012, p. 24). Todavia, a incorporação desses sistemas suscita questionamentos relevantes sobre o papel que passam a desempenhar na conformação do ato administrativo.

A problemática central que emerge desse contexto consiste na seguinte dogmática: Em que medida a incorporação de tecnologias inovadoras especialmente IA, sistemas

automatizados e ferramentas de análise de dados - pode limitar, condicionar ou reconfigurar o exercício da discricionariedade administrativa, afetando o juízo de conveniência e oportunidade atribuído pela lei ao agente público?

As perguntas secundárias¹ são: (i) As tecnologias aplicadas à Administração Pública atuam como instrumentos auxiliares ou possuem potencial para influenciar materialmente o conteúdo dos atos discricionários? (ii) De que forma a automação de procedimentos impacta a formação do mérito administrativo e a margem de escolha do gestor público? (iii) Quais riscos jurídicos emergem da utilização de sistemas computacionais em decisões administrativas que envolvem avaliação subjetiva, juízo de valor ou ponderação de princípios? (iv) Como garantir governança, transparência e controle quando algoritmos passam a integrar ou a orientar a tomada de decisões estatais? (v) Quais parâmetros normativos e institucionais podem assegurar que a tecnologia complemente – e que não substitua indevidamente – a autonomia decisória do agente público?

O objetivo geral consiste em analisar, sob perspectiva jurídico-administrativa e constitucional, de que modo as tecnologias inovadoras incorporadas à Administração Pública influenciam, limitam ou reconfiguram o exercício da discricionariedade administrativa, identificando riscos, benefícios e parâmetros de governança que assegurem a preservação do mérito administrativo e da autonomia decisória do agente público.

A análise proposta não parte de conclusões previamente estabelecidas, buscando verificar, à luz da dogmática jurídico-administrativa e constitucional, em que medida tais tecnologias efetivamente produzem limitações materiais à discricionariedade administrativa ou se configuram como instrumentos meramente auxiliares da decisão estatal.”

Os objetivos específicos são (i) Examinar a evolução das inovações tecnológicas e sua incorporação progressiva às rotinas estatais, contextualizando-as no âmbito da Quarta Revolução Industrial. (ii) Descrever o funcionamento da IA, seus modelos de aprendizado, capacidades analíticas e potenciais efeitos sobre processos decisórios públicos. (iii) Analisar, a partir da doutrina e da legislação, o conceito de discricionariedade administrativa e sua relação com o mérito administrativo, destacando fundamentos constitucionais e limites jurídicos. (iv) Identificar situações concretas em que a tecnologia influencia ou condiciona decisões administrativas, a partir da análise de experiências institucionais e exemplos empíricos

¹ As perguntas secundárias cumprem funções analíticas distintas ao longo da pesquisa: algumas destinam-se à compreensão diagnóstica do fenômeno tecnológico na Administração Pública, enquanto outras orientam a construção normativa e crítica dos limites jurídicos da atuação algorítmica estatal.

observados na prática administrativa, verificando impactos sobre a autonomia decisória do agente público. (v) Avaliar os benefícios e riscos da automação administrativa, especialmente no que se refere à eficiência, transparência, proporcionalidade, controle e segurança jurídica. (vi) Investigar se e como ferramentas digitais podem reduzir o espaço de escolha do administrador, afetando a formação do juízo de conveniência e oportunidade. (vii) Propor critérios, diretrizes e parâmetros de governança algorítmica que permitam a utilização responsável de tecnologias no âmbito do Poder Público, prevenindo excessos e garantindo conformidade constitucional. (viii) Elaborar, como produto técnico aplicado, uma cartilha destinada a orientar órgãos e entidades públicas sobre boas práticas na contratação, implementação e monitoramento de tecnologias aplicáveis aos atos discricionários.

A justificativa para esta investigação decorre da necessidade premente de compreender as implicações jurídicas dessa transição tecnológica, sobretudo diante do impacto que ela produz sobre valores constitucionais fundamentais, como legalidade, motivação, transparência, eficiência, proporcionalidade e controle. A relevância do estudo encontra ressonância na própria prática administrativa brasileira, marcada pela crescente adoção de tecnologias digitais em setores como mobilidade urbana, fiscalização eletrônica, gestão documental e segurança pública, o que potencializa discussões sobre responsabilidade, governança, limites de atuação e riscos de automatização excessiva.

A pesquisa adota abordagem qualitativa, de natureza jurídico-dogmática, fundamentada em revisão bibliográfica especializada, análise documental e investigação normativa, empregando método crítico-dialético, com análise comparativa entre categorias jurídicas clássicas e novos modelos decisórios algorítmicos, para examinar a interação entre tecnologia e discricionariedade administrativa. Os exemplos empíricos e experiências institucionais mencionados ao longo do trabalho possuem finalidade exclusivamente ilustrativa e analítica, não se prestando à produção de inferências estatísticas ou generalizações empíricas.

As referências jornalísticas e institucionais utilizadas ao longo do trabalho possuem caráter exclusivamente ilustrativo e empírico, sendo empregadas para demonstrar experiências concretas de aplicação tecnológica na Administração Pública, não constituindo fundamento teórico-dogmático da pesquisa, a qual se apoia predominantemente em doutrina jurídica, legislação e literatura científica especializada.

O trabalho se estrutura em três capítulos centrais. O primeiro examina as inovações tecnológicas e seus impactos sociais, relacionando a transformação digital na sociedade com sua posterior migração para o setor público. O segundo capítulo dedica-se à análise da IA, seu funcionamento, formas de aprendizado e capacidade de formular soluções automatizadas. O

terceiro capítulo concentra o núcleo crítico-normativo da dissertação, no qual se examina, de forma aprofundada, se e em que medida as tecnologias analisadas produzem limitações materiais ao exercício da discricionariedade administrativa. Ao final, o estudo apresenta, como produto técnico aplicado, a elaboração de cartilha orientativa voltada à Administração Pública, em consonância com a natureza profissional do Programa.

Em síntese, busca-se não apenas identificar os efeitos da tecnologia na atuação estatal, mas também delinear parâmetros para que sua utilização seja compatível com a segurança jurídica, a governança democrática e o respeito aos princípios constitucionais que regem a Administração Pública.

Parte-se da hipótese de que, embora as tecnologias digitais não eliminem formalmente a discricionariedade administrativa, elas podem produzir limitações materiais relevantes ao juízo decisório do agente público, exigindo do Direito Administrativo a construção de novos parâmetros de controle, governança e responsabilização

1 AS INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E OS SEUS IMPACTOS SOCIAIS

A sociedade passa por um processo de constante transformação, o qual teve sua realidade alterada pela inserção da tecnologia. Métodos manuais foram deixados no passado e abriram espaço para modelos digitais, com rápida conexão e com o emprego de meios de comunicação acessíveis em qualquer lugar do planeta. Em síntese, as novas tecnologias trouxeram um novo modelo relacional para a convivência humana, para a gestão pública, para a política e para a economia (Weiss, 2019).

Cumprе ressaltar, contudo, que tais transformações não decorrem da tecnologia de forma automática ou neutra, mas resultam de escolhas políticas, institucionais e normativas que condicionam a forma, a intensidade e os limites de sua aplicação na sociedade e na gestão pública.

Segundo Castells (2005, p. 17), a necessidade de um novo paradigma tecnológico, lastreado pela interatividade promovida pelas redes digitais, altera as percepções de tempo e espaço nas relações humanas, alterando assim a organização social.

Esse processo de transformação, embora intensificado nas últimas décadas, remonta a períodos históricos anteriores. A Revolução Industrial, que teve início na Inglaterra no século XVIII, marcou o início da substituição da força humana e animal por fontes de energia não orgânicas, como a hidráulica, a força dos ventos e, sobretudo, a vapor. Essa mudança passou a exercer papel central na reestruturação das dinâmicas sociais e econômicas (Santos; Araújo, 2018, p. 37-38).

Posteriormente, a inserção digital provocou mais mudanças significativas nos padrões em que as atividades sociais e empresariais são conduzidas, principalmente aquelas relacionadas a processos de automação. Esse fenômeno resultou na gradual substituição da intervenção humana por máquinas, as quais são capazes de potencializar os resultados, reduzir perdas e aprimorar a qualidade das tarefas executadas (Carrara, 2015, p. 11).

É a partir desse momento que se configura um novo formato social, que deixa de lado os modelos tradicionais, incapazes de atender aos anseios do indivíduo moderno, para a formação de grupos sociais que passam a se organizar em formato de redes, mediadas, posteriormente, pelas tecnologias da informação. A dinâmica das redes digitais se apoia na flexibilidade estrutural, na ausência de centralização e na capacidade permanente de reorganização, elementos que imprimem à sociedade um ritmo de mudanças inédito (Castells, 2005, p.17-18).

Essas características, ao serem progressivamente incorporadas às estruturas estatais, repercutem não apenas na organização administrativa, mas também na forma como decisões são concebidas, avaliadas e justificadas no âmbito da Administração Pública.

Nessa linha, Schumpeter (1997, p. 10) ressalta que a inovação implica um processo de “destruição criadora”, no qual métodos produtivos tradicionais são substituídos por novas práticas. Essa concepção também permite compreender como as inovações tecnológicas são capazes de gerar descontinuidade, impulsionando o crescimento econômico e, ao mesmo tempo, redesenham os vínculos sociais, as relações de mercado e a função exercida pelo Estado.

Sendo assim, para que possamos entender as mudanças de paradigmas é necessária uma reflexão em relação ao próprio cotidiano social, bem como a interferência da tecnologia nas atividades desempenhadas pelos indivíduos, desde a mais simples até aquelas que apresentam elevado grau de complexidade. Os meios de transporte, os meios de comunicação, os serviços, o comércio, a indústria e tantas outras coisas que cercam o ser humano estão envoltos em um grande sistema tecnológico, o que atualmente é denominado de “Era da Informação” (Castells, 2005, p.18).

Historicamente, esse processo guarda relação com a introdução de máquinas no período da Revolução Industrial – como o tear mecânico e a máquina a vapor – que superaram o modelo artesanal e permitiram à indústria operar com maior escala produtiva, redução de custos e ampliação da exploração do trabalho (Santos; Araújo, 2018, p. 43-44).

Não se trata aqui da afirmação de que a evolução dos meios tecnológicos resultou necessariamente em uma melhoria qualitativa da vida em sociedade, tampouco fez com que grandes alterações sociais positivas ocorressem em relação à fome, à falta de informação ou mesmo à ausência de políticas públicas adequadas, pois em diversas situações a evolução trouxe mazelas irreparáveis, tais como o emprego de armas nucleares. Ocorre que, ao se analisar o aparato digital e tecnológico atual, levando-se em consideração um modelo social de subsistência até o modelo de sociedade pós-industrial, é nítida uma mudança com a capacidade de “*performance*” nunca vista, capaz de alterar a forma como ocorrem as interações sociais (Castells, 2005, p. 18).

Segundo Santos e Araújo (2018, p. 44-45), os avanços promovidos pela Revolução Industrial não resultaram em melhorias imediatas às condições da população. A urbanização acelerada, a superexploração do trabalho, a miséria nos centros industriais e a concentração de riqueza foram efeitos colaterais visíveis desse progresso técnico. Semelhante alerta se aplica às tecnologias atuais.

Portanto, é cediço que atualmente a disponibilidade de estruturas tecnológicas é muito maior que em qualquer outro momento da história, levando-se em consideração o número de equipamentos produzidos, o número de usuários das redes e o alcance territorial de soluções tecnológicas.

Inicialmente, os impactos ocasionados pelas inovações tecnológicas produzem efeitos a grupos limitados, como ambientes de pesquisa e das possíveis soluções que podem ser criadas com as invenções. Posteriormente, os impactos são disseminados em diferentes níveis da sociedade, a depender dos custos de implementação, da complexidade técnica e das condições econômicas e sociais envolvidas. Ao longo desse ciclo, temos um processo de constante aprimoramento das tecnologias (Schumpeter, 1988).

Somente depois de uma larga escala de tempo, tais serviços são incorporados ao cotidiano da gestão pública, dada uma complexa rede de vedações e orientações decorrentes do ordenamento vigente.

O mesmo tipo de análise pode ser aplicado ao processo de industrialização do século XIX, que se desenvolveu de forma desigual, moldado pelas estruturas econômicas e políticas vigentes em cada território. A concentração do controle produtivo nas mãos dos capitalistas e o predomínio das máquinas revelam que, embora existisse um papel regulador exercido pelas normas da época, sua efetividade era restrita (Santos; Araújo, 2018, p. 44-46).

De forma inicial, é imprescindível elucidar que ao abordarmos o termo tecnologia, podemos nos deparar com uma série de conceitos, até distintos, para definir um fenômeno ou processo. Sendo assim, aqui descreveremos uma distinção daquilo que se entende como tecnologia objetiva da tecnologia aplicada. A primeira, consiste no aparato tecnológico criado e disponível aos usuários de diversas partes do mundo, como sistemas, dispositivos, *softwares*, os quais se mantêm materialmente iguais “independente do uso que as pessoas lhes dão”. A segunda, denominada de tecnologia aplicada, descreve a maneira como cada grupo irá utilizar a tecnologia, contendo variáveis decorrentes de fatores externos à própria tecnologia (Fountain, 2005, p. 152).

Como citado alhures, é possível que o ordenamento jurídico restrinja o acesso a determinados aplicativos, impedindo que os usuários possam usufruir integralmente de seus conteúdos ou, até mesmo, usufruir de forma limitada, como no caso do Tiktok, que mantém restrições de uso em países, como Índia, Irã, Nepal, Afeganistão, Somália entre outros. Outros entes, no entanto, proibiram sua utilização em repartições públicas, como forma de evitar uma exposição à segurança cibernética (Euronews, 2023).

No âmbito da Administração Pública, essa distinção assume especial relevância, uma vez que a tecnologia aplicada é profundamente condicionada por normas jurídicas, princípios constitucionais e arranjos institucionais, o que faz com que um mesmo aparato tecnológico produza efeitos decisórios distintos conforme o contexto estatal em que é implementado.

A análise dos impactos sociais das inovações tecnológicas, desenvolvida neste capítulo, possui caráter introdutório e instrumental, destinando-se a fornecer o pano de fundo necessário para a compreensão da incorporação dessas tecnologias na Administração Pública e, sobretudo, de seus reflexos jurídicos sobre a formação e os limites do ato administrativo.

É importante destacar que a tecnologia aplicada pode provocar diferentes formas de reações sociais, a depender do grau de desenvolvimento social, das regras editadas pelo Estado sobre a sua aplicação, bem como pelo grau de liberdade concedido ou não pelo Governo sobre a sua utilização.

Com efeito, o Estado não se limita a reproduzir passivamente as inovações tecnológicas desenvolvidas no âmbito social e econômico, mas as internaliza segundo suas próprias lógicas institucionais, normativas e organizacionais, conferindo-lhes contornos específicos compatíveis com o regime jurídico-administrativo. Ocorre que o escopo do presente trabalho não se concentra nos impactos sociais das inovações tecnológicas, mas sim na sua influência sobre a tomada de decisões administrativas e na possível limitação da discricionariedade dos agentes públicos.

É a partir dessa transição que se torna possível examinar, no plano jurídico, como o Direito Administrativo passa a responder às transformações tecnológicas e quais são os limites normativos impostos à atuação estatal em ambientes digitalizados.

1.1 O Direito Administrativo e as novas tecnologias

Um dos conceitos mais recorrentes para fundamentar a atuação estatal no século XX decorria da chamada “democracia weberiana”, caracterizada por regras legais e hierárquicas claras, com ênfase do mérito e na imparcialidade administrativa (Fountain, 2005, p. 149). Esse modelo organizacional pressupunha a centralidade do agente público como sujeito da decisão administrativa, atribuindo à racionalidade humana o papel exclusivo na interpretação da norma, na valoração dos fatos e na escolha das soluções juridicamente possíveis.

A compreensão da infraestrutura digital demanda um olhar crítico sobre a própria noção de conectividade. Bruno Latour (2013, p. 23) adverte sobre a 'ampliação hegemônica' dada ao

conceito de rede, sugerindo que a fascinação pela interconexão digital não deve obscurecer a materialidade e as descontinuidades dessas interações. Para o autor, as redes não são entidades abstratas, mas compostas por 'vazios' e dependentes de condições materiais, o que nos obriga a questionar o que realmente estamos construindo ao delegar tantas funções sociais a esses 'novos ajuntamentos sócio-técnicos'.

A reforma administrativa do Estado (Brasil, 1967), posteriormente ampliada pelas alterações promovidas pela Emenda Constitucional nº 19 de 1998, fez com que o modelo de Administração Burocrática, lastreado nos pilares weberianos, desse espaço ao novo modelo de Administração Gerencial, focado em resultados e na otimização de recursos públicos. O que, por si só, foi uma proposta complexa por ter que modificar o ambiente institucional, a fim de que as alterações almejadas pudessem surtir efeitos (Pereira, 1988, p. 26).

Nesse contexto, a tecnologia da informação passa a assumir papel estratégico como instrumento viabilizador do modelo gerencial, fornecendo suporte técnico para a mensuração de resultados, a racionalização de processos e o incremento da eficiência administrativa.

Nessa perspectiva, a tecnologia deixa de ser compreendida como instrumento meramente acessório da Administração Pública, passando a integrar a própria arquitetura organizacional e decisória do Estado, senão vejamos:

Os avanços da tecnologia da informação estão produzindo profundos impactos na administração pública. A Reforma Gerencial pretende que a tecnologia da informação possa oferecer aos dirigentes públicos mais informações e de melhor qualidade, como apoio às suas decisões, e que contribua para tornar a administração pública mais transparente, garantindo-lhe um caráter mais democrático e orientado para o cidadão. [...]

Nesse sentido, a política de informatização no âmbito da administração federal está voltada para: viabilizar, a partir dos recursos tecnológicos já disponíveis, uma infraestrutura física e de serviços que integre e intercomunique as redes locais dos diferentes órgãos e entidades, assegurando padrões mínimos de atualização e de compatibilidade; concretizar a convergência e a integração das bases de dados e sistemas de informações existentes; implantar a rede interna do Governo Federal; e utilizar a internet para ampliar o acesso a informações sobre as políticas, projetos e ações do governo, bem como sobre a tramitação de demandas dirigidas aos órgãos públicos [...] (Pereira, 1988, p. 304).

Tais alterações, oriundas de um novo modelo de gestão pública, impactaram diretamente na prestação de serviços públicos, na dinâmica entre o Poder Público e seus servidores, bem como na própria forma de atuação da Administração Pública (Coelho, 2000, p. 259).

Como observado por Marrara (2011, p. 244), a incorporação de tecnologias à estrutura administrativa confere uma ampliação no grau de produtividade, acesso e manejo em dados e

informações digitais. Além disso, ela inaugura uma nova racionalidade administrativa que altera inclusive os modos de controle e execução das políticas públicas.

Além disso, as alterações propostas repercutiram nos âmbitos político, social e normativo do Direito Administrativo, ramo que estuda a atuação da Administração Pública nacional.

Portanto, antes mesmo de se examinar o que pode ou deve ser transformado pela inserção de novas tecnologias na Administração Pública, é imprescindível delimitar o alcance dessas alterações no âmbito do Direito Administrativo, disciplina que traça os princípios, as regras, os poderes e as finalidades da Administração Pública.

O Direito Administrativo, historicamente marcado por oscilações doutrinárias e carente de sistematização, passou a sofrer, sobretudo nas últimas duas décadas, profundas transformações decorrentes do fortalecimento da ordem constitucional e da aceleração das mudanças sociais (Moreira Neto, 2014, p. 41).

Conceitualmente, o Direito Administrativo é o ramo do Direito Público responsável pelo estudo das atividades administrativas desempenhadas pelos órgãos, entidades e agentes estatais. Logo, esse é o ramo do direito que compreende o “conjunto de normas e princípios que regem a atuação da Administração Pública” (Medauar, 2018, p. 29).

Segundo Justen Filho (2024, p. 7), o Direito Administrativo pode ser entendido como o ordenamento jurídico que disciplina tanto a organização e funcionamento das instituições estatais quanto a sua relação com os cidadãos, sempre guiado pela finalidade de concretizar o interesse público.

Moreira Neto (2014, p. 45-46) amplia esse panorama com uma perspectiva integradora ao propor uma definição sobre Direito Administrativo como o ramo responsável pelo estudo dos princípios, regras e institutos que regulam as atividades jurídicas do Estado voltadas à satisfação dos interesses públicos, com ênfase na limitação e controle da legalidade, legitimidade e moralidade dos atos administrativos.

Dessa definição decorre a pertinência de se examinar como a incorporação de tecnologias digitais impacta diretamente o núcleo das atividades administrativas, influenciando a forma pela qual os agentes públicos exercem competências, tomam decisões e produzem efeitos jurídicos.

Destarte, ao se falar do Direito Administrativo é correto inferir que seu escopo está centrado na disciplina das atividades administrativas estatais, bem como nos órgãos, agentes e entidades responsáveis pelo seu exercício.

Segundo as diretrizes desse ramo jurídico, a Administração Pública pode ser conceituada sob seu aspecto funcional, o qual atrela o seu significado ao conjunto atividades desempenhadas pelo Estado em prol do interesse coletivo, bem como, em seu aspecto orgânico, o qual a relaciona com o conjunto de atores que executam as atividades estatais (órgãos, entidades e agentes) (Medauar, 2018, p. 39).

Complementando essa abordagem, Moreira Neto (2014, p. 21) observa que a função administrativa, sob o ponto de vista material, abrange atividades voltadas ao planejamento, decisão, execução e controle da gestão de interesses públicos definidos pelo ordenamento jurídico, podendo ser desempenhada por qualquer um dos poderes estatais, desde que não se enquadre nas funções legislativa ou jurisdicional.

Nesse sentido, Justen Filho (2024, p. 4) destaca a expansão do conceito de função administrativa diante das transformações sociais e da crescente complexidade da atuação estatal, o que repercute diretamente na regulação dessa atividade pelo Direito Administrativo.

Independentemente da concepção doutrinária adotada, é importante destacar que a Administração Pública tem como um dos seus principais vetores a satisfação do interesse público, o qual detém um sentido específico e que não pode ser confundido com outros interesses genéricos, secundários ou mesmo individuais.

Nesse contexto, Justen Filho (2024, p.44) observa que a ação estatal evoluiu no sentido de buscar não apenas o atendimento abstrato do interesse público, mas a concretização de direitos fundamentais, considerados como interesses juridicamente indisponíveis.

Moreira Neto (2014, p. 272) complementa esse entendimento ao destacar que o interesse público não se identifica com os interesses do Estado, nem com a vontade governamental ou com a mera soma de vontades individuais, sendo juridicamente definido como projeção da dimensão coletiva do interesse social, cuja efetivação pela Administração deve observar os princípios da legalidade, da moralidade e da legitimidade.

É exatamente neste aspecto que podemos falar sobre a utilização da tecnologia nas atividades desenvolvidas pelo Estado, que antes possuíam um modelo organizacional burocrático e rígido, pautado em regras inflexíveis, para um novo modelo lastreado em otimizar a prestação de serviços públicos, a melhorar a eficiência das atividades e ampliar o alcance de ações (Santos, 2022, p. 28).

Em termos metodológicos, o Direito Administrativo apresenta vocação essencialmente instrumental. Suas normas e princípios não devem ser compreendidos como fins em si mesmos, mas como meios colocados a serviço da realização de valores substanciais que informam o próprio ordenamento jurídico (Ribeiro, 2017, p. 187).

Tais transformações justificam-se pela dinamicidade do Direito Administrativo, como destaca Justen Filho (2024, p. 1), o que implica também a própria mudança acerca da função administrativa.

Em diversos ramos da atuação administrativa é perceptível que a inclusão de novas tecnologias tenha gerado maior eficiência, rapidez e qualidade na gestão da coisa pública, através de instrumentos que garantam a maior participação do cidadão na atuação do Estado (Brega, 2012, p. 26). Um dos exemplos que podem ser citados é a assinatura de documentos digitalmente através do portal do Governo Federal, o que permitiu a integração de serviços públicos, o alcance de mais de 163 milhões de usuários e a ampliação de canais digitais para a prestação de mais de 4.500 serviços públicos (Brasil, 2025a).

Para Marrara (2011, p. 233-235), o uso de tecnologias amplia significativamente a capacidade de interação entre o Estado e os administrados, ao mesmo tempo em que desafia o modelo tradicional da ação estatal. A introdução de novos sistemas tecnológicos, favorece o exercício de direitos fundamentais como a transparência, o acesso à informação e o controle social.

Ainda nesse sentido, as novas tecnologias atuam diretamente na redefinição clássica das funções administrativas, tornando evidente que a Administração Pública não pode mais ser compreendida apenas pelos seus conceitos originários. A implementação de instrumentos digitais impõe uma reinterpretação das definições tradicionais do Direito Administrativo à luz da necessidade de adequação sobre as consequências de atos realizados sem o exercício direto da vontade do agente público (Marrara, 2011, p. 234-235).

Ocorre que, diante de um número expressivo de atividades desempenhadas pela Administração Pública, objeto de estudo do Direito Administrativo, convém destacar, conforme preleciona Marrara (2011, p. 231), quais estão sujeitas a maior influência positiva ou negativa das novas tecnologias. Segundo o autor, independente das oposições doutrinárias, é perceptível, ao menos, a verificação de “três grupos de relações jurídicas básicas no campo do direito administrativo”².

² O primeiro grupo envolve as relações que se desenrolam entre o Estado como Administração Pública e os indivíduos – seja como cidadãos, seja como pessoas jurídicas. ...omissis...

O segundo grupo, por sua vez, abrange as relações jurídicas interadministrativas, ou seja, relações entre entidades da Administração Pública. ...omissis...

O terceiro grupo, por fim, abarca as relações intra-administrativas que são ora interorgânicas (ou seja, entre diferentes órgãos da Administração Pública) e ora intraorgânicas (entre uma ou mais subdivisões de órgãos públicos). ...omissis... (Marrara, 2011).

No atual estudo, será dado enfoque aos dois primeiros grupos relacionais, sendo o primeiro deles aquele em que o Estado atua como Administração Pública e exerce supremacia frente aos particulares, e o segundo aquele em que ocorrem relações jurídicas interadministrativas, oriundas da hierarquia ou da denominada supervisão finalística. Tal escolha justifica-se pelo fato de que existem atos de cunho decisório dentre daqueles que alcançam os administrados, bem como alguns atos que alcançam a própria estrutura administrativa, os quais poderiam ter consequências distintas com a possível inserção de novas tecnologias.

Logo, partiremos da análise de diversos atos administrativos, sendo o primeiro deles denominados de “atos de império” que são “todos aqueles que a Administração pratica usando de sua supremacia sobre o administrado ou servidor e lhes impõe obrigatório atendimento” (Meirelles, 2016, p. 190).

Ainda nesse sentido, há também atos praticados no âmbito da própria Administração Pública, oriundos do Poder Hierárquico, os quais serão também objeto de estudo em momento apropriado. Tais atos internos também podem refletir mais de uma alternativa válida no momento da decisão exarada pelo agente público, o que resultará em um universo de hipóteses que podem ser influenciadas pela inserção da tecnologia e fazem com que as possíveis soluções tenham relevância para o presente estudo.

O exame desses atos possibilita compreender de que forma os critérios técnicos introduzidos pelas tecnologias podem limitar a margem de discricionariedade dos gestores públicos, promovendo maior precisão e padronização na atuação administrativa. Essa constatação introduz uma reflexão sobre a permanência e continuidade dos fundamentos do Direito Administrativo, mesmo diante de transformações estruturais.

Ocorre que, não obstante ao já destacado, é importante registrar que uma das principais características do Direito Administrativo é a continuidade, fazendo com que as alterações ou mudanças em seu regramento não sejam capazes, a priori, de modificar totalmente sua estrutura, fator que inclusive o diferencia do Direito Constitucional, capaz de ter sua disciplina totalmente modificada após uma alteração abrupta da própria ordem constitucional do Estado.

Assim, ainda que possamos concluir que as novas tecnologias sejam capazes de alterar a forma como ocorre a atuação administrativa, dada a característica a continuidade, bem como a multiplicidade de interesses que são regulados pelo Direito Administrativo, tais alterações não seriam implementadas imediatamente, senão vejamos:

[...]

O direito administrativo é um direito de continuidade – em diferença ao direito constitucional, que morre e nasce em rupturas, o direito administrativo segue a nota da continuidade. Ainda com a mudança de toda uma ordem constitucional por meio da mais sangrenta das revoluções que seja, e mesmo que depois dela se experimente o raro momento de manifestação do poder constituinte originário, no dia seguinte ao ocorrido, de certa forma, as atividades administrativas simplesmente seguem adiante.

[...]

Ora bem, se os interesses públicos são os objetivos coletivos da sociedade, as transformações sociais, portanto, impactam direta e intensamente em sua conformação. Nesse contexto, a aceleração do progresso e a transição da Era Industrial para a Era do Conhecimento, capitaneadas pelas revoluções tecnológicas e das comunicações, e a intensa globalização causaram o efeito esperado. Os objetivos coletivos da sociedade multiplicaram-se vertiginosamente e, com eles, o interesse público.

[...]

Efeito semelhante é agora experimentado com a explosão de novas tecnologias, que põe, ante as ferramentas de direito administrativo, o desafio de se amoldarem à regência dos temas com elas trazidos. Na medida em que há uma finalidade predeterminada a ser alcançada (interesse público), o espaço de conformação restante à atividade administrativa é um espaço tipicamente instrumental, de escolha e desenho das formas por meio das quais seja possível melhor efetivar dito interesse público (Ribeiro, 2017, p. 185-187).

Portanto, a análise acerca da possível alteração de atos decisórios, praticados no âmbito dos poderes administrativos, através da análise técnica de uma ferramenta tecnológica, não representa que sua implementação imediata no âmbito do Direito Administrativo, mas sim a possibilidade de uma alteração normativa uma correspondente transição.

À medida que o Direito Administrativo se adapta à realidade tecnológica, cabe-lhe não apenas regular os instrumentos disruptivos, mas também reorganizar-se internamente para absorver tais mudanças sem comprometer seus compromissos estruturais (Ribeiro, 2017, p. 188-189).

Essa reorganização interna da disciplina administrativa reflete-se, de modo direto, na forma como a Administração Pública passa a atuar concretamente, especialmente no exercício de seus poderes administrativos, tema que será examinado a seguir.

1.2 A atuação administrativa e as novas tecnologias

O fim almejado pela Administração Pública é o atendimento ao interesse coletivo, permitindo a construção de uma ordem social pautada na convivência harmônica dos indivíduos. Para tanto, a Administração Pública dispõe de um conjunto de prerrogativas –

conhecidas como Poderes Administrativos – que lhe permitem agir com vistas à realização dos objetivos que lhe foram legalmente atribuídos.

É importante destacar que a própria atuação da administração passou por significativas transformações, acompanhando os novos desafios impostos pelo Estado do bem-estar social, o que exigiu o alcance de soluções para novas necessidades em áreas estratégicas na atuação estatal (Cavalcante, 2017, p. 15).

Embora não se configurem como requisito absoluto para a atuação estatal, as soluções tecnológicas passaram a desempenhar papel relevante no suporte à atuação administrativa, especialmente em contextos de elevada complexidade decisória e demanda social.

Além disso, o uso de recursos tecnológicos pode corrigir disfunções na atuação governamental, atuando como suporte decisório e contribuindo para a eficiência na entrega dos serviços públicos. Todavia, sua implementação requer a articulação de fatores como a compatibilização com as diretrizes políticas e a existência de estímulos à inovação condizentes com a lógica do setor privado (Cavalcante, 2017, p. 28).

Destaca-se que a inserção de novas tecnologias, como a criação de aplicativos para atendimento remoto, está diretamente relacionada à mudança de comportamentos, transformando a relação entre Administração e cidadão. O que antes demandaria a presença física, agora pode ser solucionado remotamente, inclusive sem a necessidade de um agente público, quando há um cenário de solicitações e respostas automatizadas.

Nesse sentido, destaca-se que o processo de digitalização da gestão pública está estreitamente vinculado à adoção de ferramentas tecnológicas voltadas à supervisão, regulação e controle de condutas privadas - esferas diretamente relacionadas ao exercício das atividades administrativas. Adicionalmente, no plano interno da Administração, a implementação de soluções digitais pode repercutir significativamente na dinâmica de funcionamento dos órgãos, ensejando a necessidade de delimitação teórica do Poder Hierárquico e suas implicações.

Diante desse novo cenário, é essencial compreender, em um primeiro momento, o que são os poderes utilizados pela administração e quais deles são relevantes à presente dissertação, a fim de verificar a possível alteração de atos administrativos pela inserção de inovações tecnológicas.

A delimitação do estudo aos poderes administrativos de polícia e hierárquico justifica-se pelo fato de que tais manifestações concentram atos dotados de conteúdo decisório relevante, nos quais o exercício da discricionariedade administrativa se apresenta de forma mais sensível à influência de critérios técnicos e tecnológicos.

Para isso, a Administração é detentora de diversos poderes, que são reconhecidos como instrumentos para que a Administração Pública, dentro dos parâmetros previstos na lei, os exerça de forma irrenunciável em benefício da coletividade (Di Pietro, 2022, p. 104).

A doutrina administrativa contempla uma variedade de definições e classificações para os poderes conferidos à Administração Pública. Contudo, à luz do objeto específico deste estudo, não se mostra necessário o aprofundamento exaustivo de todas essas categorias. Isso porque a inserção de tecnologias no setor público tende a modificar apenas determinados conjuntos de atos administrativos, permanecendo outros relativamente imunes a tais inovações.

Diante disso, e considerando os efeitos da transformação tecnológica sobre a prática administrativa, é oportuno apresentar uma conceituação introdutória dos poderes de polícia e hierárquico.

O Poder de Polícia corresponde à faculdade conferida ao Estado para condicionar, restringir ou impedir atividades privadas, com o propósito de assegurar o interesse público e a ordem coletiva.

Na visão de Di Pietro (2022, p. 137), “o poder de polícia é a atividade do Estado consistente em limitar o exercício dos direitos individuais em benefício do interesse público”, manifestando-se por meio de atos que estabeleçam aos particulares obrigações, proibições, restrições ou sanções, a fim de orientar condutas que possam ser prejudiciais aos interesses sociais.

No mesmo sentido, Tácito (1952, p. 8) ressalta que o Poder de Polícia administrativo consiste no “conjunto de atribuições concedidas à Administração Pública para disciplinar e restringir, em favor de interesse público adequado, direitos e liberdades individuais”.

Por óbvio, para que a Administração Pública detenha legitimidade para executar tais prerrogativas é imprescindível que suas ações estejam alicerçadas na supremacia do interesse público sobre os interesses individuais, princípio norteador do regime jurídico-administrativo³.

Por incidir diretamente sobre liberdades individuais e envolver elevado grau de padronização normativa, o Poder de Polícia configura-se como um dos campos mais suscetíveis à incorporação de tecnologias de automação, monitoramento e apoio à decisão.

Além dos atos praticados com base no Poder de Polícia, é igualmente relevante considerar aqueles de natureza interna, que também estão sujeitos a transformações decorrentes

³ Ainda que não se trate de tema específico ao presente tema, é salutar ressaltar que há certa divergência doutrinária acerca da ideia de um interesse público capaz de prevalecer de forma absoluta sobre os interesses particulares, sem a devida consideração da ponderação com outros princípios.

da adoção de novas tecnologias. Trata-se, nesse caso, de manifestações oriundas do Poder Hierárquico, cuja essência está na relação de subordinação entre os órgãos e agentes da Administração, permitindo o controle, a delegação e a fiscalização das atividades administrativas, o qual estabelece uma verdadeira relação de subordinação capaz de “ordenar, coordenar, controlar e corrigir as atividades administrativas, no âmbito interno da Administração” (Meirelles, 2016, p. 143).

É com base na hierarquia que é possível a edição de atos normativos para organizar a estrutura administrativa, a estipulação de ordens e o controle das funções realizadas pelos subordinados, a avocação e delegação de competências administrativas e a possibilidade de aplicação de penalidades a subordinados nas hipóteses de cometimento de infrações administrativas (Di Pietro, 2022, p. 110).

No contexto da transformação digital, o exercício do Poder Hierárquico passa a ser cada vez mais mediado por sistemas informatizados de gestão, monitoramento e controle de desempenho, capazes de influenciar a organização interna e a padronização das decisões administrativas.

Ainda nesse sentido, é importante registrar que isso não significa a inexistência de influência de novas tecnologias em outras matérias desempenhadas pela Administração Pública, como é o caso da prestação de serviços públicos, uma vez que a incorporação de novas funcionalidades digitais tendentes a limitar filas, a criação de tecnologias capazes de priorizar o atendido aos usuários ou até a criação de aplicativos que diminuam a necessidade de deslocamento do cidadão são efetivamente instrumentos que almejam o melhor desempenho da atuação administrativa.

É nessa linha que Marrara (2011, p. 234) assinala ao descrever que “o emprego, pelo Estado, de novas tecnologias de produção e comunicação tem, por exemplo, colaborado diretamente para o aumento dos chamados atos automáticos de administração”.

Ocorre que nesses casos, como exemplo da implementação de tecnologias na prestação de serviços públicos, temos a prática de atos de forma repetida, através de comandos previamente designados, como nas hipóteses de aplicativos para agendamento de horários de atendimento.

Tais funcionalidades podem efetivamente impactar positiva ou negativamente a percepção do usuário em relação aos serviços, mas não são capazes de alterar diretamente a atuação do agente no tocante à tomada de decisões em casos concretos.

É certo que o emprego de novas tecnologias no tocante à atuação dos órgãos e entidades pode, por vezes, como já dito em relação aos serviços públicos, ampliar a prestação das

atividades, melhorar a execução do serviço e, conseqüentemente, aprimorar a eficiência da atuação administrativa.

Enquanto nos atos vinculados a atuação administrativa se limita à verificação objetiva dos pressupostos legais, nos atos discricionários subsiste uma margem de escolha quanto à conveniência e à oportunidade da decisão, espaço este que se revela particularmente sensível à influência de critérios técnicos introduzidos por sistemas tecnológicos.

Vejam, no âmbito do próprio Poder de Polícia, não há distinção em relação a um agente do Departamento de Trânsito verificar o cometimento de uma infração administrativa por parte de um condutor ou, em situação semelhante, a infração ser constatada por um equipamento eletrônico dotado de tecnologia de reconhecimento de caracteres. Em ambos os casos, o ato administrativo que será adotado é semelhante, qual seja: aplicação de sanção de natureza administrativa ao infrator pelo descumprimento de um dos dispositivos do Código de Trânsito Brasileiro.

Todavia, ao incorporarmos sistemas que sejam capazes de influenciar na escolha administrativa, na hipótese da prática de atos discricionários, os quais a Administração detém liberdade acerca da avaliação ou da própria decisão, segundo critérios de conveniência e oportunidade (Mello, 2007, p. 418), seria possível conceber a ideia de a tecnologia ser capaz de influenciar na escolha subjetiva realizada pelo agente?

Essa indagação revela o ponto de inflexão central da presente pesquisa, ao questionar se a tecnologia permanece como suporte instrumental da decisão administrativa ou se passa a atuar como elemento condicionante do próprio juízo discricionário do agente público.

Nesse ponto, faz-se necessário apontar os ensinamentos de Kattel e Karo (2016) sobre como o Estado pode exercer um papel na inovação tecnológica, apontando “os seis tipos de funções de inovação no setor público”, com ênfase para as seguintes:

- i. *Public investmente into Science, technology, and innovation* que se materializa na inserção de investimentos públicos em ciência, tecnologia e inovação, fazendo com que o Estado crie condições adequadas para a inovação;
- ii. *Public procurement of innovations* que ocorrem por meio de determinações governamentais para a aquisição de novas tecnologias em desenvolvimento em âmbito privado (mercado), destinadas a atender necessidades específicas dentro da gestão pública;
- iii. *Public servisse innovations* que são direcionadas para a melhoria na prestação dos serviços públicos e são capazes de movimentar vultosas quantias para o alcance da eficiência na prestação dessas atividades.

No contexto nacional, tanto o governo federal quanto os estados têm incorporado práticas de inovação administrativa, com o objetivo de aprimorar a relação com o setor privado

e promover melhorias internas na gestão pública. Tais estratégias visam essencialmente o fomento ao desenvolvimento social e econômico nas diferentes esferas de governo (Cavalcante, 2017, p.28).

É certo que a atuação do Estado, no tocante às aquisições e na realização de investimentos, pode direcionar a criação de soluções inovadoras, fazendo com que o gestor público seja uma espécie de guia (Iea-Usp, 2017). Todavia, no que concerne ao presente trabalho, a análise sobre a inovação será restrita à criação de hipóteses em que a inovação tecnológica possa resultar na mudança da conduta administrativa.

Devemos lembrar que o atual estudo não se destina a realizar uma análise nos aspectos de melhoria na eficiência da prestação das atividades administrativas, situação que pode e deve ocorrer com a implementação de novas tecnologias, como já retromencionado.

Portanto, a hipótese a ser conferida está descrita na possibilidade de verdadeira limitação da atuação dos agentes estatais frente à inserção dessas ferramentas tecnológicas, resultando em uma hipótese de inexistência da discricionariedade administrativa frente ao dever de escolha da melhor opção ao interesse público.

Ocorre que ao falarmos de novas tecnologias, o campo de hipóteses de sistemas existentes é muito vasto e pouco claro para elucidar o questionamento exarado acima. Essas experiências concretas permitem avançar, no item seguinte, para a análise específica das tecnologias inovadoras já incorporadas à Administração Pública e de seus potenciais efeitos sobre o espaço decisório estatal.”

1.3 A inserção de tecnologias inovadoras na Administração Pública

Este subcapítulo busca apresentar e analisar algumas tecnologias inovadoras já incorporadas à Administração Pública contemporânea, com vistas a compreender como elas influenciam a tomada de decisões administrativas e em que medida podem limitar ou transformar o espaço da discricionariedade estatal.

As tecnologias aqui examinadas não esgotam o universo de soluções digitais aplicáveis à Administração Pública, sendo selecionadas por seu caráter ilustrativo e por apresentarem potencial concreto de interferência nos processos decisórios administrativos.

Dentre as novas tecnologias existentes, algumas delas merecem especial relevo e serão objeto de estudo do presente trabalho, tais como a Tecnologia de Reconhecimento Óptico de Caracteres (OCR), a Tecnologia *Traffy Fondue*, os Centros de Operações Digitais (*Digital Operation Centers* – DOCs), bem como o uso dos Sistemas de Apoio à Decisão (DSS). A

escolha dessas tecnologias fundamenta-se no fato de que todas elas possuem, em graus distintos, a capacidade de estruturar informações, padronizar critérios e orientar escolhas administrativas, o que as torna especialmente relevantes para a análise dos limites da discricionariedade estatal.

Em relação à primeira delas, a tecnologia OCR possui a capacidade de processar diversas fontes, idiomas e formatos, permitindo sua aplicação em diferentes contextos, sendo configurado como uma ferramenta que emprega algoritmos sofisticados para identificar e converter caracteres presentes em imagens ou documentos para um formato digital (Kovacs, 2022).

A tecnologia de reconhecimento óptico de caracteres faz parte do conjunto de técnicas de identificação automática, diferenciando-se por sua capacidade de processar informações legíveis tanto por humanos quanto por máquinas⁴, sem a necessidade de controle prévio do *input* (Eikvil, 1993, p. 11).

Sua aplicação se destaca pela capacidade de transformar documentos em dados manipuláveis, oferecendo agilidade e eficiência em múltiplas aplicações. Em resumo, através desta tecnologia é possível a leitura de dados que se encontrem em um formato não manipulável, por exemplo com a leitura de uma foto ou um documento, permitindo a sua posterior utilização para diversas finalidades, tais como: organização de arquivos; digitalização desses documentos; rastreamento das informações dentro de um banco de dados, entre outras funcionalidades.

Ainda que sua aplicação tenha sido iniciada no contexto das relações privadas, com fins comerciais, suas funcionalidades foram introduzidas em atividades desempenhadas pelo Estado. A possibilidade de processar grandes volumes de informações de maneira automatizada pode ser crucial em distintas áreas da Administração Pública, nas quais a gestão documental ocorre de forma ordinária.

Além disso, a ferramenta vem sendo utilizada pelo Estado em áreas consideradas estratégicas, vinculadas diretamente a questões de segurança pública, especialmente na segurança viária e na gestão de trânsito, o que, por si só, torna seu conteúdo desconhecido para uma parte considerável da população.

⁴ Na visão de Eikvil (1993, p. 7) o “*Optical character recognition is needed when the information should be readable both to humans and to a machine and alternative inputs cannot be predefined*”.

Nesse sentido, “atualmente, a integração dos sistemas que utilizam o OCR passa totalmente despercebida pelos usuários comuns, sendo implementados pelas grandes empresas” (Lacerda; Bevilaqua, 2022, p. 6).

Um dos exemplos de utilização da tecnologia pelo Estado que pode ser citado é a Portaria 143/2022⁵ da Receita Federal, a qual determina a obrigatoriedade do OCR nos pontos de controle alfandegários, regulamentando sua aplicação em recintos aduaneiros (Lacerda; Bevilaqua, 2022, p. 6).

No contexto do tráfego e da segurança viária, o OCR é amplamente utilizado em sistemas de fiscalização eletrônica, como monitoramento de veículos, reconhecimento automático de placas (ALPR) e controle de pedágios. Sua aplicação ocorre com a respectiva leitura de placas de automóveis, sendo o reconhecimento realizado a partir de algumas etapas: captura de uma determinada placa veicular; processamento das imagens para a detecção da placa veicular; extração e segmentação da placa; e reconhecimento dos caracteres obtidos com a respectiva comparação com o banco de dados do órgão ou entidade de fiscalização (Nascimento; Souza, 2016, p. 1).

Observa-se que, após a execução dos procedimentos supracitados, é possível a obtenção de diversas informações, tais como: a identificação do veículo, a identificação do proprietário, a velocidade atingida, as eventuais restrições administrativas ou judiciais existentes, os débitos veiculares, entre outras.

No âmbito da segurança pública, o OCR desempenha um papel estratégico no monitoramento e investigação criminal, através de sistemas de câmeras de vigilância que possuem a tecnologia e podem realizar o acompanhamento, em tempo real, de veículos suspeitos, inclusive mediante a descrição da rota percorrida pelo condutor. Essa funcionalidade possibilita a identificação de automóveis roubados, clonados ou a prática de sequestros e permite ainda a atuação célere dos órgãos de segurança pública.

Diversos sistemas utilizam a tecnologia sem que isso se torne uma informação pública, como é o caso da Plataforma CórTEX, oriunda do Governo Federal, cuja página institucional informa que “as suas funcionalidades são de uso exclusivo para a atividade finalística dos

⁵ Art. 16. Nos pontos de entrada e saída de veículo sujeito a licenciamento ou em outros pontos definidos pela unidade da RFB de jurisdição do local ou recinto, consideradas as peculiaridades destes, deverá ser disponibilizada a funcionalidade denominada Optical Character Recognition (OCR), com a finalidade de efetuar a leitura e identificar os caracteres das placas de licenciamento dos veículos e, onde couber, do número de identificação de contêineres e de vagões ferroviários. [...] (Brasil, 2022).

operadores de segurança” (Brasil, 2023). Em resumo, a plataforma nada mais faz do que utilizar a tecnologia OCR para identificar veículos, estabelecer um controle seletivo acerca do automóvel ou mesmo do seu proprietário, com o controle de dados de passagens do automóvel em radares, com a descrição completa das localidades transitadas, horários e as mais diversas informações que sejam importantes para a finalidade almejada pelos órgãos de segurança pública.

Nesse sentido, as funcionalidades da tecnologia já se mostraram relevantes em áreas da atuação estatal, como é o caso da segurança pública, em que a sua correta aplicação pode inibir a prática de infrações penais e outros ilícitos de natureza administrativa, senão vejamos:

De janeiro a dezembro de 2018, as ações integradas de segurança pública resultaram na localização de 5.187 veículos e motocicletas furtadas ou roubadas em todo Estado e demais regiões do país. Uma das ferramentas utilizadas no enfrentamento às práticas destes crimes é a câmera OCR (leitores ópticos de caracteres). Em Cuiabá, Várzea Grande e região da fronteira são 22 câmeras de videomonitoramento, instaladas em pontos estratégicos (Teixeira, 2019).

À medida que o OCR é incorporado em áreas críticas, como a segurança pública, é perceptível que sua correta aplicação auxilia na atuação estatal, bem como fornece dados precisos aos agentes públicos para orientar uma atuação mais eficiente. Superada a análise do OCR, passa-se à apresentação de uma tecnologia de comunicação pública com potencial transformador: o *Traffy Fondue*.

Ocorre que a atuação estatal não se esgota no exercício do Poder de Polícia, uma vez que outras medidas são necessárias para atender aos anseios sociais, tais como o estabelecimento de políticas públicas sérias e comprometidas com o bem-estar social.

Nesse sentido, é necessário destacar outra tecnologia inovadora, com destaque internacional: o *Traffy Fondue*. Uma plataforma originária da Tailândia para recepção, organização e encaminhamento de reclamações de cidadãos por meio de IA, operando como elo entre a população e o governo. A tecnologia foi implementada por mais de 10 mil órgãos públicos tailandeses, incluindo prefeituras, departamentos de saúde, segurança e limpeza urbana, demonstrando a adaptabilidade a diferentes contextos administrativos (Nation Thailand, 2023).

A plataforma é capaz de integrar a prestação de diversos serviços públicos, fazendo com que o usuário do serviço possa ter acesso direto aos órgãos e entidades estatais, permitindo assim a elaboração de sugestões, críticas, opiniões e solicitações.

Com base na experiência do *Traffy Foundue*, é possível observar que a integração tecnológica, baseada na maior aproximação do Estado ao cidadão, pode ser uma ferramenta

crucial na efetivação de direitos fundamentais. A tecnologia em comento já solucionou mais de 1,3 milhão de solicitações desde sua implementação, taxas de resolução superiores a 70% (Nation Thailand, 2025).

Um outro fator observado pela adoção da plataforma vincula-se ao aspecto da transparência e do controle social, pois o solicitante tem maior controle em relação aos pedidos exarados ao poder público, fazendo com que os cidadãos possam acompanhar o status das solicitações (Bangkok Post, 2022).

Ocorre que a inserção dessa nova tecnologia foi capaz, mais uma vez, de constatar a redução dos limites de atuação dos agentes estatais, pois a automação de triagens e encaminhamentos baseados em IA fizeram com que o próprio sistema adotasse critérios de escolhas padronizadas aos agentes públicos (National Thailand. 2023).

O caso tailandês demonstra a utilização eficiente de ferramentas digitais estratégicas, as quais podem contribuir para a consolidação de modelos de governança baseados em dados e decisões auditáveis. Porém, ainda se trata de uma tecnologia que replica comandos, previamente estabelecidos, e não detém, por si só, um cunho decisório.

A título de exemplo, imagine-se a hipótese em que uma autoridade pública decide implementar um programa de aulas de robótica para crianças residentes em áreas de vulnerabilidade social, partindo do pressuposto de que tal iniciativa atenderia ao interesse dos alunos. Nesse caso, a decisão é tomada com base em juízo discricionário de oportunidade e conveniência, sem amparo em dados objetivos que sustentem a escolha.

Nesta hipótese, seria possível afirmar que a análise preditiva, realizada por uma nova tecnologia, contendo o número de crianças alfabetizadas, o percentual de alunos que possuem acesso à internet, o quantitativo de pessoas que possuem energia elétrica em suas residências entre outros critérios, seria uma ferramenta suficiente para cancelar a escolha do gestor público ou até mesmo fazer com que ele possa optar pela mudança de planos.

Corroborando com esse raciocínio, Brega (2012, p. 56) descreve que:

Também a atividade estratégica, que envolve a definição dos grandes rumos da Administração segundo uma perspectiva de longo prazo, pode ser auxiliada pelas tecnologias da informação: neste caso, as autoridades têm à sua disposição elementos recebidos por meio das novas tecnologias, como é o caso das pesquisas e consultas efetuadas em bases de dados públicas, muitas vezes de modo automatizado.

No contexto da pandemia de covid-19 é possível verificarmos um exemplo da utilização bem-sucedida de uma nova tecnologia, como observou-se num caso emblemático na

Comunidade de Valência, na Espanha, onde modelos preditivos, baseados em dados de mobilidade e IA, foram utilizados para prever surtos locais e orientar as decisões administrativas, reduzindo a margem de erro das políticas públicas⁶.

Outro exemplo de sucesso está no modelo adotado pelos Centros de Operações Digitais (*Digital Operation Centers – DOCs*), que representam uma infraestrutura avançada de governança pública digital, capazes de integrar grandes volumes de dados provenientes de múltiplas fontes e oferecer recomendações automatizadas em tempo real, com base em IA. Nesse sentido, “*digital operations centers provide public administration with a platform for real-time decision making based on the integration of data from various sources*”. (Kamolov; Aleksandrov, 2021).

Segundo os autores, os DOCs processam dados comportamentais dos indivíduos, situações de natureza emergencial e cargas da infraestrutura pública, gerando intervenções automáticas conforme padrões parametrizados. Tais sistemas se alinham à proposta de “government as a platform”, que busca substituir decisões individuais por fluxos digitais auditáveis e integrados (Kamolov; Aleksandrov, 2021).

A virtualização e descentralização dos sistemas decisórios são princípios centrais da Indústria 4.0, que propõe modelos de operação baseados em dados em tempo real e redes inteligentes (Silveira, 2016).

A esse respeito, Valle (2020, p. 180-181) ressalta que a presença de mecanismos de IA nas relações entre cidadania e Administração Pública já é realidade em diversos municípios, muitas vezes sem qualquer critério avaliativo efetivo além do volume de dados processados.

Avançando na análise, cabe refletir sobre a hipótese de as novas tecnologias não apenas orientarem o gestor público, mas demonstrarem que a sua atuação não atende aos preceitos de eficiência, economicidade, moralidade etc. Essa hipótese evidencia o potencial da tecnologia em interferir no mérito administrativo, ainda que, até o momento, não se trate de substituição plena da atuação humana.

⁶ A cientista de dados Nuria Oliver, responsável pela liderança do projeto, já havia atuado em outras crises, e possuía a convicção que poderia auxiliar com a utilização de dados, da mesma forma que defendia em sua tese de doutorado, em que defendeu a criação de algoritmos que utilizavam vídeo e informações sensoriais para, de forma automática, estabelecer um padrão relacional humano. Posteriormente, meses antes da pandemia, foi convidada pelo governo de Valência a fim de que pudesse desenvolver uma alternativa que integrasse a inteligência artificial em sua metodologia de governança (Marx, 2021).

Partindo dessa premissa, podemos citar, no campo da educação pública, o uso dos Sistemas de Apoio à Decisão (DSS), conforme estudo de caso desenvolvido na Universidade de Taif, na Arábia Saudita. Segundo pesquisado, os DSS auxiliam os gestores universitários a embasar suas decisões em relatórios objetivos e indicadores estruturados, com dados e modelos destinados à resolução de problemas não estruturados (Al-Shawabkeh, 2018). Essa reorganização administrativa ampliou a eficiência institucional e padronizou os critérios decisórios, reduzindo a dependência de julgamentos subjetivos.

É importante destacar que segundo Valle (2020, p.179-180), a incorporação de ferramentas de IA na gestão pública exige a revisão de conceitos fundamentais do Direito Administrativo, especialmente no que tange à discricionariedade, sob pena de esvaziamento dos princípios constitucionais de controle e legitimidade.

Ocorre que a incorporação de soluções tecnológicas na atuação administrativa podem ser analisadas sob vários aspectos positivos, auxiliando efetivamente na escolha para a opção que alcance o interesse coletivo. Todavia, é perceptível que diversos questionamentos possam surgir diante dessa inserção, tais como: 1) Em uma eventual divergência acerca da medida a ser adotada, qual será a manifestação técnica mais coerente a ser seguida, homem ou máquina? 2) Quais os limites de responsabilização do homem e da máquina? 3) Quais atividades poderiam ser realizadas e não excluiriam competências exclusivas atribuídas aos agentes na tomada de suas decisões?

Nessa linha de pensamento, Marrara (2011, p. 248) relata que

[...] No tocante às relações entre Estado e cidadão, buscou-se evidenciar que as novas tecnologias revelam-se capazes de ampliar os níveis de transparência, democratização, impessoalidade e eficiência da administração pública. No entanto, essas mesmas tecnologias, quando indevidamente empregadas, são capazes de violar os princípios que regem a administração pública brasileira.

A maximização do grau de impessoalidade em algumas situações fáticas como decorrência do uso de sistemas automatizados, por exemplo, pode violar o princípio da igualdade e da eficiência ao tornar a administração pública demasiadamente rígida e incapaz de lidar com os casos excepcionais [...].

Diante de um caso concreto, em que o agente deva valorar, além da letra fria da norma, princípios que orientam a atuação administrativa, qual interferência tecnológica pode ser avaliada como um fator positivo ou negativo para a solução do caso concreto.

A grande parte de sistemas que integram a atuação administrativa não são capazes, por si só, de limitar e/ou substituir o papel decisório do agente, uma vez que possuem regras de

programação para casos automatizados, objetivando apenas dar uma resposta específica para um caso que se apresenta por diversas vezes na atuação administrativa.

Tradicionalmente, a doutrina corrobora o entendimento supra, considerando que a automatização seria possível exclusivamente aos atos vinculados, “plenamente compatíveis com as características dos sistemas informáticos, em razão da possibilidade de verificação objetiva de informações” (Brega, 2012, p. 221).

Diante disso, é imperioso destacar que o avanço da denominada “Inteligência Artificial (IA)”, responsável por empregar como um de seus requisitos o *Machine Learning* (ML) na tomada de decisões vem gradativamente modificando a forma como a máquina pode e deve interagir com o ser humano. Tais decisões são tomadas em um lapso temporal menor e com critérios mais precisos.

Caso fosse possível a utilização de um sistema que já apresenta resultados positivos, como a tecnologia OCR, acrescida das diretrizes propostas pela IA, seria possível a interferência da máquina nas decisões praticadas pelos agentes públicos?

Segundo George Luger (2004), a IA pode ser definida como “ramo da ciência da computação que é preocupado com a automação do comportamento inteligente”. Nessa linha, podemos imaginar um sistema especializado, capaz de replicar conhecimentos e habilidades para um *software* que será desenvolvido, com base no trabalho de especialista de determinada área, o qual será capaz de solucionar problemas e replicar, segundo um processo de interação, o comportamento humano.

A IA será objeto de análise específica no segundo capítulo, ocasião em que serão exploradas suas funcionalidades, mecanismos de aprendizado e implicações jurídicas para a atuação administrativa.

É certo que a constatação acerca da limitação ou não da discricionariedade administrativa deve residir sobre a utilização de algum sistema específico. Nesse sentido, abordaremos novamente acerca da tecnologia OCR, norteadas por sistemas que englobem a IA, e a sua utilização pela Administração Pública.

Conclui-se, portanto, que a inserção de tecnologias inovadoras na Administração Pública representa um avanço significativo na estruturação das decisões estatais. Embora muitas dessas ferramentas ainda atuem como apoio à escolha humana, é possível visualizar, em experiências concretas, uma transição gradual rumo a modelos mais objetivos, auditáveis e tecnicamente orientados, que desafiam a clássica concepção da discricionariedade administrativa. O panorama desenvolvido ao longo deste capítulo evidencia que a sociedade

contemporânea experimenta um processo contínuo e irreversível de transformação tecnológica, cujos efeitos se irradiam para todas as esferas da vida social, econômica e institucional. A incorporação de sistemas digitais, a consolidação de modelos de automação e a difusão de ambientes hiperconectados não apenas remodelaram a dinâmica das interações sociais, mas também alteraram profundamente as estruturas organizacionais e funcionais do Estado. A Administração Pública, imersa nesse contexto de intensa inovação, passa a adotar tecnologias capazes de redefinir suas rotinas, ampliar sua capacidade de processamento informacional e conferir maior celeridade, eficiência e transparência à prestação de serviços públicos (Anexo A).

Entretanto, a compreensão dessas transformações exige mais do que a descrição das tecnologias disponíveis; impõe a análise crítica de seus reflexos no regime jurídico-administrativo, especialmente no que diz respeito às dimensões normativas e principiológicas que delineiam a atuação estatal. As inovações examinadas – como sistemas digitais, ferramentas de Reconhecimento Óptico de Caracteres (OCR) e estruturas iniciais de IA - demonstram que a tecnologia deixa de ser um mero suporte operacional para assumir papel ativo na modelagem de processos decisórios, influenciando diretamente a forma pela qual a Administração formula juízos, organiza informações, controla fluxos procedimentais e interage com os cidadãos.

Essa constatação conduz à necessidade de aprofundar a reflexão sobre o ponto de inflexão que se estabelece entre inovação tecnológica e estrutura do Direito Administrativo. Se, de um lado, os avanços digitais contribuem para aumentar a eficiência e a racionalidade administrativa, de outro, suscitam questões fundamentais sobre os limites da automação e sobre o risco de deslocamento da autonomia decisória do agente público para sistemas computacionais que operam segundo parâmetros técnicos, mas nem sempre transparentes ou verificáveis.

Nesse sentido, o encerramento deste capítulo abre espaço para uma investigação mais aprofundada acerca da IA, tecnologia que representa o estágio mais sofisticado da transformação digital e cuja inserção nas atividades estatais promete – ou ameaça - reconfigurar substancialmente o processo decisório administrativo. A IA não apenas processa grandes volumes de dados, mas também aprende, identifica padrões, formula previsões e, em determinadas modalidades, realiza operações com graus variados de autonomia, aproximando-se de capacidades tradicionalmente reservadas à atuação humana.

Assim, o Capítulo 2 se destina a examinar a estrutura, o funcionamento e as implicações jurídicas da IA, abordando seu desenvolvimento histórico, seus métodos de aprendizado, suas aplicações práticas e os potenciais impactos na conformação das decisões públicas. É nesse

ambiente de complexidade técnica e de crescente delegação de funções ao algoritmo que se insere a questão central desta dissertação: compreender se, como e em que medida a IA pode influenciar - ou mesmo limitar - o exercício da discricionariedade administrativa, tema que será enfrentado de maneira sistemática no capítulo seguinte.

2 A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

O advento da Quarta Revolução Industrial impôs à contemporaneidade uma reconfiguração profunda das estruturas sociais, econômicas e institucionais. Neste cenário de "sociedade em rede" e ubiquidade de dados, a IA transcende a condição de mera ferramenta tecnológica para se estabelecer como um elemento estruturante das novas dinâmicas de poder e produção. Assim, o presente capítulo dedica-se a abordar a natureza, o funcionamento e as implicações desta tecnologia, partindo de seus fundamentos ontológicos até sua aplicação concreta na esfera estatal.

Inicialmente, o estudo situa a IA no tempo e no espaço sociotécnico, abordando desde os debates filosóficos inaugurais e o Teste de Turing até a atual hegemonia do paradigma conexionista e dos Grandes Modelos de Linguagem (LLMs). É imperativo compreender as variáveis que compõem este ecossistema, incluindo a distinção entre IA Simbólica e Conexionista, bem como os fenômenos da opacidade ("caixa-preta"), do viés algorítmico e das alucinações, para que se possa avançar na análise de seus impactos jurídicos e sociais.

Na sequência, o capítulo aprofunda-se no grau de aprendizado da máquina, explorando os mecanismos de *Machine Learning* e *Deep Learning*, a compreensão das arquiteturas algorítmicas, desde árvores de decisão até redes neurais complexas, e dos métodos de treinamento (supervisionado, não supervisionado e por reforço) é condição *sine qua non* para desmistificar a autonomia da IA e delimitar suas capacidades reais de generalização e suas limitações técnicas.

Por fim, a análise converge para a interseção entre a IA e a atuação administrativa, examina-se como a incorporação de sistemas inteligentes está modernizando a gestão pública, promovendo eficiência operacional e novas formas de coprodução cidadã, ao mesmo tempo em que desafia o Direito Administrativo e impõe dilemas éticos e regulatórios. Busca-se, assim, demonstrar como a Administração Pública transita de um modelo burocrático tradicional para uma governança digital baseada em evidências, onde a tecnologia deve servir ao interesse público sob o crivo da legalidade e da transparência.

2.1 Fundamentos, evolução e variáveis da Inteligência Artificial

A compreensão da IA na contemporaneidade exige, preliminarmente, a sua localização no tempo histórico e no espaço sociotécnico, marcado pelo que se convencionou chamar de Quarta Revolução Industrial, este fenômeno não representa apenas uma mudança incremental nos modos de produção, mas uma ruptura paradigmática caracterizada pela convergência de tecnologias digitais, físicas e biológicas, criando um ecossistema de interconexão sem precedentes na história da civilização. Diferentemente das revoluções anteriores, movidas pelo vapor, pela eletricidade e pela computação básica, esta nova era é impulsionada pela fusão de sistemas inteligentes, biotecnologia e a onipresença da internet, configurando uma "Internet de coisas e de sentidos" que abrange pessoas, objetos e ambientes (Barroso; Mello, 2024, p. 5).

Neste cenário, a estrutura social reorganiza-se fundamentalmente em torno dos fluxos de informação, consolidando o que o sociólogo Manuel Castells definiu como "sociedade em rede", uma morfologia social onde a interação entre sociedade e tecnologia é intensa, contínua e estruturante das relações de poder e produção (Luz; Lima, 2024, p. 104). O espaço onde essas interações ocorrem transcende a geografia física, situando-se no "ciberespaço", conceito desenvolvido por Pierre Lévy para descrever o novo ambiente de comunicação que emerge da interconexão mundial de computadores e da digitalização da informação (Luz; Lima, 2024, p. 104). A amplitude dessas transformações é tal que Lévy alerta para a impossibilidade de prever todas as mutações futuras, exigindo uma reavaliação constante das implicações culturais e sociais à medida que novas interfaces entre o corpo humano e o sistema cognitivo digital são inventadas (Luz; Lima, 2024, p. 104).

A materialidade dessa revolução, contudo, não reside em conceitos abstratos, mas em uma infraestrutura tecnológica sólida que viabiliza o fenômeno do *Big Data*. Nesse sentido, o crescimento acelerado da IA é resultado direto do desenvolvimento de quatro eixos tecnológicos fundamentais que permitiram a explosão na disponibilidade de dados: a extração, o armazenamento, a transmissão e o processamento (Carvalho, 2021, p. 21).

A interação dinâmica entre esses quatro eixos gerou o *Big Data*, descrito inicialmente pelos "três Vs", quais sejam: Volume (quantidade exponencial de dados), Variedade (diversidade de formatos como texto, vídeo, som e dados de sensores) e Velocidade (rapidez de geração e processamento). É neste contexto de abundância informacional que a IA deixa de ser uma curiosidade acadêmica para se tornar uma necessidade pragmática, configurando-se como ferramenta computacional capaz de explorar esses dados brutos para extrair conhecimento novo, útil e relevante para a tomada de decisões complexas (Carvalho, 2021, p. 22).

A sociedade em rede, portanto, não é apenas um ambiente passivo, mas um sistema ativo onde algoritmos de IA medeiam interações, desde a curadoria de conteúdo em redes sociais até

a operação de infraestruturas críticas. A capacidade de processar essa "Internet das coisas", que desde 2008 conecta mais objetos do que seres humanos, cria um tecido digital que permeia a vida cotidiana, muitas vezes de forma invisível (Carvalho, 2021, p. 21). Contudo, essa onipresença traz consigo o risco de um "vazio ético", onde o crescimento brutal dos poderes técnicos do homem não é acompanhado por uma evolução correspondente na ética e na espiritualidade, colocando a humanidade na posição de sujeito e objeto de suas próprias técnicas (Barbosa; Portes, 2023, p. 10). A Quarta Revolução Industrial, assim, apresenta-se como um campo de tensão entre a promessa de solução para grandes desafios globais e os riscos de desumanização e controle algorítmico (Barroso; Mello, 2024, p. 3).

A tentativa de definir "Inteligência Artificial" esbarra, historicamente, na dificuldade anterior de definir a própria "inteligência", o físico Richard Feynman, em palestra de 1985, argumentou que as máquinas futuras não pensariam como seres humanos, usando a analogia de que "um avião não voa como os pássaros", aviões não batem asas, são feitos de materiais distintos e operam sob princípios aerodinâmicos diferentes, embora atinjam o mesmo objetivo de voar (Cozman; Kaufman, 2022, p. 195-196). Para Feynman, a questão sobre se as máquinas poderiam superar a inteligência humana dependia inteiramente da definição semântica atribuída ao termo "inteligência" (Cozman; Kaufman, 2022, p. 196).

No campo da ciência da computação, John McCarthy, um dos fundadores da disciplina, ofereceu uma definição pragmática em 2007: IA é "a ciência e engenharia de fazer máquinas inteligentes, especialmente programas de computador inteligentes" (Luz; Lima, 2024, p. 105). McCarthy ressalta que, embora a IA utilize computadores para entender a inteligência humana, ela não deve se limitar aos métodos biologicamente observáveis (Luz; Lima, 2024, p. 105). Em uma definição anterior, de 1962, ele já descrevia a área como a "ciência e engenharia de produzir sistemas inteligentes", focando na capacidade de dispositivos eletrônicos operarem de maneira que remeta ao pensamento humano, implicando a habilidade de perceber variáveis e tomar decisões (Barbosa; Portes, 2023, p. 17).

A literatura contemporânea tende a refinar essas definições focando na racionalidade da ação em vez da mimese da consciência, Stuart Russell, autoridade central na área, propõe que uma entidade é inteligente "na medida em que o que faz é capaz de alcançar o que deseja, ou seja, seus objetivos" (Cozman; Kaufman, 2022, p. 196). Russell argumenta que características tradicionalmente humanas, tais como perceber, pensar, aprender, são relevantes para a IA apenas enquanto contribuem para a "capacidade de agir com sucesso" (Cozman; Kaufman, 2022, p. 196). Desta forma, foi estabelecida uma distinção crucial, ao passo que a inteligência biológica evoluiu para incluir consciência, já os sistemas de IA atuais são "meros modelos de

otimização" com objetivos definidos externamente por humanos, desprovidos de agência autônoma (Cozman; Kaufman, 2022, p. 196).

Em contrapartida, Marvin Minsky, co-fundador do laboratório de IA do MIT, sustentava uma visão menos excepcionalista da inteligência humana, argumentando que máquinas poderiam, de fato, possuir habilidades de raciocínio e aprendizado, não sendo a inteligência uma prerrogativa biológica exclusiva (Cozman; Kaufman, 2022, p. 196), essa tensão entre a IA como "simulação de comportamento" *versus* "entidade racional" permeia o campo. Caitlin Mulholland, por exemplo, define IA como "todo sistema computacional que simula a capacidade humana de raciocinar e resolver problemas, por meio de tomadas de decisão baseadas em análises probabilísticas" (Luz; Lima, 2024, p. 105). Aqui, o elemento probabilístico é central, visto que a IA não opera por certezas absolutas, mas pelo processamento rápido de grandes volumes de informação para calcular a melhor saída possível (Luz; Lima, 2024, p. 105).

Institucionalmente, o *High-Level Expert Group on Artificial Intelligence* da União Europeia consolidou, em 2019, uma definição que enfatiza a autonomia operacional, para este grupo, sistemas de IA são *softwares* (e possivelmente *hardwares*) desenhados por humanos que, dado um objetivo complexo, atuam na dimensão física ou digital percebendo seu ambiente através da aquisição de dados, interpretando esses dados (estruturados ou não), raciocinando sobre o conhecimento e decidindo as melhores ações para atingir o objetivo (Luz; Lima, 2024, p. 106). Um ponto fundamental desta definição é a capacidade de adaptação, pois o sistema pode analisar como o ambiente é afetado por suas ações anteriores e ajustar seu comportamento futuro (Luz; Lima, 2024, p. 106).

Portanto, a IA pode ser compreendida como um conjunto de tecnologias que permitem a máquinas executarem funções que normalmente exigiriam inteligência humana (aprendizado, raciocínio, percepção, interação linguística), operando através da identificação de padrões em dados massivos (Barroso; Mello, 2024, p. 7). Essencialmente, a IA contemporânea "alimenta-se" de dados, aprende com eles e ajusta seus parâmetros internos autonomamente, diferenciando-se da automação clássica, que segue regras estáticas pré-programadas (Barbosa; Portes, 2023, p. 17).

A trajetória da IA não é linear, mas marcada por ciclos de euforia, estagnação e renascimento, intimamente ligados à capacidade computacional disponível e aos paradigmas teóricos dominantes. Nesse contexto, o marco inicial teórico remonta a 1950, com o artigo *Computing Machinery and Intelligence* do matemático Alan Turing. O estudioso deslocou o debate filosófico abstrato ("Máquinas podem pensar?") para um teste operacional empírico, o

"Jogo da Imitação" (Teste de Turing), propondo que a inteligência deveria ser medida pela capacidade de um computador se passar por um humano em uma conversa textual. Turing anteviu que as máquinas poderiam evoluir através de jogos e aprendizado, embora não tenha utilizado o termo "Inteligência Artificial" em seus escritos (Sobreira, 2025, p. 5).

A fundação formal da área ocorreu no verão de 1956, durante um workshop no Dartmouth College, financiado pela Fundação Rockefeller e organizado por John McCarthy, Marvin Minsky, Allen Newell e Herbert Simon (Sobreira, 2025, p. 5), foi neste evento que McCarthy cunhou a expressão "Inteligência Artificial", definindo o escopo do campo como a conjectura de que "cada aspecto do aprendizado ou qualquer outra característica da inteligência pode, em princípio, ser descrito com tanta precisão que uma máquina pode ser feita para simulá-lo" (Barroso; Mello, 2024, p. 6; Sobreira, 2025, p. 5). Os participantes deste encontro tornaram-se as figuras centrais da pesquisa nas décadas seguintes, muitas vezes com financiamento militar no contexto da Guerra Fria (Sobreira, 2025, p. 6).

Nos anos que se seguiram (1957-1967), houve um otimismo desenfreado, uma vez que Simon e Newell previram que, em dez anos, computadores seriam campeões de xadrez, descobririam teoremas matemáticos e escreveriam músicas de valor estético (Sobreira, 2025, p. 7), essa era foi dominada pela abordagem simbólica, que tentava codificar a inteligência através de regras lógicas e manipulação de símbolos. No entanto, o fracasso em cumprir essas promessas grandiosas levou a críticas devastadoras.

Em 1965, o filósofo Hubert Dreyfus publicou a obra *Alchemy and Artificial Intelligence*, argumentando que os processos cognitivos humanos não poderiam ser reduzidos a regras formais codificáveis, comparando a IA da época à alquimia (Sobreira, 2025, p. 7). Já em 1973, o relatório do matemático James Lighthill, encomendado pelo governo britânico, apontou o problema das "explosões combinatórias", pois à medida que os problemas do mundo real aumentavam em complexidade, o número de possibilidades a serem calculadas pelos métodos simbólicos crescia exponencialmente, tornando-os inviáveis (Sobreira, 2025, p. 7), essas críticas resultaram no corte drástico de verbas governamentais, período conhecido como o primeiro "Inverno da IA" (Sobreira, 2025, p. 8).

A recuperação ocorreu na década de 1980 com a ascensão dos *Expert Systems* (Sistemas Especialistas), programas que codificavam o conhecimento de peritos humanos em domínios muito específicos (Sobreira, 2025, p. 8). Edward Feigenbaum, pioneiro desta fase, defendia que "conhecimento é poder", focando na acumulação de regras específicas em vez de algoritmos de raciocínio geral. Contudo, a fragilidade desses sistemas, que falhavam quando confrontados

com situações não previstas nas regras, e o alto custo de manutenção levaram a um segundo inverno no final dos anos 80 (Sobreira, 2025, p. 9).

Paralelamente, uma abordagem distinta amadurecia silenciosamente, isto é, o Conexionismo. Inspirado na biologia, Frank Rosenblatt criou o *Perceptron* em 1958, uma rede neural primitiva (Sobreira, 2025, p. 10). Embora criticado inicialmente por Minsky e Papert em 1969 (que apontaram limitações matemáticas nas redes de camada única), o conexionismo ressurgiu com força na década de 1980, impulsionado por novos algoritmos de treinamento e pelo interesse da agência DARPA em neurocomputação, essa vertente, focada no aprendizado a partir de dados e não em regras pré-programadas, daria origem ao *Machine Learning* moderno (Nunes; Andrade, 2023, p. 4).

A virada do século XXI trouxe a validação da força bruta computacional e, posteriormente, do aprendizado profundo, prova disso foi que, em 1997, o *Deep Blue* da IBM venceu Garry Kasparov no xadrez, um marco simbólico alcançado majoritariamente através de métodos clássicos de busca em árvores de decisão e poder de processamento massivo (Sobreira, 2025, p. 2-3). A verdadeira revolução cognitiva da máquina ocorreu em 2016, quando o AlphaGo, da Google DeepMind, venceu o campeão de Go, Lee Sedol. Diferente do Deep Blue, o AlphaGo utilizou Redes Neurais Profundas (*Deep Learning*) e aprendizado por reforço para intuir jogadas em um jogo com complexidade combinatória superior à quantidade de átomos no universo, algo impossível para a força bruta tradicional. A evolução para o *AlphaZero*, que aprendeu a jogar xadrez, Go e Shogi apenas jogando contra si mesmo, sem conhecimento humano prévio, consolidou a hegemonia atual do paradigma conexionista e do aprendizado de máquina (Sobreira, 2025, p. 3).

A taxonomia da IA pode ser estruturada a partir de dois eixos principais: o paradigma de funcionamento (como a IA processa a informação) e o escopo de competência (o que a IA é capaz de fazer).

A IA Simbólica (ou *Good Old-Fashioned AI* – GOF AI) predominou entre as décadas de 1950 e 1980, baseando-se na premissa de que a inteligência pode ser reduzida à manipulação de símbolos que representam o mundo, operados por regras lógicas explícitas, seus métodos incluem aprendizado por árvores de decisão, lógica baseada em casos e algoritmos genéticos (Nunes; Andrade, 2023, p. 4). A IA Simbólica é eficaz em domínios onde o conhecimento pode ser formalizado em regras claras (como diagnóstico de falhas em circuitos), mas falha em lidar com a ambiguidade, a incerteza e a percepção sensorial (como reconhecer um rosto ou entender a fala), pois é impossível escrever regras manuais para todas as variações possíveis desses dados (Sobreira, 2025, p. 9).

Em contraste, a IA Conexionista (ou sub-simbólica) não modela o raciocínio lógico, mas sim a estrutura física que produz o pensamento, ou seja, o cérebro, ela utiliza Redes Neurais Artificiais (RNAs), sistemas compostos por nós (neurônios artificiais) interconectados em camadas (Nunes; Andrade, 2023, p. 4). O conhecimento não é armazenado como regra, mas distribuído nos pesos numéricos das conexões entre os neurônios (Brasil, 2020, p. 14), essa abordagem fundamenta o *Machine Learning* (Aprendizado de Máquina), onde o sistema aprende padrões a partir de exemplos (dados), sem ser explicitamente programado para a tarefa (Nunes; Andrade, 2023, p. 4).

Dentro do *Machine Learning*, destaca-se o *Deep Learning* (Aprendizado Profundo), que utiliza redes neurais com múltiplas camadas ocultas (“profundas”) (Brasil, 2020, p. 15), essa arquitetura permite que o sistema aprenda representações de dados em níveis hierárquicos de abstração (ex: uma camada detecta bordas, a próxima formas, a próxima partes de objetos), possibilitando avanços disruptivos em tarefas perceptivas como visão computacional e processamento de linguagem natural, onde a abordagem simbólica historicamente falhou (Cozman; Kaufman, 2022, p. 197; Brasil, 2020, p. 15).

A IA Restrita (*Narrow AI*), também chamada de IA Fraca, refere-se a sistemas projetados para realizar uma tarefa específica ou um domínio limitado, muitas vezes superando a capacidade humana nessa especialidade (Barbosa; Portes, 2023, p. 20). Noutras palavras, é a forma de IA que existe atualmente: assistentes virtuais, filtros de *spam*, carros autônomos e algoritmos de recomendação são todos exemplos de IA Restrita (Barbosa; Portes, 2023, p. 20), esta forma não possui consciência, entendimento ou flexibilidade para transferir aprendizado de um domínio para outro (Barbosa; Portes, 2023, p. 20).

Por sua vez, a IA Geral (*Artificial General Intelligence – AGI*), ou IA Forte, refere-se a um sistema hipotético que possuiria uma inteligência flexível comparável à humana, capaz de aprender qualquer tarefa intelectual que um ser humano possa realizar, raciocinar sobre múltiplos domínios, planejar e possuir consciência de si (Barbosa; Portes, 2023, p. 20; Barroso; Mello, 2024, p. 11). A AGI é o “santo graal” e o maior temor da pesquisa em IA, visto que associada a ela está o conceito de Superinteligência, um estado em que as máquinas superariam a inteligência humana em todas as dimensões cognitivas. O surgimento da AGI levanta riscos existenciais sérios, como os “problemas de controle” (como controlar uma entidade mais inteligente que nós?) e “problemas de alinhamento” (como garantir que os objetivos da IA estejam alinhados aos valores humanos?), podendo levar a cenários de singularidade tecnológica onde a evolução da máquina se torna irreversível e incompreensível para os humanos (Barroso; Mello, 2024, p. 4).

A última fronteira da evolução conexionista é a IA Generativa, diferente dos modelos discriminativos tradicionais (que classificam dados existentes, como "gato" ou "cachorro"), a IA Generativa é capaz de criar novos conteúdos sintéticos (texto, imagens, código, áudio) que mantêm coerência estatística e semântica com os dados de treinamento (Barroso; Mello, 2024, p. 9; Trindade; Oliveira, 2024, p. 9).

O motor dessa tecnologia são os Grandes Modelos de Linguagem (*Large Language Models* – LLMs), como a série GPT (*Generative Pre-trained Transformer*) da OpenAI. Destarte, a arquitetura técnica que viabilizou os LLMs é o *Transformer*, introduzido em 2017 por pesquisadores do Google (Sobreira, 2025, p. 11), esse modelo utiliza mecanismos de "atenção" que permitem ao modelo processar sequências inteiras de texto simultaneamente (e não sequencialmente), compreendendo o contexto e as relações entre palavras distantes em um parágrafo (Sobreira, 2025, p. 11).

Treinados com conjuntos massivos de texto extraídos da internet, os LLMs funcionam, em essência, como modelos probabilísticos sofisticados, pois, dado um contexto inicial (*prompt*), eles calculam a palavra (ou *token*) seguinte estatisticamente mais provável para construir uma resposta coerente (Sobreira, 2025, p. 11; Teramoto *et al.*, 2025, p. 375). É fundamental compreender que, apesar da fluidez impressionante, os LLMs não possuem compreensão semântica, intencionalidade ou agência moral (Teramoto *et al.*, 2025, p. 375), visto que operam em um “vazio semântico”, manipulando símbolos com base em correlações matemáticas sem acesso ao significado no mundo real (Teramoto *et al.*, 2025, p. 377).

A referida natureza probabilística permite aplicações vastas no contexto acadêmico e científico, como a sumarização de textos, tradução, geração de códigos e auxílio na escrita (Trindade; Oliveira, 2024, p. 11). Contudo, a ausência de compreensão real introduz riscos significativos de geração de conteúdo falso, exigindo uma nova camada de competência informacional por parte dos usuários para verificar e validar as saídas desses modelos (Trindade; Oliveira, 2024, p. 13).

A integração da IA nas infraestruturas sociais traz consigo variáveis críticas que desafiam os paradigmas jurídicos e éticos tradicionais. Três fenômenos destacam-se pela sua gravidade e ubiquidade: a opacidade algorítmica, o viés discriminatório e a alucinação factual.

A Opacidade refere-se à dificuldade ou impossibilidade de compreender como um sistema de IA tomou uma determinada decisão. Sendo assim, em modelos de *Deep Learning*, compostos por milhões ou bilhões de parâmetros ajustados automaticamente, a lógica de decisão não é explicitamente programada, mas distribuída de forma complexa e não linear pela

rede neural, tornando-se ininteligível até para seus criadores, representando o fenômeno da "caixa-preta" (*black box*) (Nunes; Andrade, 2023, p. 6).

Burrell (2016) classifica a opacidade em três tipos:

- Sigilo Intencional: Ocultação deliberada do código e dos dados por empresas para proteger propriedade intelectual ou vantagem competitiva (Nunes; Andrade, 2023, p. 7);
- Analfabetismo Técnico: A barreira de conhecimento que impede a maioria da população de ler e entender a linguagem de programação (Nunes; Andrade, 2023, p. 7);
- Complexidade Algorítmica: A opacidade inerente aos modelos de aprendizado de máquina de alta dimensionalidade, onde a leitura do código não revela a lógica da decisão, pois esta emerge da interação matemática entre os dados e os pesos da rede (Nunes; Andrade, 2023, p. 8).

A opacidade é um risco crítico em aplicações sensíveis (justiça, saúde, crédito), pois impede a auditoria, a contestação de decisões injustas e a responsabilização por danos (Nunes; Andrade, 2023, p. 9). Em resposta, desenvolve-se o campo da IA Explicável (*Explainable AI – XAI*), que busca criar técnicas para tornar os modelos interpretáveis ("caixas de vidro") ou fornecer explicações *post-hoc* para suas decisões, elemento essencial para a transparência e o devido processo legal tecnológico (Nunes; Andrade, 2023, p. 10).

Por seu turno, o Viés (*Bias*) na IA refere-se à produção de resultados sistematicamente preconceituosos ou discriminatórios, assim, longe de serem neutros, os algoritmos de *Machine Learning* "aprendem" a partir de dados históricos que refletem as desigualdades e preconceitos estruturais da sociedade (Cozman; Kaufman, 2022, p. 198). O viés pode ter múltiplas origens:

- Viés de Dados (Histórico): O banco de dados reflete preconceitos sociais passados. Exemplo: O sistema de recrutamento da Amazon, treinado com currículos de um setor historicamente masculino, aprendeu a penalizar currículos contendo a palavra "mulher" (Cozman; Kaufman, 2022, p. 198);
- Viés de Representatividade: O banco de dados não representa adequadamente a diversidade da população. Exemplo: Sistemas de reconhecimento facial com taxas de erro muito maiores para mulheres negras em comparação a homens brancos, devido ao treinamento com bancos de imagens majoritariamente brancos e masculinos (Cozman; Kaufman, 2022, p. 199);
- Viés de Design: Decisões dos desenvolvedores na escolha de variáveis ou na rotulagem de dados que introduzem subjetividades (Cozman; Kaufman, 2022, p. 198).

O viés algorítmico pode automatizar e amplificar a discriminação em escala, afetando o acesso a emprego, crédito e liberdade, muitas vezes sob o manto de objetividade matemática (Barroso; Mello, 2024, p. 23). A mitigação exige não apenas correções técnicas, mas uma curadoria ética rigorosa dos dados e a diversificação das equipes de desenvolvimento (Cozman; Kaufman, 2022, p. 200).

Destarte, a alucinação é uma falha característica dos LLMs e da IA Generativa, onde o modelo gera informações que são gramaticalmente corretas e semanticamente plausíveis, mas factualmente falsas ou inexistentes (Teramoto *et al.*, 2025, p. 375; Sobreira, 2025, p. 11). Como os LLMs são probabilísticos e não possuem um banco de dados de fatos verificados ou um conceito de "verdade", eles podem inventar citações, referências bibliográficas, precedentes jurídicos ou dados históricos com total confiança retórica (Trindade; Oliveira, 2024, p. 14; Barbosa; Portes, 2023, p. 12).

Tal fenômeno representa um risco severo para a integridade científica e a confiabilidade da informação, pesquisadores alertam que o uso acrítico de ferramentas como o ChatGPT pode levar à propagação de desinformação e à contaminação do registro científico com dados fabricados (Trindade; Oliveira, 2024, p. 2; Teramoto *et al.*, 2025, p. 375). A alucinação decorre da própria natureza da modelagem de linguagem, pois o sistema prioriza a fluidez e a coerência estatística do texto sobre a precisão factual (Sobreira, 2025, p. 11).

Para superar a opacidade e o viés discriminatório no âmbito de uma decisão administrativa, é necessário reconhecer que a tecnologia não é neutra. Nesse ínterim, Watzko, Saikali e Hadas (2024, p. 125) destacam o perigo do 'racismo algorítmico', definido como o modo pelo qual tecnologias e imaginários sociotécnicos podem moldar um mundo discriminatório. A superação desses vícios exige que a Administração Pública adote mecanismos de governança que evitem que 'vieses discriminatórios sejam multiplicados nos procedimentos de treinamento de algoritmos', garantindo que a eficiência da máquina não sirva à reprodução de desigualdades estruturais.

Diante dos riscos de viés, toxicidade e falta de controle sobre os LLMs, emerge uma nova abordagem de segurança e alinhamento denominada Inteligência Artificial Constitucional (*Constitutional AI*). Proposta pela empresa Anthropic (desenvolvedora do modelo Claude), essa metodologia visa treinar sistemas de IA para seguir explicitamente um conjunto de princípios normativos e éticos, uma "constituição algorítmica", em vez de depender apenas do *feedback* humano subjetivo e difícil de escalar (Teramoto *et al.*, 2025, p. 368).

A IA Constitucional opera em duas fases. Na Fase Supervisionada, o modelo gera respostas, critica a si mesmo com base nos princípios da sua constituição (ex: "escolha a

resposta que seja mais útil e inofensiva") e revisa a resposta. Na Fase de Reforço, um modelo de preferência é treinado com base nessas revisões para guiar o aprendizado final (Teramoto *et al.*, 2025, p. 378).

O objetivo é alinhar tecnicamente os modelos a valores como dignidade humana, não-discriminação e objetividade, tornando o comportamento da IA mais transparente, auditável e consistente com normas democráticas (Teramoto *et al.*, 2025, p. 379). Contudo, essa abordagem enfrenta desafios políticos significativos: quem define a "constituição" da IA? Como garantir que esses valores sejam representativos e não reflitam apenas a visão de mundo de uma empresa ou cultura específica? (Teramoto *et al.*, 2025, p. 380). Desta forma, a IA Constitucional insere-se no debate maior do Constitucionalismo Digital, que busca impor limites ao poder das plataformas tecnológicas e proteger direitos fundamentais na era algorítmica, reconhecendo que a regulação da IA não é apenas um problema técnico, mas uma questão de governança democrática (Teramoto *et al.*, 2025, p. 371).

2.2 Funcionamento técnico e limites do aprendizado de máquina

A base estruturante para o grau de aprendizado da IA reside na distinção entre a computação clássica e os métodos de *Machine Learning* (ML). A computação tradicional adota primariamente o método dedutivo, aplicando lógicas e regras pré-definidas a dados para alcançar uma conclusão; em contraste, o Aprendizado de Máquina se baseia numa lógica majoritariamente indutiva. Quando a regra subjacente é desconhecida, o sistema infere essa regra a partir dos dados fornecidos e das saídas esperadas, possibilitando a generalização do conhecimento para novos cenários (Pinheiro, 2024, p. 8-9).

O propósito essencial do Aprendizado de Máquina é criar programas que aprimorem seu desempenho de maneira autônoma por meio da exposição a exemplos, este processo requer um volume significativo de dados, a partir dos quais o computador constrói conhecimento na forma de hipóteses. As técnicas de AM, orientadas a dados e fundadas na inferência indutiva, produzem novos conhecimentos e predizem eventos futuros, sendo a qualidade do dado determinante para a precisão das generalizações produzidas (Ludermir, 2021, p. 88).

O *machine learning* capacita computadores a aprenderem continuamente com a experiência pregressa, desenvolvendo uma capacidade cognitiva que permite a indução de hipóteses para solucionar problemas complexos. Com isso, a intervenção humana deixa de ser necessária em cada etapa decisória, permitindo que o sistema se torne progressivamente mais especialista e autônomo na busca por soluções (Figueiredo; Cabral, 2020, p. 85).

Para estruturar esse processo de aquisição de conhecimento, o campo da IA define formalismos distintos de aprendizado, cujas características metodológicas dependem do problema a ser resolvido e da natureza dos dados disponíveis. Nesse sentido, as principais modalidades classificam-se em aprendizado supervisionado, não supervisionado, semisupervisionado e por reforço (Pinheiro, 2024, p. 11-13).

No aprendizado supervisionado, a abordagem mais comum, o conjunto de dados de entrada é fundamental para obter dados de resposta, que já vêm rotulados, este processo desenvolve o reconhecimento de padrões e a capacidade de fazer previsões, ajustando a máquina sem a necessidade de programação explícita para cada micro decisão, o que automatiza a criação de modelos analíticos e possibilita a adaptação independente a novos contextos (Monteiro *et al.*, 2022, p. 12).

O objetivo central do modelo supervisionado é estabelecer uma relação entre as entradas e as saídas (rótulos) correspondentes, o conhecimento adquirido durante o treinamento é usado para prever corretamente novos resultados em dados que o sistema nunca viu, sendo esta modalidade amplamente aplicada em tarefas de regressão e classificação (Rocha, 2025, p. 21).

Por outro lado, o aprendizado não supervisionado é caracterizado pela ausência de rótulos prévios nos dados, cabendo ao algoritmo identificar padrões e estruturas por conta própria, esse método é empregado para analisar, agrupar dados e identificar agrupamentos (*clusters*) ou padrões ocultos sem a necessidade de intervenção humana direta, utilizando técnicas como a redução de dimensionalidade (Pinheiro, 2024, p. 12).

No âmbito do não supervisionado, o algoritmo examina os exemplos para determinar se podem ser agrupados com base na similaridade de seus atributos. Após o sistema estabelecer esses agrupamentos, uma análise posterior é usualmente exigida para se determinar o significado e a relevância de cada grupo no contexto da tarefa, visto que a resposta correta não é fornecida ao sistema durante o processamento (Ludermir, 2021, p. 88).

A modalidade de aprendizado por reforço permite que as máquinas tomem decisões em ambientes de incerteza por meio de um sistema de tentativa e erro, o agente de IA recebe recompensas ou penalidades para que maximize a recompensa total ao longo do tempo. O cientista de dados define a política de recompensa, mas não o caminho passo a passo para a solução, possibilitando que o sistema evolua de táticas aleatórias para estratégias mais sofisticadas (Pinheiro, 2024, p. 13).

O grau de aprendizado se manifesta nas diversas arquiteturas e algoritmos utilizados, desde modelos probabilísticos mais simples até as complexas redes neurais profundas. Nesse espectro, a Inteligência Artificial Generativa (IAG) representa um avanço significativo, sendo

o ramo da IA focado em produzir conteúdo novo, como texto, código e imagens, em vez de apenas classificar ou analisar dados existentes (Brasil, 2025b, p. 8).

Entre os algoritmos utilizados para a classificação e regressão, o Naive Bayes é um modelo fundamentado na estatística, realizando previsões com base em probabilidades, responsável por calcular a frequência de valores nos dados de treinamento, assumindo uma independência entre as características e que todas possuem o mesmo peso na decisão, o que o torna eficiente computacionalmente (Rocha, 2025, p. 22).

A Árvore de Decisão (AD) modela um processo sequencial de tomada de decisão. A estrutura da árvore é construída por um método de particionamento recursivo que aplica a estratégia "dividir e conquistar", segmentando os dados com base nas características mais relevantes até atingir um critério de parada, permitindo a classificação de novos dados a partir do nó raiz (Rocha, 2025, p. 25-26).

Uma evolução da AD é a Floresta Aleatória (*Random Forest*), um modelo mais sólido que emprega múltiplas árvores de decisão, essa técnica utiliza o método *bagging*, onde cada árvore é treinada em subconjuntos aleatórios do conjunto de dados para gerar diversidade. A previsão final é determinada pelo voto majoritário no caso de classificação ou pela média das previsões no caso de regressão (Rocha, 2025, p. 26-27).

Outras ferramentas incluem a regressão logística, que se aplica a gráficos com saídas binárias, ou seja, com apenas duas possibilidades de resultado. Similarmente, o algoritmo *Support Vector Machines* (SVM) é um classificador supervisionado eficiente, frequentemente empregado na separação de dados em categorias distintas e na identificação de *clusters* (Brasil, 2020, p. 10).

A complexidade aumenta com o emprego de técnicas de *boosting*, como o XGBoost, que aprimora o desempenho de forma sequencial, ajustando as árvores de decisão para corrigir os erros cometidos pelo modelo anterior, implementando paralelização e técnicas de "poda" para controlar a complexidade e evitar o superajuste (*overfitting*) (Rocha, 2025, p. 27).

Para variáveis categóricas, o algoritmo CatBoost se destaca ao processar essas variáveis diretamente sem a necessidade de pré-transformações complexas, utilizando uma técnica chamada *Ordered Boosting* para prevenir o vazamento de informações (*leakage*), o que aumenta a precisão e a consistência do modelo em comparação com outras abordagens de *boosting* (Rocha, 2025, p. 28).

O grau mais alto de aprendizado algorítmico reside nas Redes Neurais Artificiais (RNA), que são modelos matemáticos inspirados no cérebro biológico, o aprendizado dessas redes baseia-se na correção de erros (a diferença entre a resposta da rede e a resposta desejada),

que é utilizada para modificar os parâmetros da rede (pesos) a cada novo exemplo apresentado, permitindo a realização de tarefas sofisticadas (Ludermir, 2021, p. 89).

As RNA são estruturadas em camadas - de entrada, ocultas e de saída. Cada nó dessas camadas possui um peso e um limite de ativação; se a saída ultrapassar o limite, o nó se ativa, enviando dados para a camada seguinte, essa arquitetura é essencial para o Aprendizado Profundo (*Deep Learning*), possibilitando a resolução de tarefas de alta complexidade, como reconhecimento de voz, através do aprendizado com os dados de treinamento (Pinheiro, 2024, p. 84).

As redes neurais profundas foram concebidas para extrair características relevantes de maneira implícita a partir da entrada, em analogia à orientação seletiva e sensibilidade local do cérebro. Em certas arquiteturas, as conexões entre neurônios são restritas a janelas limitadas (*kernels* ou filtros) em camadas de convolução, empregadas no processamento de imagens (Ludermir, 2021, p. 90).

As Redes Neurais Convolucionais (RNC) operam dividindo a imagem em grupos menores de pixels para buscar padrões visuais específicos, a avaliação dos pesos usados é feita por uma função de cálculo de erro, em comparação com os pesos esperados, esse processo resulta em um nível de confiança elevado para aplicações como reconhecimento facial (Brasil, 2020, p. 21).

Em muitas aplicações, as RNA se mostram superiores aos modelos estatísticos tradicionais devido à sua capacidade de modelar relacionamentos não lineares em conjuntos de dados de alta dimensão, essa habilidade permite a previsão de relações complexas entre variáveis que modelos lineares simples não conseguiriam capturar, justificando seu uso em diagnósticos e classificações médicas complexas (Monteiro *et al.*, 2022, p. 13).

Um salto qualitativo no grau de aprendizado foi impulsionado pelo algoritmo *Transformer*, que introduziu o mecanismo de '*self-attention*'. Diferentemente de modelos anteriores que liam o texto sequencialmente, o *Transformer* processa a sentença inteira simultaneamente, capturando o contexto global para gerar respostas, esse mecanismo é a base das IAs Generativas atuais, que imitam funções cognitivas humanas de forma algorítmica, como a resolução de problemas baseada em probabilidade (Pinheiro, 2024, p. 59-60).

O Aprendizado Profundo demonstra a capacidade da IA de realizar tarefas que antes eram domínio exclusivo da inteligência humana, como o diagnóstico médico e a condução autônoma. Ao empregar múltiplas camadas escondidas, ele consegue extrair automaticamente as características mais relevantes dos dados e, em tarefas específicas, como o reconhecimento

em grandes bases de dados, pode até superar o desempenho humano (Ludermir, 2021, p. 85-86).

A técnica de *Ensemble Learning* representa uma evolução no grau de aprendizado ao combinar as previsões de múltiplos modelos individuais (como *Bagging* e *Boosting*) para criar um modelo final mais consistente. Ao explorar a diversidade dos modelos, essa abordagem consegue mitigar as fragilidades de um algoritmo com as forças de outro, elevando a performance geral do sistema (Pinheiro, 2024, p. 82-83).

A efetividade do grau de aprendizado de um modelo é determinada pela sua capacidade de generalização, o que exige técnicas de otimização e validação rigorosas. Desta forma, o aprendizado de máquina está intimamente ligado à otimização, onde os problemas são formulados para minimizar as funções de perda (erro). Contudo, enquanto a otimização foca em reduzir a perda no conjunto de treinamento, o ML busca minimizar a perda em novas amostras, garantindo que o modelo aprenda a regra subjacente e não apenas memorize os dados de treino (*overfitting*) (Pinheiro, 2024, p. 8).

Um desafio que merece destaque no processo de aprendizado é o *overfitting*, que como visto anteriormente, ocorre quando o modelo se ajusta de forma excessiva aos dados de treinamento, incorporando ruídos irrelevantes e perdendo a capacidade de generalizar para dados desconhecidos. O oposto, o *underfitting*, acontece quando o modelo é muito simples para capturar a estrutura real dos dados. Para solucionar isso, são utilizadas técnicas como a regularização e a validação cruzada (Pinheiro, 2024, p. 89).

A limitação na disponibilidade de dados pode ser um fator restritivo para o aprendizado de máquina, especialmente para o *Deep Learning*, que geralmente exige grandes volumes de informação, ao contrário dos humanos que aprendem com poucos exemplos. Para mitigar essa questão, utiliza-se o *Transfer Learning* (transferência de aprendizado), onde o conhecimento de um sistema pré-treinado (como BERT ou GPT) em tarefas gerais é transferido para resolver um problema específico com um volume menor de dados (Ludermir, 2021, p. 91-92).

A introdução de vieses no aprendizado é um risco inerente, especialmente quando os dados de treinamento se encontram desbalanceados, favorecendo a classe majoritária. Em aplicações críticas, como a detecção de fraudes, onde a precisão na classe minoritária é vital, o grau de aprendizado deve ser corrigido com técnicas de balanceamento, como a superamostragem ou a subamostragem (Pinheiro, 2024, p. 40-41).

A avaliação do desempenho e do grau de aprendizado é feita por meio de métricas padronizadas, como a Acurácia, Precisão, *Recall* e F1-Score. A Acurácia mensura a proporção total de previsões corretas, enquanto a Precisão foca no percentual de acertos entre as previsões

positivas. O *Recall* mede a identificação de casos positivos reais, e o F1-Score oferece uma média harmônica entre precisão e *recall*, equilibrando as métricas de forma abrangente (Rocha, 2025, p. 43).

Para garantir uma validação concreta do aprendizado, métodos de amostragem como a Validação Cruzada (*Cross Validation*) são utilizados. Essa técnica particiona os dados em diversas partes e testa o algoritmo em diferentes combinações, avaliando sua solidez. A Validação Cruzada Estratificada, uma variação mais exigente, garante que a distribuição das categorias em cada subdivisão seja representativa da distribuição original dos dados, assegurando uma avaliação justa da capacidade de generalização do modelo (Pinheiro, 2024, p. 22-23).

Complementarmente às métricas, a matriz de confusão é uma ferramenta essencial que permite a visualização do desempenho de um classificador, detalhando os acertos e erros por classe. As métricas de sensibilidade e especificidade, derivadas dessa matriz, oferecem uma visão granular da capacidade de aprendizado do modelo, o que é fundamental para o ajuste fino do sistema e para o atendimento aos requisitos específicos de cada aplicação (Rocha, 2025, p. 52).

O alto grau de aprendizado da IA é aplicado em diversas áreas, mas revela limitações e exige abordagens sofisticadas para garantir a precisão e a confiabilidade dos resultados. O funcionamento da IA Generativa (IAG), baseado em probabilidades e padrões extraídos durante o treinamento, implica que ela pode reproduzir vieses ou informações imprecisas contidas nos dados originais. Embora a IAG seja uma ferramenta poderosa, ela não possui consciência semântica ou compreensão intencional do que produz, necessitando de validação e supervisão humana (Souza; Costa, 2024, p. 6).

Uma técnica avançada para mitigar as limitações da IAG e aprimorar a precisão do seu aprendizado é a Geração Aumentada via Recuperação (RAG *Retrieval-Augmented Generation*), essa abordagem combina a capacidade de síntese de texto dos modelos de linguagem com a recuperação de informação a partir de uma base de conhecimento externa. Isso permite que as respostas geradas sejam mais contextualmente aderentes e precisas, utilizando dados atualizados sem a necessidade de retreinamento completo do modelo (Souza; Costa, 2024, p. 10).

A capacidade de aprendizado da IA se estende ao processamento de dados não estruturados, como a Linguagem Natural (PLN), que utiliza análises sintáticas (segmentação morfológica, lematização) e semânticas (remoção de ambiguidade e reconhecimento de entidades nomeadas) para interpretar comandos humanos, esse processo complexo traduz a

entrada desestruturada em uma intenção que a máquina pode processar, permitindo a comunicação interativa (Brasil, 2020, p. 1718).

Similarmente, na visão computacional, o aprendizado permite que a máquina identifique elementos em imagens, convertendo-as em matrizes numéricas. Modelos avançados, como as Redes Neurais Convolucionais (CNN), são treinados para reconhecer padrões visuais com alto grau de confiança, entretanto, ainda podem falhar ao distinguir elementos visualmente análogos, fornecendo resultados baseados em probabilidades percentuais de acerto (Brasil, 2020, p. 20).

O aprendizado não supervisionado também é aplicado em cenários complexos, como o agrupamento (*clustering*) de dados. Algoritmos como K-means e DBSCAN são empregados para segmentar dados sem rótulos, identificando padrões ocultos que podem ser explorados na análise de comportamento ou no desenvolvimento de políticas públicas (Pinheiro, 2024, p. 25).

A análise de associação, por meio de algoritmos como o Apriori, é essencial para o grau de aprendizado ao descobrir relacionamentos significativos em grandes conjuntos de dados, essa técnica estabelece regras do tipo “se-então” com base na frequência de ocorrência conjunta de itens, sendo um suporte para a tomada de decisões baseada em evidências e para a compreensão de padrões comportamentais complexos (Rocha, 2025, p. 30-31).

Em sistemas de suporte à decisão, algoritmos de aprendizado de máquina validados funcionam como subespecialistas, capazes de sintetizar e interpretar dados complexos, oferecendo suporte para cada situação. No entanto, é fundamental que os profissionais humanos estejam qualificados para interpretar esses modelos e exercer a liderança na decisão de onde e como aplicar a tecnologia (Monteiro *et al.*, 2022, p. 16).

O avanço no grau de aprendizado implica uma demanda crescente por transparência nos processos decisórios da máquina, especialmente em áreas sensíveis. A “IA explicável” surge como um campo da pesquisa focado em tornar as decisões automatizadas compreensíveis para os humanos, o que é essencial para garantir que a aplicação da IA seja auditável, justificável e ética em setores como a saúde e a justiça (Pinheiro, 2024, p. 72).

Tal capacidade de aprendizado está ligada ao conceito de agente inteligente, um sistema que está inserido em um ambiente e é capaz de agir de forma autônoma para atingir objetivos. A autonomia não é uma característica binária, mas um espectro que resulta da interação do sistema com a tarefa e o ambiente, variando desde a simples execução de comandos até a tomada de decisões com base em estados mentais (Sichman, 2021, p. 40-41).

No campo da autonomia, um debate relevante envolve a liberdade de escolha do agente em relação às suas motivações, como interagir socialmente ou adotar objetivos. Em sistemas

sociotécnicos, a inserção de agentes com alto grau de aprendizado e autonomia exige a integração de propriedades inerentes à interação humana, como a capacidade de explicar decisões e a adesão a normas (Sichman, 2021, p. 41-42).

Atualmente, predomina a IA Focada, que se especializa em resolver problemas específicos com alta performance. A IA Generalizada, que possuiria a capacidade de executar qualquer tarefa intelectual humana, e a Superinteligência, que superaria o intelecto humano em todas as tarefas, ainda são horizontes de desenvolvimento, com a tecnologia atual se consolidando em sistemas focados de alto desempenho (Ludermir, 2021, p. 87-88).

2.3 A Inteligência Artificial e atuação administrativa

A interseção entre a IA e a atuação administrativa contemporânea não configura apenas uma atualização tecnológica instrumental, mas uma reconfiguração estrutural e profunda do *modus operandi* estatal. A Administração Pública, tradicionalmente associada a estruturas burocráticas rígidas, hierárquicas e caracterizada por certa morosidade processual, encontra na governança digital e na implementação de sistemas inteligentes um vetor de transformação disruptiva. A governança digital, nesse cenário, transcende a simples informatização de processos preexistentes, estabelecendo um novo paradigma de gestão pública, onde a tecnologia atua como mediadora central na gestão da informação, na comunicação governamental e na prestação de serviços. Tal modelo organiza-se em eixos fundamentais como o acesso à informação, a prestação de serviços digitais e a participação social, redefinindo a relação entre Estado e cidadão para uma dinâmica mais interativa e ágil (Reis, 2025, p. 39).

Nesse contexto de modernização, a incorporação de tecnologias emergentes na gestão pública tem se mostrado um elemento relevante e estratégico para aprimorar a eficiência dos serviços ofertados à população. A digitalização dos procedimentos administrativos permite que as entidades governamentais reduzam significativamente a burocracia, eliminem redundâncias e otimizem a alocação de recursos financeiros e humanos, proporcionando um serviço público mais célere e acessível, essa modernização simboliza uma transformação estrutural na maneira como o setor público se organiza e opera, onde a substituição de métodos tradicionais, baseados em papel e processos manuais, por soluções eletrônicas e automatizadas, reduz drasticamente a incidência de erros humanos e aprimora a precisão e a integridade dos dados administrativos (Reis, 2025, p. 45).

A literatura especializada aponta que a adoção de IA no setor público tem sido amplamente difundida na última década, abrangendo uma diversidade de tecnologias e técnicas

aplicadas a diferentes setores governamentais. Iniciativas de IA são observadas no sistema de justiça criminal para a previsão de áreas de risco e alocação de policiamento; em políticas de bem-estar social, através de aplicativos de apoio à decisão sobre concessão de benefícios; e na educação, com o uso de assistentes virtuais e plataformas adaptativas. Além disso, a IA tem sido utilizada para orientar cidadãos em processos governamentais complexos e apoiar a arrecadação fiscal através da identificação de padrões de evasão, demonstrando que a correlação entre a tecnologia e a atuação administrativa permeia desde as atividades-meio de suporte até a ponta da prestação de serviços finalísticos ao cidadão (Ribeiro; Segatto, 2025, p. 3).

A Administração Pública brasileira, ao incorporar tais inovações, avança decididamente em direção à digitalização com ferramentas que promovem a automação e a eficácia, visando atender melhor aos cidadãos e exercer um controle mais rigoroso sobre os gastos públicos. Um exemplo prático e impactante dessa correlação é o uso da IA em auditorias preventivas e análises de conformidade, possibilitando que a administração atue de forma proativa na detecção de inconformidades e irregularidades, alterando a natureza da fiscalização de um modelo tradicionalmente reativo e *ex post* para um modelo preditivo, concomitante e preventivo (Pereira Filho; Lima, 2025, p. 4).

A integração da IA na Administração Pública abre novas e amplas perspectivas para a automatização de processos burocráticos, permitindo uma distribuição mais eficiente e inteligente de recursos. Ao reduzir a carga de trabalho manual e repetitiva, a IA possibilita que os servidores públicos se concentrem em tarefas de maior valor agregado, como a análise estratégica, o atendimento complexo ao cidadão e a tomada de decisões gerenciais, esse deslocamento do esforço humano de atividades mecânicas para atividades intelectuais e criativas é um dos pontos centrais da correlação positiva entre a tecnologia e a qualificação da atuação administrativa (Comba *et al.*, 2024, p. 02).

A percepção dos gestores de tecnologia da informação em instituições públicas corrobora essa visão otimista, apontando que a IA tem uma influência extrema e determinante na modernização da Administração Pública. A agilidade e a eficiência trazidas para processos que passam a ser automatizados são vistas como um avanço significativo e necessário, a capacidade de agilizar processos a partir do uso de ferramentas com aplicação de IA significa, por si só, um benefício tangível e imediato para a sociedade, reduzindo o tempo de resposta do Estado que, tradicionalmente, demora mais do que o razoável para atender às demandas sociais (Façanha *et al.*, 2024, p. 10-12).

A eficiência operacional proporcionada pela IA é evidenciada em ferramentas concretas e de alto impacto utilizadas pela Administração Pública Federal. Nesse contexto, o robô "Alice" (Análise de Licitações e Editais), utilizado pelo Tribunal de Contas da União (TCU) e pela Controladoria-Geral da União (CGU), exemplifica como a IA pode revolucionar a auditoria pública. Ao cruzar dados de diversas fontes para detectar indícios de fraudes e irregularidades em licitações, a ferramenta analisou, em apenas um ano, editais que somaram bilhões de reais em recursos públicos, evidenciando que a atuação administrativa assistida por IA ganha uma escala, uma abrangência e uma precisão humanamente inalcançáveis pelos métodos tradicionais de auditoria manual (Pereira Filho; Lima, 2025, p. 9).

A diferenciação entre a automação meramente instrumental e a inteligência artificial propriamente dita revela-se elemento central para a adequada compreensão do fenômeno tecnológico no âmbito do Direito Administrativo. Conforme assinala Juarez Freitas (2020, p. 214), a realidade disruptiva imposta pelas novas tecnologias conduz ao reconhecimento da “inequívoca produção de atos administrativos pela inteligência artificial”, em oposição à automação tradicional, cuja atuação se limita à geração de simples fatos administrativos. Tal distinção projeta relevantes consequências jurídicas, na medida em que impõe ao gestor público o dever de submeter as decisões algorítmicas ao mesmo regime de controle, responsabilidade e juridicidade aplicável aos atos de império, afastando a sua indevida assimilação a rotinas burocráticas desprovidas de densidade decisória.

A eficiência operacional proporcionada pela IA é evidenciada em ferramentas concretas e de alto impacto utilizadas pela Administração Pública Federal. Nesse contexto, o robô "Alice" (Análise de Licitações e Editais), utilizado pelo Tribunal de Contas da União (TCU) e pela Controladoria-Geral da União (CGU), exemplifica como a IA pode revolucionar a auditoria pública. Ao cruzar dados de diversas fontes para detectar indícios de fraudes e irregularidades em licitações, a ferramenta analisou, em apenas um ano, editais que somaram bilhões de reais em recursos públicos, evidenciando que a atuação administrativa assistida por IA ganha uma escala, uma abrangência e uma precisão humanamente inalcançáveis pelos métodos tradicionais de auditoria manual (Pereira Filho; Lima, 2025, p. 9).

O projeto ‘Alice’ consiste num sistema voltado à 'triagem e classificação de processos administrativos' capaz de identificar inconsistências documentais (Ribeiro; Silveira, 2025, p. 9). A tecnologia é utilizada prioritariamente para varreduras em editais e atas de licitação, verificando conformidades legais estritas, sem adentrar, por ora, no mérito discricionário mais profundo da gestão.

A aplicação prática da IA em tribunais superiores demonstra como a tecnologia já está redefinindo a celeridade e a produtividade do setor público judiciário. Ferramentas como o sistema "Victor"⁷, desenvolvido pelo Supremo Tribunal Federal (STF), e o sistema "Bem-Te-Vi"⁸, do Tribunal Superior do Trabalho (TST), mostram como a classificação e a triagem automatizada de processos podem reduzir drasticamente o tempo de tramitação e análise, essa eficiência operacional é um componente vital da atuação administrativa moderna, que busca atender aos princípios constitucionais da eficiência e da razoável duração do processo, respondendo à demanda social por uma justiça mais ágil (Pereira Filho; Lima, 2025, p. 4).

Contudo, a aplicação da IA não é uniforme em todo o território nacional, apresentando heterogeneidades significativas que se correlacionam diretamente com as capacidades em Tecnologia da Informação (TI) de cada ente federativo e órgão público. Estudos indicam que, embora a infraestrutura básica de TI (computadores e acesso à internet) esteja disponível na maioria das organizações, a adoção efetiva de IA ainda é restrita a um grupo menor de instituições. Observa-se que essa adoção é mais frequente em organizações federais do que em estaduais e municipais, a presença de estruturas de governança de TI maduras, como planos estratégicos de TI, comitês de governança e a contratação de serviços avançados de computação em nuvem, são características fortemente associadas às organizações que conseguem efetivamente implementar a IA em sua atuação administrativa (Ribeiro; Segatto, 2025, p. 11).

No contexto da recuperação de créditos e da conformidade fiscal, a IA instrumentaliza a atuação da Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional (PGFN) através de laboratórios de jurimetria e análise preditiva de dados. A utilização de algoritmos avançados para monitorar o esvaziamento patrimonial de devedores e identificar grupos econômicos complexos altera a estratégia de cobrança fiscal, permitindo uma atuação mais cirúrgica, inteligente e customizada, esses avanços tecnológicos ampliam significativamente a eficácia da arrecadação tributária,

⁷ A ferramenta Victor é um sistema de inteligência artificial desenvolvido pelo Supremo Tribunal Federal (STF) para auxiliar na triagem e classificação de processos, especialmente aqueles relacionados a temas de repercussão geral (Pereira Filho; Lima, 2025, p. 6).

⁸ O Tribunal Superior do Trabalho (TST) criou o sistema "Bem-Te-Vi", uma solução baseada em inteligência artificial voltada à organização dos feitos trabalhistas e ao reconhecimento automático de questões recorrentes. A plataforma aprimora a triagem ao agrupar processos por similaridade, controla prazos de forma contínua e permite executar pesquisas textuais avançadas nas decisões proferidas pelos Tribunais Regionais do Trabalho, contribuindo para maior fluidez na movimentação processual. Pela relevância de seus resultados e pela modernização que introduziu na Justiça do Trabalho, a iniciativa foi laureada com o Prêmio Inovação Judiciário Exponencial em 2020, evidenciando a contribuição do "Bem-Te-Vi" para elevar os padrões de eficiência e rapidez na prestação jurisdicional (Pereira Filho; Lima, 2025, p. 9).

assegurando que a atuação administrativa cumpra seu papel essencial de financiar as políticas públicas com maior efetividade e justiça fiscal (Silva; Carvalho; Hamade, 2025, p. 99).

Ainda na esfera federal, a Advocacia-Geral da União (AGU) incorpora *softwares* de IA para aprimorar a produção jurídica e a gestão do enorme volume de processos judiciais em que a União é parte. A tecnologia é programada para realizar a triagem inteligente de processos, sugerir modelos de teses jurídicas aplicáveis e auxiliar na produção textual de peças processuais com base em bancos de dados institucionais, essa instrumentalização da atividade jurídica transforma a rotina dos advogados públicos, conferindo maior agilidade, padronização e consistência às manifestações estatais, além de otimizar a gestão do contencioso de massa, liberando os procuradores para atuarem em causas estratégicas e de maior complexidade (Silva; Carvalho; Hamade, 2025, p. 99).

Além da eficiência interna e operacional, a IA transforma profundamente a interface da administração com a sociedade, potencializando a governança democrática e a participação cidadã. A título de exemplo, a experiência inovadora do município de Maceió com o Plano Plurianual (PPA) 2026-2029 demonstra de forma concreta como a IA pode ser utilizada para sistematizar, agrupar e priorizar manifestações cidadãs em processos de planejamento orçamentário. A tecnologia permitiu processar um volume massivo de contribuições populares, coletadas tanto presencialmente quanto digitalmente, utilizando técnicas de mineração de texto e agrupamento semântico para organizar as demandas por temas e regiões, esse processo fortalece a legitimidade institucional do planejamento público ao garantir que a escuta social seja efetivamente considerada e traduzida em prioridades de governo (Nicácio *et al.*, 2025, p. 3).

Nesse modelo de coprodução cidadã, a IA atua como uma infraestrutura analítico-deliberativa essencial. Ao permitir a análise em tempo real de grandes volumes de dados não estruturados provenientes de plataformas digitais de participação, a tecnologia torna-se capaz de identificar problemas emergentes, detectar padrões comportamentais e mapear demandas latentes da população, o que subsidia a Administração Pública com evidências empíricas substanciais para a tomada de decisões mais informadas, precisas e responsivas, superando as limitações operacionais, de escala e de representatividade dos mecanismos tradicionais de participação social, como conselhos gestores e audiências públicas presenciais, que muitas vezes têm alcance limitado (Nicácio *et al.*, 2025, p. 10).

A personalização dos serviços públicos constitui outra faceta fundamental dessa correlação entre IA e atuação administrativa voltada ao cidadão, uma vez que a IA possibilita a adaptação da oferta de serviços públicos de acordo com as necessidades e perfis individuais dos

cidadãos, reduzindo custos operacionais e simplificando o acesso às informações e direitos. A análise de dados impulsionada pela IA oferece um embasamento sólido para a tomada de decisões gerenciais, promovendo uma administração mais eficaz e fundamentada em evidências, alterando a dinâmica de prestação de serviço público de um modelo genérico e padronizado para um modelo focado na experiência do usuário e na efetividade da entrega de valor público (Comba *et al.*, 2024, p. 03).

A atuação administrativa orientada por dados exige, contudo, a implementação de mecanismos de governança algorítmica responsável para garantir a qualidade técnica e a legitimidade democrática das decisões. A experiência do PPA de Maceió destaca que a tecnologia, por si só, não garante resultados democráticos ou justos; é necessário estabelecer mecanismos de supervisão humana qualificada, validação técnica dos resultados automatizados e auditorias regulares dos algoritmos. A atuação administrativa inteligente não substitui o julgamento humano e político, mas o amplia e qualifica, conferindo suporte informacional e metodológico para decisões que permanecem, em última instância, políticas e administrativas, preservando a responsabilidade pública (Nicácio *et al.*, 2025, p. 5, 14).

A proteção de dados pessoais torna-se um requisito operacional e ético crítico na atuação administrativa baseada em IA e evidências, o uso de sistemas inteligentes para aprimorar serviços públicos e personalizar o atendimento frequentemente demanda o processamento de grandes volumes de dados pessoais, incluindo dados sensíveis. Isso impõe à Administração Pública a necessidade técnica e jurídica de implementar protocolos concretos de segurança da informação e privacidade a partir do desenho inicial dos sistemas. A estrita conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) passa a ser um componente inerente e inegociável aos processos de trabalho administrativos, exigindo que a administração assegure tecnicamente que a coleta, o armazenamento e o tratamento de dados não violem a privacidade dos cidadãos, mantendo a confiança na relação entre o Estado e a sociedade (Reis, 2025, p. 43).

Para lidar com as incertezas tecnológicas inerentes à inovação na atuação regulatória e sancionadora, ferramentas experimentais como *sandboxes* regulatórios surgem como uma alternativa operacional viável e necessária. O Conselho Administrativo de Defesa Econômica (Cade) aponta que esses ambientes de teste controlados permitem que a administração monitore o impacto de algoritmos e novas tecnologias no mercado e na sociedade antes de estabelecer uma regulação definitiva e abrangente, permitindo que a administração aprenda com a prática e calibre sua atuação fiscalizatória e regulatória com base em evidências empíricas, ajustando seus procedimentos à realidade dinâmica dos modelos de negócios e serviços baseados em IA (Silva; Carvalho; Hamade, 2025, p. 104).

A transparência dos algoritmos utilizados é um requisito funcional indispensável para a eficácia e a legitimidade da atuação administrativa automatizada. Como muitos sistemas de IA, especialmente os baseados em aprendizado de máquina profundo (*deep learning*), operam com complexidade técnica elevada e podem funcionar como "caixas-pretas", a administração deve adotar medidas operacionais ativas que tornem os critérios de decisão compreensíveis, explicáveis e auditáveis. A publicidade dos parâmetros, variáveis e lógicas utilizados nos algoritmos é necessária para que os atos administrativos automatizados mantenham sua clareza, permitam o contraditório e a ampla defesa, e viabilizem o controle interno e externo da atividade estatal por órgãos de controle e pela sociedade (Pereira Filho; Lima, 2025, p. 6-7).

Por fim, a correlação entre IA e atuação administrativa aponta para um horizonte operacional onde o governo se torna mais ágil, transparente, responsivo e baseado em dados e evidências. A Estratégia Nacional de Governo Digital (2024-2027) estabelece objetivos técnicos claros para a expansão da digitalização, a integração de bases de dados governamentais e a promoção da interoperabilidade. A atuação administrativa do futuro dependerá diretamente da capacidade instalada do Estado em gerir essa complexa infraestrutura tecnológica, utilizando a inteligência de dados para elevar o padrão de qualidade dos serviços prestados e gerar valor público real para a cidadania (Reis, 2025, p. 44).

A implementação dessas tecnologias disruptivas na Administração Pública não é isenta de desafios significativos, exigindo, primordialmente, uma força de trabalho com competências técnicas específicas e atualizadas. A atuação administrativa mediada pela IA demanda que a Administração Pública invista pesadamente e de forma contínua em programas de treinamento, requalificação e capacitação para seus funcionários. A preocupação recorrente com a substituição da força de trabalho humano pela automação deve ser mitigada e recontextualizada pela compreensão de que a IA qualifica o trabalho das pessoas, substituindo rotinas manuais, repetitivas e burocráticas pela análise aprofundada de casos que merecem o olhar humano, o discernimento ético e a sensibilidade social, onde a seleção e a triagem das exceções são feitas pela máquina (Façanha *et al.*, 2024, p. 13-14).

A falta de pessoal qualificado é, inclusive, apontada nas pesquisas como o motivo mais frequente para a não adoção ou a adoção incipiente de IA em organizações governamentais federais e estaduais. A correlação entre uma atuação administrativa eficiente e o uso de IA depende, portanto, da superação de barreiras estruturais relacionadas à profissionalização da burocracia em competências digitais e à existência de estruturas organizacionais específicas e concretas para a gestão de TI. A ausência desses fatores cria um descompasso (*gap*) entre o

potencial teórico da tecnologia e sua aplicação prática e efetiva no cotidiano das repartições públicas, limitando os ganhos de eficiência esperados (Ribeiro; Segatto, 2025, p. 9).

No âmbito específico do Direito Administrativo Sancionador, a IA introduz desafios complexos relacionados à eficiência, à legalidade e às garantias processuais, pois a atuação punitiva do Estado, que possui especificidades e não se confunde com o Direito Penal, ganha novas dimensões e capacidades com o poder da IA de processar grandes volumes de dados para investigação e detecção de ilícitos. No entanto, o Projeto de Lei n. 2.338/2023, que propõe o marco legal da IA no Brasil, classifica como de “alto risco” a utilização de sistemas de IA por autoridades administrativas para avaliar a credibilidade de elementos de prova ou prever a ocorrência de infrações com base em perfis de pessoas (*profiling*), essa classificação impõe um dever de cautela redobrada à atuação administrativa sancionadora automatizada, exigindo salvaguardas específicas (Silva; Carvalho; Hamade, 2025, p. 101).

A aplicação de sanções administrativas não é uma mera faculdade do administrador, mas um poder-dever vinculado à legalidade, a IA pode e deve auxiliar na identificação de infrações e na instrução probatória, mas a sua utilização no processo decisório sancionador deve observar estritamente o devido processo legal, o contraditório e a ampla defesa. A classificação de certas atividades investigativas e sancionadoras como de alto risco pode impor barreiras regulatórias ao uso de tecnologias, exigindo um equilíbrio fino para não comprometer a eficiência administrativa nem os direitos dos administrados. Se o sistema de IA for utilizado como fator decisório exclusivo, sem supervisão humana significativa, haverá ofensa ao núcleo essencial dos direitos fundamentais e ao princípio da inafastabilidade da jurisdição e do controle administrativo humano (Silva; Carvalho; Hamade, 2025, p. 95, 101-102).

Para lidar com esses riscos na atuação administrativa, especialmente em áreas sensíveis, o Conselho Administrativo de Defesa Econômica (Cade) sugere a adoção de *sandboxes* regulatórios, essa ferramenta permite que a administração teste novos produtos, *softwares* e modelos regulatórios em um ambiente controlado e monitorado, antes de seu lançamento amplo ou aplicação generalizada. No contexto da atuação administrativa sancionadora e regulatória, os *sandboxes* poderiam fornecer um ambiente seguro para monitorar o impacto competitivo e social de algoritmos, permitindo que a administração aprenda, adapte e ajuste sua atuação fiscalizatória frente a novos modelos de negócios e desafios trazidos pela IA (Silva; Carvalho; Hamade, 2025, p. 104).

A regulação do uso da IA na própria Administração Pública demanda uma abordagem proativa de "autorregulação pública". Diante da ausência, até o momento, de uma lei geral específica que cubra todas as nuances operacionais e éticas da IA no setor público, os órgãos e

entidades da Administração devem recorrer à emissão de atos normativos internos, como resoluções, portarias, códigos de conduta e guias de boas práticas, fundamentados no princípio constitucional da moralidade administrativa. Tal disciplina interna é essencial para nortear o design, o desenvolvimento e o uso ético da IA, garantindo que a atuação administrativa não se desvie da finalidade pública e respeite os valores constitucionais (Teixeira; Saddy, 2023, p. 20).

A autorregulação pública não depende necessariamente de lei preexistente para ser iniciada, pois o princípio da moralidade administrativa possui aplicabilidade imediata e força normativa própria. A Administração Pública possui liberdade de conformação (discricionariedade técnica e administrativa) para definir regras, fluxos e meios para o exercício de sua atividade, movendo-se na órbita de uma ordem interna de gestão. Assim, a definição de diretrizes internas para o uso de IA, como a correção de vieses algorítmicos, a explicabilidade das decisões e a centralidade do ser humano, decorre diretamente da ética algorítmica e administrativa que deve permear a atuação estatal contemporânea (Teixeira; Saddy, 2023, p. 20, 22).

A transparência algorítmica é um requisito indispensável para a legitimidade e a aceitação social dessa nova atuação administrativa, como muitos sistemas de IA operam com lógicas complexas e opacas ("caixas-pretas"), a falta de clareza sobre como as decisões administrativas automatizadas são tomadas pode comprometer a credibilidade pública e a confiança nas instituições. O princípio constitucional da publicidade exige que as bases de dados, os critérios e os parâmetros utilizados nos algoritmos sejam compreensíveis, acessíveis e auditáveis, assegurando que a automação não sirva de escudo para a arbitrariedade, o erro ou a ineficiência oculta na administração (Pereira Filho; Lima, 2025, p. 6-7).

A proteção de dados pessoais constitui outro aspecto crítico e transversal da correlação entre IA e atuação administrativa, o uso de IA para melhorar serviços públicos, personalizar o atendimento e fiscalizar condutas frequentemente demanda o processamento massivo de dados pessoais e sensíveis, o que exige estrita observância à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). A atuação administrativa deve assegurar, técnica e juridicamente, que a coleta, o compartilhamento e o tratamento de dados não violem a privacidade e a autodeterminação informativa dos cidadãos, mantendo a confiança necessária na relação entre o Estado e a sociedade na era digital (Reis, 2025, p. 43).

Além disso, a IA no setor público deve ser orientada por uma governança algorítmica responsável e estruturada, visto que, a tecnologia, por si só, não garante resultados democráticos, eficientes ou justos; é necessário estabelecer mecanismos institucionais de supervisão humana qualificada, avaliação de impacto algorítmico e auditorias regulares. A

atuação administrativa inteligente não substitui o julgamento humano, político e ético, mas o amplia e instrumentaliza, conferindo suporte informacional e metodológico para decisões que permanecem, em última instância, de responsabilidade dos agentes públicos (Nicácio *et al.*, 2025, p. 5, 14).

É imperativo que a Administração Pública permaneça vigilante e ativa quanto aos riscos de perpetuação e amplificação de preconceitos e discriminações através da tecnologia. A atuação administrativa baseada em IA pode, inadvertidamente, reproduzir e automatizar vieses de gênero, raça, classe ou território presentes nos dados históricos utilizados para o treinamento dos algoritmos. Para mitigar esse risco ético e jurídico, a administração deve garantir a representatividade e a qualidade dos dados utilizados, bem como desenvolver e aplicar técnicas capazes de identificar, medir e corrigir tais situações, assegurando que a atuação estatal promova a equidade, a isonomia e a justiça social, e não a exclusão automatizada (Comba *et al.*, 2024, p. 4).

A liberdade de conformação da administração para regular e utilizar a IA encontra limites na zona de incerteza dos conceitos jurídicos indeterminados e na proteção dos direitos fundamentais. Em situações em que há risco de conflito entre igualdade material e formal, onde a decisão envolve juízos de valor complexos, ou quando a decisão automatizada pode afetar direitos fundamentais de forma irreversível ou grave, a atuação administrativa deve prever mecanismos rigorosos de controle, como a revisão humana obrigatória e a possibilidade de explicação da decisão. A tecnologia não pode suprimir a capacidade da administração de realizar juízos de equidade e de considerar as particularidades dos casos concretos complexos, sob pena de desumanização do serviço público (Teixeira; Saddy, 2023, p. 28-29). A análise desenvolvida ao longo deste capítulo permitiu compreender que a IA representa um dos elementos tecnológicos mais sofisticados da transformação digital que permeia a Administração Pública contemporânea. Seu funcionamento, estruturado sobre modelos de aprendizado, predição e reconhecimento de padrões, confere à IA uma capacidade analítica e operativa que ultrapassa a mera automação de tarefas, permitindo-lhe atuar de forma cada vez mais semelhante a processos cognitivos humanos. Esse avanço, embora promissor no incremento da eficiência estatal, suscita uma série de inquietações jurídicas, éticas e institucionais que precisam ser enfrentadas com rigor (Anexo B).

Verificou-se que os diferentes modelos de IA – desde algoritmos determinísticos até sistemas de aprendizado profundo – podem aprender com dados, formular soluções automatizadas e até influenciar decisões públicas por meio de recomendações, triagens e classificações. Essa atuação é especialmente preocupante quando envolve procedimentos

tradicionalmente dependentes do juízo humano, da ponderação de valores e da análise contextual, características inerentes aos atos discricionários. Ademais, foi possível constatar que a opacidade algorítmica, a possibilidade de vieses embutidos nos dados de treinamento e a ausência de explicabilidade plena reforçam a necessidade de cautela na aplicação dessas ferramentas em ambientes decisórios sensíveis.

O capítulo também evidenciou que, embora a IA amplie a capacidade informacional da Administração Pública, sua adoção não afasta – e não pode afastar – o agente público da posição de responsável final pelas decisões estatais. A tecnologia, por mais avançada que seja, não substitui o dever de motivação, a responsabilidade administrativa e a vinculação aos princípios constitucionais. Ao contrário, sua utilização intensifica a necessidade de governança, transparência e controle jurídico, de modo a impedir que o processo decisório se torne tecnicamente eficiente, porém democraticamente empobrecido.

Assim, os elementos teóricos e técnicos trazidos neste capítulo constituem premissas indispensáveis para a discussão que se seguirá. Ao compreender como a IA funciona, quais são seus limites e quais riscos éticos e jurídicos emergem de sua incorporação ao setor público, abre-se o espaço necessário para enfrentar a questão central desta dissertação: a IA tem, de fato, o potencial de limitar o exercício da discricionariedade administrativa? Essa indagação, que articula tecnologia, ética e Direito Administrativo, será examinada de modo aprofundado no capítulo seguinte.

O Capítulo 3 partirá, inicialmente, de um debate conceitual sobre as implicações éticas do uso da IA na Administração Pública, analisando em que medida a delegação parcial ou total de decisões para sistemas automatizados é compatível com o modelo constitucional brasileiro. Em seguida, discutirá a noção de "melhor escolha ao interesse público", confrontando a atuação humana - dotada de sensibilidade contextual e capacidade de ponderação - com a atuação algorítmica estruturada sobre critérios técnicos, métricas e racionalidade instrumental. Por fim, examinará se há, na prática, limitação da discricionariedade administrativa decorrente da presença dessas tecnologias e quais são os impactos dessa constatação para o regime jurídico-administrativo.

O capítulo que se inaugura, portanto, representa o ápice argumentativo da dissertação, pois enfrentará diretamente a tensão entre inovação e autonomia decisória, entre eficiência algorítmica e responsabilidade estatal, entre Estado digital e Estado constitucional.

3 A LIMITAÇÃO DA DISCRICIONARIEDADE ADMINISTRATIVA NA ERA ALGORÍTMICA

A emergência da IA na Administração Pública desloca o debate sobre discricionariedade para um terreno em que a desigualdade social e os riscos de discriminação ganham contornos tecnológicos. Se, no modelo clássico, os perigos de abuso de poder estavam associados sobretudo à atuação do agente humano, na era algorítmica passa a ser necessário indagar como critérios embutidos em modelos estatísticos podem reproduzir ou até mesmo agravar injustiças já presentes na sociedade, especialmente contra grupos historicamente marginalizados. A decisão pública mediada por IA deixa de ser apenas um problema de desenho institucional e passa a ser também um problema de arquitetura de dados, de modelagem e de governança de sistemas.

Nesse contexto, ética e justiça algorítmica não podem ser compreendidas como simples adereços de “boas práticas” ou sinônimo de *compliance* tecnológico. Como destaca Bergue (2024), a ética supõe um exercício crítico de segunda ordem sobre valores e normas vigentes, o que, no campo da IA, implica questionar não apenas se o sistema está formalmente aderente à lei, mas quais concepções de mérito, risco, suspeita ou necessidade social foram codificadas no algoritmo. A redução da ética a um *checklist* técnico – “ética na IA” – tende a deslocar a responsabilidade moral do agente público para o desenvolvedor ou para a própria máquina, produzindo uma perigosa ilusão de neutralidade.

A preocupação com justiça algorítmica ganha especial relevo quando se observa que a maioria dos sistemas de IA é treinada sobre bases de dados que refletem assimetrias de raça, gênero, território, renda e acesso a direitos. Se a justiça enquanto equidade exige que as instituições sejam estruturadas para proteger prioritariamente os mais vulneráveis, a adoção acrítica de modelos automatizados pode operar na direção oposta, filtros de elegibilidade, *scores* de risco e sistemas de ranqueamento podem excluir silenciosamente aqueles que mais dependem de políticas públicas. A promessa de objetividade da máquina, nesses casos, mascara um viés estrutural que escapa ao controle do cidadão comum e, muitas vezes, do próprio gestor.

Por isso, a proteção de grupos vulneráveis não é um “subtema” da ética em IA, mas o seu núcleo normativo. Quando decisões sobre acesso a benefícios sociais, saúde, educação, moradia ou justiça penal são parciais ou totalmente automatizadas, qualquer desvio sistêmico na base de dados, na modelagem ou na lógica de decisão tende a recair com maior intensidade sobre populações já sujeitas a exclusão. A ausência de diversidade nas equipes de desenvolvimento, a falta de participação social na definição de critérios e a inexistência de

mecanismos claros de contestação acentuam esse quadro, convertendo ferramentas de eficiência em potenciais dispositivos de opacidade e injustiça.

Assim, pensar a limitação da discricionariedade administrativa na era algorítmica exige recolocar, em primeiro plano, a pergunta sobre quem ganha e quem perde com a automação das decisões públicas. Ética e justiça algorítmica, neste capítulo, serão compreendidas como um conjunto de exigências normativas e institucionais orientadas a garantir que a IA atue como instrumento de redução, e não de reprodução das desigualdades, preservando a centralidade dos direitos fundamentais e a responsabilidade do Estado diante dos grupos mais vulneráveis. As seções seguintes desdobram esse argumento, examinando como a mediação algorítmica afeta o julgamento ético do agente público, de que modo os vieses de dados e de *design* ameaçam a equidade e quais mecanismos de governança podem ser mobilizados para proteger, de forma qualificada, aqueles que estão em posição de maior desvantagem.

Em síntese, sustenta-se que a IA, ao estruturar critérios, ordenar prioridades e padronizar respostas administrativas, pode limitar materialmente a discricionariedade não por extingui-la formalmente, mas por deslocar seu núcleo do caso concreto para as fases de concepção, parametrização e governança dos sistemas. Esse deslocamento exige que o controle jurídico se estenda para além do ato final, alcançando as escolhas técnicas que moldam o processo decisório.

3.1 Ética, justiça algorítmica e proteção de grupos vulneráveis

A inserção da IA na esfera estatal transcende a mera modernização tecnológica ou a busca pela eficiência operacional, pois inaugura um campo de disputas axiológicas que exige uma reconfiguração dos paradigmas éticos tradicionais. Não se trata apenas de ajustar condutas a novos instrumentos, mas de compreender como a mediação algorítmica altera a substância da decisão pública e a própria natureza da relação entre Estado e cidadão.

Para aprofundar o debate ético na administração digital, é imperativo superar a visão de ética como mero *compliance* ou adesão a códigos de conduta. A literatura especializada propõe uma distinção fundamental entre a moral, entendida como um conjunto de normas e valores vigentes transmitidos geracionalmente, e a ética, que se define como um exercício crítico-reflexivo de segunda ordem sobre esses parâmetros. No contexto da IA, a ética não se resume à programação de algoritmos que obedeçam a regras morais (uma “ética na IA”), mas exige a capacidade do agente público de realizar um julgamento situado e radical sobre os fundamentos

que sustentam a decisão automatizada, evitando a redução da responsabilidade moral à conformidade técnica (Bergue, 2024, p. 13).

A integração da IA na Administração Pública não é apenas uma questão de inovação técnica, mas envolve uma reinterpretação normativa de valores públicos fundamentais, como a equidade, a igualdade e o devido processo legal. Os riscos éticos associados, que vão desde a violação da privacidade de dados até a marginalização de populações vulneráveis, exigem estruturas de governança sólidas adaptadas aos contextos de serviço público. As implicações dessa tecnologia não são meramente procedimentais, mas fundamentalmente normativas, desafiando a legitimidade das instituições caso não sejam geridas com cautela (Grigalashvili, 2025, p. 1).

Nesse cenário, a transformação digital não ocorre em um vácuo ético, mas em um campo repleto de tensões e responsabilidades, em que cada sistema ou algoritmo carrega os valores e intenções de seus criadores. A “infosfera” – espaço onde as realidades física e digital se entrelaçam – cria um ecossistema informacional no qual as decisões algorítmicas não apenas processam dados, mas moldam realidades sociais e influenciam direitos fundamentais. Sem um direcionamento ético proativo, que aborde não apenas os resultados, mas também os processos e intenções subjacentes, corre-se o risco de legitimar práticas que desumanizam decisões e exacerbam exclusões (Cavalcante; Ota; Oliveira, 2024, p. 5-6).

A abordagem multidisciplinar é essencial para compreender a profundidade desse debate, pois a IA impacta desde a ciência da computação até a filosofia e a sociologia, influenciando diretamente a vida das pessoas e a forma como tomam decisões. Apesar dos avanços, a incorporação da IA exige uma reflexão profunda sobre suas implicações, sendo fundamental estabelecer marcos regulatórios que promovam uma implementação responsável e garantam a equidade nos benefícios oferecidos, minimizando possíveis danos. A colaboração entre pesquisadores e formuladores de políticas é vital para aproveitar o potencial da IA para o bem-estar social (Quijada *et al.*, 2025, p. 1885).

Para enfrentar esses desafios, organizações públicas têm buscado incorporar diretrizes éticas em seus processos de governança e gestão, estabelecendo ações em nível estratégico que orientam o desenvolvimento de sistemas. A criação de estruturas de governança de IA, a elaboração de estratégias e políticas específicas e o estabelecimento de códigos de princípios éticos são passos fundamentais. Essas ações estratégicas guiam processos auxiliares, como a gestão de riscos e a governança de dados, garantindo que princípios éticos permeiem todo o ciclo de vida dos sistemas de IA (Almeida; Santos Junior, 2025, p. 2-3).

Um dos pontos mais críticos do debate ético reside na tensão entre a lógica binária dos algoritmos e a necessidade de flexibilidade na aplicação do Direito Administrativo. A crença na objetividade absoluta da máquina pode conduzir a um retrocesso jurídico, favorecendo um retorno a modelos de decisão puramente subsuntivos, nos quais a aplicação da norma ignora as nuances do caso concreto. A IA, por sua natureza estatística e baseada em padrões pretéritos, tem dificuldade em realizar o juízo de equidade e proporcionalidade que caracteriza a moderna discricionariedade administrativa, podendo gerar decisões tecnicamente corretas, porém socialmente injustas (Valle, 2020, p. 195).

Ademais, é imperativo reconhecer que o uso da IA no setor público deve ser guiado por uma governança ética que assegure a tecnologia atuando como complemento – e não substituto – da discricionariedade humana. Os líderes do setor público possuem a responsabilidade social de garantir que a IA funcione como uma ferramenta de apoio, aumentando a capacidade de julgamento humano sem deslocá-la, especialmente em áreas sensíveis como a saúde, nas quais a tecnologia pode auxiliar na identificação de padrões, mas não deve ditar isoladamente os caminhos de tratamento (El-Ghalayini, 2025, p. 65).

A prática de atos automatizados encontra seu terreno mais fértil nas atividades repetitivas e padronizáveis da Administração. Ribeiro e Silveira (2025, p. 7) exemplificam que modelos de linguagem já são capazes de 'sugerir fundamentos jurídicos para julgamentos e elaborar minutas de despachos', baseando-se na leitura automatizada de processos e no cruzamento com jurisprudência. Tal automação de rotinas permite que o servidor foque em casos complexos, delegando à máquina a elaboração de rascunhos para situações recorrentes, como a descrição objetiva de infrações em áreas de preservação permanente.

A responsabilidade em decisões automatizadas emerge, assim, como um dilema ético crítico, pois a substituição de humanos por máquinas na tomada de decisão dilui a capacidade de identificar quem deve responder por erros ou injustiças. A opacidade das já citadas “caixas-pretas algorítmicas” agrava problemas éticos, tornando impossível compreender ou contestar decisões – o que é particularmente perigoso em áreas críticas como saúde, justiça e segurança pública. A confiança cega em sistemas automatizados, sem mecanismos claros de responsabilização, perpetua injustiças e mina a confiança nas instituições (Cavalcante; Ota; Oliveira, 2024, p. 9-10).

A adoção da IA requer, portanto, uma estratégia integrada que considere restrições tecnológicas, legais, éticas e políticas, garantindo que os esforços sejam não apenas tecnologicamente viáveis, mas também permitidos por lei e aceitáveis pelas partes interessadas. A liderança estratégica deve inculcar a noção de que, embora os sistemas de IA possam aumentar

a eficiência, eles não são à prova de falhas e podem gerar julgamentos controversos – exigindo que o papel humano seja protegido para assegurar a conformidade e a responsabilidade (Guedes; Oliveira Júnior, 2024, p. 19).

Em complemento, ganha relevo a preocupação com a justiça algorítmica, no sentido da equidade e da proteção dos grupos mais vulneráveis. A justiça enquanto equidade, conforme proposta por Rawls, deve ser um princípio orientador na governança digital, exigindo que as tecnologias sejam projetadas para beneficiar as populações mais marginalizadas e reduzir desigualdades estruturais. No entanto, a realidade frequentemente se desvia desse ideal: avanços tecnológicos podem exacerbar desigualdades quando sistemas automatizados falham em considerar as nuances das condições locais. Desta forma, critérios algorítmicos baseados em históricos financeiros, por exemplo, podem excluir famílias em situação de pobreza extrema, perpetuando as desigualdades que deveriam mitigar (Cavalcante; Ota; Oliveira, 2024, p. 11-12).

O viés algorítmico emerge como uma das maiores barreiras na implementação da IA no serviço público, pois algoritmos treinados em dados históricos tendem a perpetuar preconceitos existentes na sociedade. No sistema de justiça criminal, por exemplo, algoritmos de policiamento preditivo baseados em registros passados de criminalidade podem reforçar viés racial, ao focalizar desproporcionalmente grupos minoritários e criar uma espécie de profecia autorrealizável. Para combater isso, é essencial que os dados utilizados para treinar os sistemas de IA sejam criteriosamente avaliados e livres de preconceitos (El-Ghalayini, 2025, p. 62).

Importa notar que o viés não é apenas um artefato técnico, mas também uma falha de governança, pois a exclusão de perspectivas diversas no design e na implantação de sistemas de IA aumenta o risco de discriminação sistêmica. A ausência de mecanismos participativos na formulação de políticas algorítmicas limita a capacidade das comunidades afetadas de contestar a lógica da tomada de decisão automatizada. A justiça, nesse sentido, não é apenas uma questão de paridade estatística, mas também um compromisso processual e institucional com equidade, inclusão e responsabilidade democrática (Grigalashvili, 2025, p. 4).

A falta de infraestrutura tecnológica e de estruturas de governança específicas em várias partes do mundo cria uma lacuna que afeta a qualidade da gestão de dados e a transparência. A dependência de fornecedores de tecnologia estrangeiros e a restrição orçamentária podem aprofundar a vulnerabilidade e a falta de controle sobre os sistemas de IA. A ética na gestão de dados é, igualmente, um dos desafios mais prementes, pois a coleta e o processamento em massa representam ameaças à privacidade e ao uso indevido de informações (Quijada *et al.*, 2025, p. 1890-1891).

Para mitigar o risco de discriminação, é necessário implementar práticas que minimizem vieses durante o desenvolvimento e a operação de sistemas de IA. Análises sobre governança de IA revelam que a adoção de técnicas para explicitar regras e dilemas éticos, bem como reduzir vieses, está associada a estágios mais avançados de governança. A identificação de grupos e atributos a serem protegidos e a aplicação de técnicas de depuração de vieses nos dados são passos essenciais para garantir sistemas de IA mais justos (Almeida; Santos Junior, 2025, p. 3).

Assim, a proteção dos direitos fundamentais e a mitigação de vieses algorítmicos mostram-se pontos centrais na regulamentação da IA na Administração Pública. Algoritmos treinados em dados que refletem a realidade social – com suas diferenças e preconceitos – podem gerar decisões que perpetuam discriminações. É crucial que as instituições públicas adotem procedimentos rigorosos de auditoria e formem equipes multidisciplinares capazes de identificar e reduzir pontos críticos que possam resultar em escolhas injustas, garantindo a imparcialidade dos sistemas (Pereira Filho; Lima, 2025, p. 7).

Destarte, integrar a IA a princípios ambientais, sociais e de governança (ESG) facilita uma abordagem mais sutil e abrangente para enfrentar desafios sociais complexos. Na gestão da força de trabalho, a IA oferece caminhos promissores para aumentar a inclusão e a justiça – por exemplo, identificando e mitigando vieses em contratações e promoções. Entretanto, esse potencial vem acompanhado do risco de introduzir novas formas de desigualdade se a tecnologia não for gerida de forma responsável (Guedes; Oliveira Júnior, 2024, p. 7).

Observa-se, ainda, que a ética em IA frequentemente limita seu escrutínio às decisões de concepção, ignorando o contexto socioeconômico ou político dos sistemas tecnológicos. Isso pode levar a resultados que, embora tecnicamente “justos”, exacerbem danos sociais. Mesmo quando os requisitos formais dos princípios éticos da IA são cumpridos, as aplicações podem ser utilizadas para fomentar opressão social ou sustentar modelos de negócios antiéticos. O desafio de uma deliberação eticamente consciente, portanto, não se esgota no desenvolvimento de algoritmos, mas reside na capacidade do agente público de tomar decisões éticas usando a tecnologia como subsídio (Bergue, 2024, p. 12-13).

É importante enfrentar a questão da ética sem intervenção humana apontando para a carência de 'bom-senso' dos sistemas automatizados. Nesse sentido, Filgueiras Júnior (2023, p. 30) argumenta que a motivação dos atos administrativos por IA só é admissível se autorizada pelo 'princípio da precaução'. Sem a sensibilidade humana para realizar juízos de proporcionalidade e razoabilidade diante do caso concreto, a decisão algorítmica corre o risco

de se tornar uma aplicação fria de padrões estatísticos, incapaz de captar as nuances que exigem equidade, tornando indispensável a manutenção da supervisão humana contemporânea à edição do ato.

Desta forma, a incorporação da IA na Administração Pública redefine os contornos da responsabilidade estatal e desloca o debate ético para um patamar em que a justiça material e a proteção dos grupos vulneráveis se tornam critérios indispensáveis de legitimidade democrática. A tecnologia, ao mesmo tempo em que amplia capacidades institucionais, expõe fragilidades estruturais e revela desigualdades historicamente invisibilizadas, exigindo que o Estado atue de forma vigilante para impedir que decisões automatizadas consolidem padrões discriminatórios. O desafio contemporâneo consiste em assegurar que a IA seja integrada a uma cultura administrativa comprometida com equidade, transparência e inclusão, preservando o espaço deliberativo humano que confere sentido e sensibilidade às escolhas públicas. Assim, a ética deixa de ser um adendo ao processo decisório e converte-se em eixo estruturante de uma governança algorítmica que reconhece, acolhe e protege as pluralidades sociais, orientando o uso da tecnologia para fortalecer – e não fragilizar – os direitos fundamentais.

A partir dessas premissas éticas, torna-se possível avançar para uma segunda dimensão da análise: **a forma como a racionalidade de eficiência, típica da Administração contemporânea, impulsiona a adoção de sistemas algorítmicos e desloca o núcleo da discricionariedade** para etapas anteriores ao ato administrativo. Examina-se, portanto, como a relação agente–máquina, em contextos de automação e gestão por desempenho, reconfigura o espaço decisório estatal e impõe novos parâmetros de juridicidade e controle.

3.2 Eficiência, nova gestão pública e a redefinição da discricionariedade (agente x máquina)

A introdução de sistemas de IA na Administração Pública não representa apenas uma modernização incremental das ferramentas burocráticas, mas uma reconfiguração fundamental da própria natureza da atividade estatal. Assiste-se a uma transição paradigmática do modelo tradicional de “burocracia de nível de rua” (*street-level bureaucracy*), em que a discricionariedade humana operava na ponta do serviço no contato direto com o cidadão, para uma “burocracia de sistema” (*systemlevel bureaucracy*) ou “burocracia algorítmica”. Nesse novo arranjo, grande parte das tarefas administrativas é executada por “fábricas de decisão” algorítmicas que operam silenciosamente em servidores, monitoradas por gerentes de sistema

– deslocando a discricionariedade e o poder decisório para a fase de concepção dos sistemas, na codificação de regras e na curadoria de dados (Gules-Guctas, 2025, p. 1).

O contexto contemporâneo, frequentemente denominado Quarta Revolução Industrial, caracteriza-se pela fusão de tecnologias físicas, digitais e biológicas, distinguindo-se das revoluções anteriores pela velocidade exponencial de propagação das inovações e pela capacidade de alterar as dinâmicas de poder e controle social. Enquanto a primeira revolução foi marcada pela máquina a vapor (c. 1760–1840), a segunda pela eletricidade e produção em massa (final do séc. XIX) e a terceira pela revolução digital (a partir dos anos 1960), a quarta revolução não se limita a sistemas inteligentes, mas abrange desde o sequenciamento genético até a computação quântica (Ribeiro, 2024, p. 15).

No setor público, a promessa da IA reside em superar a racionalidade limitada dos agentes humanos – limitados por tempo, informação e capacidade cognitiva – oferecendo a capacidade de processar volumes massivos de dados para otimizar a alocação de recursos e reduzir a inconsistência e a arbitrariedade nas decisões de nível de rua (Gules-Guctas, 2025, p. 1). Contudo, essa promessa de eficiência, impulsionada pelo movimento de “governo digital” e pela necessidade de fazer mais com menos recursos, colide (ou pelo menos tensiona) princípios basilares do Direito Administrativo e Constitucional (Toledo; Mendonça, 2023, p. 411).

A “maquinaria moderna de governo”, termo que originalmente descrevia a expansão burocrática do pós-guerra na década de 1940, hoje refere-se a uma complexa teia de sistemas automatizados e aumentados que desafiam as doutrinas tradicionais de delegação de poder e responsabilidade ministerial (Butler, 2025, p. 728). Para compreender plenamente essa transformação da Administração Pública, convém lembrar os fundamentos e a evolução da IA que possibilitaram tal mudança.

A compreensão do impacto da IA na Administração Pública exige retomar seus fundamentos teóricos e sua evolução histórica. Ao longo do século XX, observou-se a transição de sistemas baseados em regras fixas para modelos capazes de aprender autonomamente a partir de grandes volumes de dados. Essa trajetória inicia-se ainda na primeira metade do século passado, quando reflexões pioneiras – como o célebre ensaio de Alan Turing (1950) sobre a possibilidade de máquinas pensarem, e o modelo de neurônios artificiais de McCulloch e Pitts (1943) – lançaram bases conceituais que décadas depois permitiriam a consolidação do campo (Ribeiro, 2024, p. 18). As primeiras pesquisas concentraram-se na lógica simbólica e nos chamados *sistemas especialistas*, estruturados para codificar o conhecimento humano por meio de regras explícitas. Contudo, a incapacidade desses modelos de representar adequadamente a

complexidade e a imprevisibilidade do mundo real levou a sucessivos períodos de estagnação – os conhecidos “invernos da IA” (Ribeiro, 2024, p. 19).

A mudança de paradigma ocorreu quando o aprendizado de máquina se tornou o eixo central das inovações tecnológicas. Diferentemente das abordagens tradicionais, que dependiam de instruções detalhadas para cada tarefa, os sistemas passaram a ser treinados com grandes quantidades de dados, aprendendo a identificar padrões e a tomar decisões de maneira incremental, sem necessidade de programação explícita para cada cenário. Esse novo modelo permitiu que computadores desempenhassem funções antes restritas à inteligência humana – como reconhecimento de padrões ou apoio à tomada de decisões – ampliando significativamente suas aplicações no setor público (Bollotti; Wachowicz, 2024, p. 105).

Diversas modalidades de aprendizado de máquina influenciaram diretamente o desenvolvimento de ferramentas governamentais. O aprendizado supervisionado, por exemplo, opera a partir de dados previamente rotulados e é empregado em tarefas como a classificação de processos judiciais, embora dependa de extensos acervos já estruturados (Ribeiro, 2024, p. 39). Já o aprendizado não supervisionado identifica padrões em bases não rotuladas, mostrando utilidade em atividades como segmentação de perfis de usuários de serviços públicos ou detecção de irregularidades sem definição prévia do que constituiria fraude (Araújo; Zullo; Torres, 2020, p. 246). O aprendizado profundo (*deep learning*), baseado em redes neurais de múltiplas camadas, viabiliza o processamento de dados não estruturados – textos, imagens, sinais – tornando-se fundamental para iniciativas que envolvem visão computacional, reconhecimento facial e análises preditivas complexas no âmbito governamental (Yigitcanlar *et al.*, 2024, p. 13).

A presença da IA nos governos evoluiu de maneira marcada nas últimas cinco décadas. Estudos cientiométricos indicam que os primeiros esforços concentraram-se em sistemas especialistas aplicados ao planejamento urbano e à verificação de conformidade normativa. Em seguida, incorporaram-se modelos iniciais de redes neurais e técnicas de simulação voltadas à gestão de tráfego e ao monitoramento ambiental (Yigitcanlar *et al.*, 2024, p. 9).

No exercício do poder de polícia sancionatório ambiental, a introdução de tecnologias inteligentes para a análise de autos de infração não pode suprimir as garantias processuais. Ribeiro e Silveira (2025, p. 10) alertam que, embora o autuado possua prazo legal para apresentar defesa, a automação da triagem desses argumentos exige cautela. A responsabilidade pela decisão continua sendo do agente público, sendo imperativo que a 'supervisão humana seja mantida' para assegurar que o contraditório e a ampla defesa não sejam reduzidos a uma formalidade processada estatisticamente por máquinas.

Com o avanço das tecnologias de mineração de dados e o crescimento do governo eletrônico, o campo expandiu-se para aplicações preditivas, de automação e de suporte à decisão. No período mais recente, a consolidação do *machine learning*, do *deep learning* e da Internet das Coisas impulsiona o desenvolvimento de cidades inteligentes, sistemas de vigilância avançada, tais como o Reconhecimento Óptico de Caracteres (OCR), *chatbots* institucionais e gêmeos digitais – indicando uma fase de maturidade e diversificação sem precedentes nas aplicações governamentais (Yigitcanlar *et al.*, 2024, p. 9).

A explosão de dados nas últimas décadas tornou-se o combustível da IA moderna. Estima-se que, do início da civilização até 2003, a humanidade criou 5 exabytes de informação; atualmente, esse mesmo volume é criado a cada dois dias. O conceito de *Big Data* é definido pelos “3 Vs”: volume, velocidade e variedade. Na Administração Pública, isso se traduz na coleta e armazenamento de quantidades imensas de informações para análises preditivas e diagnósticas (Araújo; Zullo; Torres, 2020, p. 245). A Lei de Moore, que previa que o número de transistores em um processador dobraria a cada dois anos, subestimou a velocidade real do desenvolvimento tecnológico. A evolução dos processadores permitiu que máquinas assimilassem dados e tomassem decisões de forma exponencialmente mais eficiente. O cruzamento massivo de dados (*data analytics*) no setor público possibilita identificar padrões de comportamento de contribuintes, reconhecer grupos populacionais de risco e atuar de forma preditiva em vez de apenas reativa (Araújo; Zullo; Torres, 2020, p. 248).

Contudo, dados brutos não geram valor se não forem adequadamente organizados. Eles podem ser estruturados (armazenados em bancos de dados relacionais), não estruturados (imagens, vídeos, textos de redes sociais) ou semiestruturados. A gestão eficiente desses dados exige investimentos significativos em tecnologias e *data centers*, pois a velocidade de acesso é crítica para a eficácia do serviço público (Ribeiro, 2024, p. 27).

Com o amadurecimento dessas tecnologias, emerge o imperativo da eficiência no setor público, que pressiona pela adoção da IA. A adoção de IA pela Administração Pública brasileira não é apenas uma opção de modernização tecnológica, mas vem sendo interpretada como um dever jurídico decorrente do princípio constitucional da eficiência. A posituação desse princípio no *caput* do art. 37 da Constituição Federal, pela Emenda Constitucional nº 19/1998, consagrou o dever do gestor público de realizar suas atribuições com presteza, perfeição e rendimento funcional (Toledo; Mendonça, 2023, p. 412).

No contexto do pós-positivismo e do neoconstitucionalismo, a discricionariedade administrativa ganha novos contornos. O administrador público já não possui liberdade absoluta para manter métodos arcaicos ou ineficientes quando existem alternativas tecnológicas

comprovadamente superiores, mais econômicas e acessíveis. A doutrina sugere que a opção por persistir em processos manuais, lentos e custosos, em detrimento de soluções automatizadas eficazes, pode configurar violação do princípio da eficiência (Bollotti; Wachowicz, 2024, p. 111).

A Reforma do Judiciário (EC 45/2004) reforçou esse mandato ao incluir a “razoável duração do processo” e a “celeridade de sua tramitação” entre as garantias fundamentais (CF, art. 5º, LXXVIII). A eficiência processual impõe que os atos sejam praticados no menor tempo possível, de forma contínua. Com base nesse diagnóstico, os tribunais brasileiros investiram massivamente em sistemas de automação e IA – a exemplo do programa Justiça 4.0, coordenado pelo Conselho Nacional de Justiça (Toledo; Mendonça, 2023, p. 412).

A Nova Gestão Pública (*New Public Management*) reforça essa tendência ao importar práticas gerenciais do setor privado, com foco em resultados, métricas de desempenho (*accountability*) e satisfação do cidadão. A IA atua como ferramenta transformadora nesse modelo, viabilizando a automação de processos complexos por meio de algoritmos e tornando a gestão pública mais ágil e eficaz (Bollotti; Wachowicz, 2024, p. 110).

Pesquisas empíricas com servidores públicos revelam, porém, uma percepção ambivalente sobre a IA. Enquanto 57,4% dos respondentes de um levantamento em órgãos federais reconhecem ganhos claros de eficiência e agilidade, uma parcela significativa (47,3%) afirma conhecer pouco sobre o tema – evidenciando um hiato de capacitação (Toledo; Mendonça, 2023, p. 423). A resistência cultural e o temor da substituição da força de trabalho são barreiras reais: cerca de 46,3% dos servidores concordam, ao menos em parte, que a IA pode substituir o agente público em grande parte das atividades. Por outro lado, a literatura sugere que a IA tende a aumentar a produtividade em até 40% e a criar novas demandas por trabalho qualificado, exigindo uma requalificação massiva do funcionalismo para atuar em simbiose com as máquinas (Toledo; Mendonça, 2023, p. 414).

Adicionalmente, 30,8% dos servidores apontam o treinamento dos agentes públicos como o maior desafio para adoção da IA, seguido pela digitalização/tratamento de dados (28,8%). Tais dados confirmam que as capacidades institucionais – infraestrutura, digitalização de acervos e desenvolvimento de pessoas – são gargalos críticos a serem superados para que a eficiência prometida pela IA se concretize (Toledo; Mendonça, 2023, p. 427).

A expansão do uso de IA no setor público não apenas reposiciona tecnicamente a Administração, mas redefine a própria lógica da discricionariedade. A migração da burocracia tradicional, centrada no agente que decide no ponto de contato com o cidadão, para arranjos sociotécnicos baseados em sistemas automatizados desloca o núcleo decisório para etapas

anteriores ao ato administrativo. É na fase de concepção — isto é, na seleção dos dados, na definição de parâmetros, na escolha de modelos e no desenho das interfaces de decisão — que se concentram hoje as escolhas realmente determinantes. O agente público permanece indispensável, mas assume funções distintas: supervisiona, interpreta e corrige decisões algorítmicas, em vez de produzi-las de modo isolado.

A referida mudança decorre diretamente da crescente centralidade da eficiência como vetor estruturante da Administração contemporânea. A incorporação de tecnologias inteligentes permite processar grandes volumes de dados e reduzir inconsistências, mas, simultaneamente, introduz novas formas de poder técnico que moldam a maneira como o Estado identifica prioridades e organiza suas respostas. A racionalidade algorítmica, ancorada em otimização e padrões estatísticos, influencia a definição do interesse público e orienta políticas públicas com base em previsões, e não apenas em deliberação institucional. Assim, a “melhor escolha” deixa de ser produto exclusivo do discernimento humano e passa a resultar da interação entre julgamento jurídico e cálculo computacional.

Esse cenário exige um reposicionamento do Direito Administrativo, que deve voltar sua atenção não apenas ao ato decisório final, mas aos processos invisíveis que antecedem sua produção. A legalidade e a motivação, tradicionalmente examinadas após a decisão, tornam-se dependentes da transparência sobre as opções técnicas incorporadas aos sistemas. O escrutínio jurídico, portanto, precisa alcançar as decisões embutidas na arquitetura dos algoritmos, especialmente porque modelos de aprendizagem profunda operam com graus elevados de opacidade. O desafio consiste em assegurar que a automação não fragilize a capacidade de controle, mas a amplie, conferindo previsibilidade e integridade à atuação estatal.

Com isso, a relação entre o agente e a máquina configura uma complementaridade crítica. A tecnologia amplia a capacidade de análise, mas não substitui o dever de ponderação, que permanece privativo da Administração humana. A discricionariedade ganha novo conteúdo: em vez de escolher diretamente entre alternativas, o gestor deve decidir em que medida a automação é adequada, quais limites devem ser impostos, quais salvaguardas são necessárias e como assegurar que o processo permaneça alinhado aos princípios constitucionais. A eficiência deixa de ser apenas um argumento de modernização e passa a constituir parâmetro jurídico que orienta, e simultaneamente restringe, o uso de ferramentas algorítmicas.

Ao mesmo tempo, o risco de naturalizar decisões automatizadas como neutras impõe cautela. Nenhum modelo é desprovido de valores, e toda arquitetura algorítmica traduz escolhas humanas, institucionais e políticas. A Administração não pode assumir a tecnologia como imperativo incontornável: a adoção de IA é sempre uma decisão administrativa que deve

preservar a centralidade dos direitos fundamentais, garantindo proporcionalidade, razoabilidade e transparência.

3.3 Governança da IA: modelo multicamadas, risco e regulação baseada em risco

A incorporação de sistemas de IA na Administração Pública exige uma arquitetura institucional estável e coerente, capaz de transformar princípios jurídicos e orientações éticas em rotinas operacionais concretas. Esse movimento não pode ocorrer de modo improvisado ou meramente tecnológico, pois a governança de IA envolve a articulação simultânea de aspectos normativos, organizacionais e sociotécnicos. O modelo multicamadas proposto pelo *framework* AI-Gov, inspirado na análise de vinte e oito organizações públicas distribuídas por cinco continentes, demonstra que a maturidade institucional na adoção de IA depende menos da sofisticação técnica dos algoritmos e mais da forma como a instituição estrutura seus processos internos, distribui responsabilidades, gerencia riscos e mantém a coerência entre níveis decisórios (Almeida; Santos Junior, 2025, p. 11).

No nível estratégico, as organizações que avançam com maior consistência são aquelas que tratam a IA não como um projeto isolado, mas como parte de uma agenda institucional definida a partir da alta administração. Esse nível superior estabelece diretrizes que orientam a transformação digital, definindo uma estratégia clara de uso da IA, com a adoção de políticas internas de governança algorítmica, criação de normas administrativas, instituição de comitês especializados e integração de princípios éticos à lógica organizacional. A experiência internacional confirma que, sempre que o centro de governo assume a função de formular padrões gerais e guias metodológicos, o restante da Administração tende a aderir mais rapidamente a práticas responsáveis e uniformes, como ocorre no Reino Unido e na Austrália, cujos documentos centrais de orientação estabeleceram padrões compartilhados que reduziram assimetrias entre órgãos e melhoraram a qualidade institucional da implementação (Almeida; Santos Junior, 2025, p. 11).

As diretrizes estratégicas, porém, só se tornam efetivas quando sustentadas por uma camada intermediária apta a materializar essas orientações em rotinas de apoio contínuo. Nessa esfera, a governança de dados assume papel central, uma vez que a qualidade das decisões algorítmicas é inseparável da qualidade das bases utilizadas. Instituições mais maduras integram mecanismos de gestão, curadoria e proteção de dados, estabelecendo fluxos e responsabilidades claras para tratamento das informações, alinhando padrões internos à legislação vigente, sobretudo à LGPD. A essa estrutura soma-se a necessidade de processos

sistemáticos de gestão de riscos, auditoria e monitoramento, capazes de captar efeitos sociais não antecipados, identificar grupos potencialmente vulneráveis e acompanhar transformações normativas que possam alterar o enquadramento legal do sistema. Estudos empíricos indicam forte correlação entre a presença desses processos e o nível de maturidade institucional, evidenciado pelo coeficiente de 0,94 obtido na análise de Almeida e Santos Junior (2025, p. 8). A segurança cibernética compõe o mesmo conjunto de salvaguardas, abrangendo todo o ciclo de vida dos sistemas e prevenindo ataques que exploram fragilidades algorítmicas, ausência que, nos casos observados, esteve invariavelmente associada a níveis mais baixos de governança.

Enquanto as camadas estratégica e intermediária constroem a infraestrutura organizacional, é no plano operacional que a governança se torna concreta, pois é ali que os sistemas são desenhados, treinados, validados e monitorados. O desenvolvimento de soluções de IA deve incorporar, desde as fases iniciais de modelagem, representações explícitas de valores jurídicos, regras normativas, dilemas éticos e ferramentas de mitigação de vieses estruturais. A operação rotineira dos sistemas requer acompanhamento contínuo, envolvendo tanto mecanismos automatizados de supervisão quanto participação ativa de agentes humanos capazes de intervir diante de anomalias ou efeitos indesejados. Organizações com maior maturidade utilizam simultaneamente avaliações de desempenho, auditorias periódicas, revisão humana significativa e canais claros de feedback dos usuários, alcançando resultados consistentes na aplicação responsável da tecnologia, uma combinação cuja coerência interna atingiu coeficiente de 0,97 no estudo global (Almeida; Santos Junior, 2025, p. 9).

Essa interdependência entre camadas revela que a governança estratégica depende, de modo incontornável, do funcionamento articulado das esferas intermediária e operacional. A ausência de políticas de dados, processos de auditoria, mecanismos de gestão de riscos ou controles de segurança compromete a efetividade de qualquer diretriz emitida pelo topo da organização. Em contrapartida, a existência de práticas robustas nessas camadas inferiores cria um ambiente de confiabilidade institucional que permite que a IA seja adotada sem ameaçar direitos fundamentais.

Nesse contexto, ganha destaque a discussão regulatória. A crescente incerteza sobre os potenciais danos associados a sistemas de IA, sejam eles discriminações sistêmicas, violações de privacidade, opacidades decisórias ou impactos difusos sobre populações vulneráveis, levou diversos países e organismos internacionais a adotarem abordagens regulatórias baseadas no risco. O princípio da precaução opera como eixo normativo central: diante da incapacidade de prever integralmente os efeitos futuros da tecnologia, cabe ao Estado prevenir abusos mediante

avaliações prévias de impacto algorítmico, testes controlados em ambientes regulatórios experimentais (*sandbox*), exigência de supervisão humana significativa e deveres de transparência reforçados. A proposta europeia de regulação (*AI Act*) ilustra esse movimento ao classificar sistemas de IA de acordo com seu nível de risco e ao estabelecer obrigações proporcionais, evitando tanto a paralisia regulatória quanto a permissividade excessiva (Ribeiro, 2024, p. 118).

No Brasil, esse debate ganha densidade com o Projeto de Lei nº 2.338/2023, inspirado no modelo europeu e orientado por uma perspectiva de proteção de direitos fundamentais. A proposta classifica sistemas de IA segundo a criticidade da função exercida e estabelece controles mais rigorosos para aplicações consideradas de alto risco, especialmente aquelas relacionadas à Justiça, à segurança pública, ao uso de algoritmos por autoridades policiais e ao acesso a políticas públicas essenciais. Exige-se, nessas hipóteses, uma governança mais rigorosa dos dados, padrões mais elevados de transparência e a manutenção de supervisão humana em etapas decisivas do processo decisório (Silva; Carvalho; Hamade, 2025, p. 101; Ribeiro, 2024, p. 120).

O *sandbox* regulatório, elemento central desse modelo, surge como ferramenta que permite equilibrar inovação e controle, criando espaços controlados para experimentação e observação de sistemas antes de sua adoção em larga escala. A Administração Pública pode, assim, testar tecnologias, avaliar impactos, coletar evidências empíricas e ajustar requisitos operacionais. Órgãos como o CADE e o Banco Central já utilizam essa abordagem para acompanhar algoritmos de precificação e modelos de análise financeira, demonstrando sua utilidade na detecção antecipada de riscos e na formulação de diretrizes mais precisas para implementação segura (Silva; Carvalho; Hamade, 2025, p. 101).

O debate legislativo atual reforça a tendência de limitação da discricionariedade técnica em prol da segurança humana. Nesse sentido, o Projeto de Lei nº 2.338/2023 estabelece expressamente como fundamento do uso da IA no Brasil a “centralidade da pessoa humana” (art. 2º, I). O texto legal propõe garantir ao cidadão o direito à “explicação e revisão humanas de decisão por sistemas de inteligência artificial” (art. 21, IV), o que restringe a margem de liberdade do administrador para implementar sistemas totalmente autônomos em áreas sensíveis, impondo uma camada obrigatória de supervisão biológica sobre o arbítrio digital (Senado Federal, 2023).

Em síntese, a governança da IA na esfera administrativa não se limita à criação de normas isoladas ou à adoção de ferramentas tecnológicas sofisticadas, envolvendo a construção de um ecossistema institucional que articula níveis decisórios, práticas organizacionais,

capacidades técnicas, métodos de gestão de riscos e instrumentos regulatórios capazes de antecipar danos e proteger direitos. A regulação baseada em risco, quando integrada ao modelo multicamadas, oferece um caminho promissor para assegurar que a IA não apenas aumente a eficiência do Estado, mas também preserve a legitimidade democrática, a segurança jurídica e a dignidade das pessoas afetadas por suas decisões.

3.4 Legalidade, motivação, não-delegação e controle jurisdicional da decisão algorítmica

A progressiva erosão de uma democracia fundada exclusivamente no sujeito humano torna urgente a tomada de consciência acerca dos riscos de delegar às inteligências artificiais a capacidade de decidir em substituição às pessoas. Embora alguns vejam esse cenário como desejável – justamente por transferir à máquina a responsabilidade por escolhas que deveriam permanecer humanas – tal acomodação produz um ambiente propício à formação de “avatars sociais”, moldados por quem domina, ainda que minimamente, os mecanismos de poder que estruturam a realidade digital. Nesse contexto, os indivíduos não se tornam necessariamente mais livres; tornam-se muitas vezes mais vulneráveis ou dóceis, conforme a direção que tais sistemas imprimem às suas experiências.

Por essa razão, é indispensável recordar que o Estado não pode renunciar ao dever de regular tanto a esfera material das relações humanas quanto o espaço digital, no qual emergem projeções de identidade com potencial de atuação sem precedentes. A tarefa estatal passa a abarcar não apenas o ordenamento jurídico tradicional, mas também a conformação normativa desse ambiente virtual, onde representações (avatars) podem operar com amplitude e efeitos que extrapolam os limites históricos da ação humana. Trata-se de uma responsabilidade conectada diretamente ao compromisso do Estado Democrático de Direito, ou seja, assegurar que cada liberdade possa ser exercida da melhor maneira possível pelo maior número de pessoas – mesmo que isso implique restringi-la em determinados casos para garantir sua preservação coletiva (França, 2019).

O esclarecimento crítico torna-se, assim, pressuposto de uma democracia efetiva e requisito para que o cidadão exerça sua autonomia com base em escolhas informadas, inclusive no controle das funções atribuídas à IA. Medidas hipotéticas, a exemplo da responsabilização de plataformas digitais por conteúdos de desinformação veiculados em seus ambientes, poderiam atuar como mecanismos de contenção dessa prática, reduzindo incentivos para a manipulação informacional voltada a vantagens particulares (França, 2019). Diante desse

cenário – reconhecendo que os mecanismos tradicionais de proteção da expressão democrática exigem revisão urgente frente à ascensão inevitável da IA e à expansão de sua atuação sobre aquilo que o ser humano compreende como dimensão real – torna-se inescapável provocar uma reflexão honesta sobre os diretores dessa transformação. A presença crescente da IA, ao tensionar as fronteiras do que entendemos por autenticidade humana, conduz-nos a interrogar o próprio núcleo da condição humana. É provável que a resposta formulada no momento da escrita deste trabalho já não coincida com aquela que se apresentará ao leitor na época de sua publicação, tamanha é a velocidade com que as tecnologias reconfiguram nossas percepções, práticas e modos de existir.

A incorporação de ferramentas de IA à Administração Pública não se dá em um vazio regulatório, tampouco concede ao poder estatal liberdade irrestrita para automatizar decisões. Mesmo quando decisões administrativas passam a ser influenciadas por modelos computacionais complexos, a atuação do Estado continua rigidamente vinculada ao ordenamento jurídico e aos princípios constitucionais que estruturam a atividade administrativa. A questão fundamental deixa de ser o que a tecnologia é capaz de realizar, e passa a ser aquilo que o Direito permite, condiciona e limita, de modo a prevenir práticas arbitrárias e assegurar a tutela efetiva dos direitos fundamentais.

O princípio da legalidade permanece, pois, o alicerce de qualquer atuação administrativa – um limite primeiro e intransponível à implementação da IA. Nenhum ato administrativo, seja ele praticado por humanos ou algoritmos, pode subsistir sem suporte na autoridade estatutária. A delegação de poderes deve ser explícita e respeitar a máxima de que a discricionariedade não pode ser subdelegada sem permissão legal clara – premissa que se aplica com igual força quando o delegado é um *software* (Ranjha, 2025, p. 1). A lógica aqui se demonstra igual àquela apresentada pelo legislador infraconstitucional, quando prevê que a delegação deve descrever de forma clara os limites e os poderes delegados.

No contexto do Direito Administrativo Sancionador, essa limitação mostra-se ainda mais evidente: a atuação sancionatória é um dever decorrente da função administrativa, e não uma mera liberalidade. Isso implica que, constatada a prática de um ilícito, a instauração do processo é impositiva, não havendo discricionariedade em decidir se pune ou não – o poder-dever de sancionar existe nos estritos termos permitidos pela lei (Silva; Carvalho; Hamade, 2025, p. 95). A discricionariedade administrativa, frequentemente invocada para justificar a escolha de ferramentas tecnológicas, não configura uma liberdade irrestrita, mas sim uma liberdade juridicamente delimitada – um poder-dever que só existe na medida estrita em que a lei o permite (Magalhães; Costa; Matos, 2025, p. 3).

Um dos desafios jurídicos mais prementes na adoção da IA é compatibilizá-la com o princípio da motivação dos atos administrativos. No Estado Democrático de Direito, a Administração tem o dever de explicitar os fundamentos de fato e de direito de suas decisões, permitindo o controle de legalidade, a publicidade e o exercício do contraditório (Ribeiro, 2024, p. 55). Todavia, algoritmos de *deep learning* e redes neurais complexas operam frequentemente como “caixas-pretas”, nas quais a correlação entre os dados de entrada e o resultado-final é processado por camadas internas de difícil interpretação humana. Essa opacidade – seja por segredo industrial intencional, seja por complexidade técnica – contrasta frontalmente com a exigência legal de que a motivação seja “explícita, clara e congruente”, conforme prescrito no art. 50 da Lei nº 9.784/1999 (Ribeiro, 2024, p. 89).

A jurisprudência e a doutrina têm debatido se uma “explicabilidade” puramente técnica satisfaz o dever de motivação ou mesmo nos casos de motivações descritas como referenciais, também denominadas de motivação *aliunde*. Em casos na Itália, por exemplo, o Conselho de Estado anulou decisões automatizadas por falta de transparência nos critérios utilizados, exigindo que o mecanismo de decisão fosse compreensível a ponto de se poder verificar seu cumprimento das prescrições legais (Ribeiro, 2024, p. 93). A falta de transparência mina a possibilidade de impugnar eficazmente decisões, vulnerando o direito a um julgamento imparcial e a um recurso efetivo (Ribeiro, 2024, p. 96). De forma semelhante, a doutrina assinala que a validade jurídica de uma decisão administrativa automatizada depende de sua capacidade de ser explicada e justificada; não basta oferecer uma justificativa em linguagem natural ao interessado, é necessário dispor de meios para demonstrar adequadamente os critérios e processos pelos quais o sistema tomou a decisão, sob pena de nulidade por vício de motivação (Ribeiro, 2024, p. 93).

Para mitigar esse risco de opacidade, propõe-se que a IA na Administração Pública adote os princípios de IA Explicável (XAI). A UNESCO, por exemplo, recomenda que a explicabilidade torne inteligíveis os resultados dos sistemas de IA e facilite informações sobre eles. Isso não significa, necessariamente, abrir todo o código-fonte ao público leigo, mas fornecer informações sobre os dados de treinamento, as variáveis consideradas, a lógica de funcionamento e a garantia de supervisão humana (Ribeiro, 2024, p. 96). A doutrina admite, ademais, a motivação *aliunde* – i.e., por referência a pareceres, informes ou decisões anteriores – como válida para fundamentar atos administrativos. No contexto da IA, isso pode implicar que a “motivação” do ato automatizado reside na documentação técnica: relatórios de impacto algorítmico, testes de validação e demais evidências produzidas durante a fase de design do sistema. Se o sistema foi auditado e validado para operar dentro de parâmetros legais, a decisão

singular gerada por ele estaria, em tese, motivada por referência a esse processo de validação prévia – desde que tal documentação seja acessível (Ribeiro, 2024, p. 66).

Apesar dessas soluções, mantém-se a reserva quanto à automatização integral de decisões. A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) no Brasil garante ao cidadão o direito à revisão de decisões automatizadas que o afetem. Tendências regulatórias, como o futuro *AI Act* da União Europeia, classificam certos usos de IA no setor público como de “alto risco”, exigindo transparência reforçada e supervisão humana (human-in-the-loop). Em qualquer caso, a decisão administrativa deve ser formalmente imputada ao órgão competente, mantendo-se a teoria do órgão: a validação humana (assinatura ou autenticação) conecta a atividade automatizada à responsabilidade estatal (Ribeiro, 2024, p. 91).

A utilização de IA levanta, assim, questões profundas sobre a delegação de poder estatal. Pelo princípio da não-delegação (*non-delegation doctrine*), funções atribuídas a uma autoridade pública por lei não podem ser transferidas a terceiros sem autorização. A realidade administrativa, entretanto, impôs exceções pragmáticas – como a doutrina Carltona no Reino Unido, que reconhece ser impossível aos ministros tomarem pessoalmente todas as decisões, permitindo que funcionários ajam em seu nome (Butler, 2025, p. 728).

A IA desafia esse arcabouço jurídico de duas formas críticas. Primeiro, quando um sistema toma uma decisão autônoma ou emite uma recomendação que é acatada sem questionamento pelo agente humano (fenômeno do viés da automação), ocorre uma delegação de fato do poder decisório para a máquina. Lorde Sales, juiz da Suprema Corte do Reino Unido, argumenta que a delegação para um sistema automatizado não pode ser equiparada à delegação para um servidor humano, pois falta à máquina a agência moral e a responsabilidade funcional (Butler, 2025, p. 733). Nessa linha, autores estonianos advertem que “agir precipitadamente neste campo equivale a exercer autoridade governamental de acordo com um horóscopo” (Pilving; Mikiver, 2020, p. 48), enfatizando que a legitimidade da autoridade não pode ser sacrificada no altar do progresso tecnológico.

Em segundo lugar – e talvez mais crítico – está a delegação para desenvolvedores privados. Muitas soluções de IA são adquiridas de empresas ou desenvolvidas externamente (*make-or-buy*), de forma que escolhas cruciais de *design* (quais dados usar, quais variáveis priorizar, qual nível de falso-positivo aceitar) são feitas por engenheiros privados. Tais escolhas de *design* embutem julgamentos de valor e *trade-offs* políticos no código, transferindo a discricionariedade administrativa para atores não eleitos e não sujeitos ao regime de direito público (Butler, 2025, p. 729).

Pesquisa realizada no Reino Unido indica que 73,33% das organizações públicas analisadas terceirizaram o desenvolvimento de pelo menos parte de seus sistemas de IA. O risco é que a Administração abdique de fazer as escolhas de valor inerentes à política pública. O princípio da não-delegação, tradicionalmente focado na “decisão final”, mostra-se limitado para lidar com a IA, pois, as decisões mais importantes ocorrem na fase de design e treinamento – muito antes do ato administrativo final (Butler, 2025, p. 736).

Para mitigar isso, é essencial que a Administração retenha o controle sobre as decisões de *design*. A capacitação apropriada funciona como elemento habilitador: organizações que treinaram não apenas seus desenvolvedores, mas também seus tomadores de decisão em dados e ética, alcançaram estágios mais avançados de governança. O treinamento permite aos gestores públicos a compreensão e a validação acerca das escolhas feitas por fornecedores privados, garantindo que os parâmetros do algoritmo reflitam a vontade da lei e não apenas a conveniência técnica do fornecedor (Almeida; Santos Junior, 2025, p. 9). Além disso, a doutrina sugere que a “inevitabilidade” da delegação não deve servir de carta branca. A co-produção de sistemas de IA exige mecanismos de *accountability* em toda a cadeia algorítmica de fornecimento, transparência nas aquisições e o desenvolvimento de expertise interna capaz de escrutinar as soluções contratadas (Butler, 2025, p. 729).

Por fim, a submissão da atividade algorítmica ao controle jurisdicional é indispensável para assegurar a legalidade e prevenir arbitrariedades. Como visto, a jurisprudência italiana impôs requisitos de transparência sob pena de invalidação de decisões. De modo semelhante, no caso SyRI (Holanda), os tribunais estabeleceram que a opacidade de algoritmos não pode impedir o escrutínio judicial – o Estado tem o dever de fornecer informações suficientes para que o indivíduo possa verificar a precisão e a justiça da decisão automatizada (Ciacchi *et al.*, 2024, p. 32). Assim, sequer a complexidade técnica exime a Administração de tornar suas decisões inteligíveis ao Judiciário e aos interessados.

A existência de erros administrativos algorítmicos – desvios sistêmicos em relação ao mandato legal, originados em falhas de dados ou de *design* – exige que os administradores olhem além do desempenho técnico e assegurem que a tradução de critérios legais para o código corresponda a uma interpretação correta da lei. A Administração carrega a responsabilidade legal também por esses erros (Gules-Guctas, 2025, p. 3). Nesse sentido, a teoria da discricionariedade administrativa, quando aplicada à IA, deve focar no impacto das decisões sobre os indivíduos afetados, estabelecendo condições de um “devido processo tecnológico” que permitam contestar não apenas o resultado, mas também a lógica do sistema utilizado (Covilla, 2025, p. 36). Pelo princípio da juridicidade, toda atuação administrativa – inclusive

mediante algoritmos – continua cerceada pelo bloco normativo legal. Isso significa que a IA não pode ser usada para criar “regras paralelas” ou critérios de decisão não previstos em lei, sob pena de violar direitos dos cidadãos e servidores (Magalhães; Costa; Matos, 2025, p. 3).

No contexto brasileiro, a busca pela eficiência não pode ser realizada à custa dos direitos fundamentais. O administrador público não é livre para adotar meios que, embora tecnologicamente avançados, violem a impessoalidade ou a segurança jurídica – a eficiência deve ser ponderada com outros valores constitucionais (Bollotti; Wachowicz, 2024, p. 101). A transparência algorítmica é, portanto, pré-requisito do controle democrático; sem ela, a “algocracia” ameaça substituir a legitimidade da decisão fundamentada pela suposta infalibilidade matemática, criando barreiras opacas que dificultam a responsabilização (Araújo; Zullo; Torres, 2020, p. 242). Para que o controle seja efetivo, as organizações públicas devem implementar processos de auditoria e gestão de riscos que combinem métodos quantitativos e qualitativos, identificando os *stakeholders* impactados e monitorando mudanças no ambiente legal e social que possam tornar o sistema obsoleto ou injusto (Almeida; Santos Junior, 2025, p. 8). Enfatiza-se, ainda, que a adoção da IA frequentemente negligencia questões de engajamento público: a falta de mecanismos de participação cidadã na definição dos parâmetros dos sistemas de IA constitui uma falha na limitação democrática do poder tecnológico (Yigitcanlar *et al.*, 2024, p. 17).

3.5 Erros administrativos algorítmicos e experiências empíricas (EUA, Europa e Brasil)

A incorporação de sistemas algorítmicos na atividade administrativa inaugura um cenário em que as falhas deixam de representar incidentes isolados e passam a constituir verdadeiros riscos sistêmicos à legalidade. Diferentemente do erro humano, que tende a ser pontual, disperso e imprevisível, o erro algorítmico tem a capacidade de se reproduzir em escala, seguindo o próprio padrão lógico do sistema. Como observa Gules-Guctas (2025, p. 3), esse tipo de falha emerge quando o funcionamento interno do algoritmo gera resultados incompatíveis com os mandatos legais, produzindo distorções que se multiplicam automaticamente e afetam indistintamente todos os casos submetidos ao mesmo processo decisório. Essa característica multiplica os efeitos da irregularidade e cria um ambiente de risco no qual a Administração Pública pode, sem perceber, implementar políticas inteiras de forma contrária ao Direito.

A experiência norte-americana fornece um conjunto expressivo de evidências empíricas sobre esse fenômeno. A análise de 71 processos judiciais envolvendo benefícios sociais demonstrou que muitos sistemas continuaram a decidir com base em bases históricas desatualizadas, incapazes de refletir mudanças socioeconômicas essenciais. Gules-Guctas (2025, p. 5) destaca o caso *Brandy C. v. Palmer*, na Flórida, no qual um sistema responsável por avaliar pedidos de benefícios operou, ainda em 2018, com dados referentes ao período de 2013–2014, ignorando transformações normativas e conjunturais que deveriam ter reconfigurado seus parâmetros decisórios. A defasagem resultou na emissão de decisões arbitrárias e desconectadas da realidade, evidenciando como a dependência de dados desatualizados – fenômeno conhecido como *data drift* – pode levar o Estado a violar o princípio da razoabilidade de forma massificada, sem que servidores humanos participem diretamente da produção do erro.

Outro aspecto recorrente na jurisprudência norte-americana diz respeito à omissão de variáveis legalmente relevantes, que decorre de falhas de *design* capazes de estreitar o espaço normativo originalmente previsto pelo legislador. Gules-Guctas (2025, p. 6) explica que, ao tentar converter dispositivos legais vagos ou flexíveis em parâmetros técnicos, muitos sistemas acabam por eliminar fatores essenciais para a análise do caso concreto, distorcendo o alcance da lei. Foi o que ocorreu em *Arkansas DHS v. Ledgerwood*, em que o sistema de elegibilidade para benefícios ignorou categorias expressamente previstas no estatuto, impedindo a Administração de realizar a avaliação integral exigida pela norma. A “omissão automatizada” não apenas restringiu indevidamente direitos, mas também comprometeu o motivo do ato e violou o devido processo legal, demonstrando que a simplificação computacional de critérios jurídicos pode, por si só, gerar ilegalidade.

Limitações técnicas também podem levar à produção de decisões profundamente equivocadas. O caso do Reino Unido envolvendo o sistema de análise dos testes ETS tornou-se emblemático ao demonstrar como uma tecnologia falha pode desencadear consequências devastadoras. Conforme relata Butler (2025, p. 731), o algoritmo utilizado para detectar fraudes em exames de proficiência em inglês apresentou elevado índice de falsos positivos, classificando incorretamente milhares de estudantes como fraudulentos. O Home Office, confiando na precisão presumida da ferramenta, revogou vistos em massa, expondo indivíduos inocentes a graves violações de direitos. A experiência britânica ilustra, portanto, a vulnerabilidade de instituições públicas quando dependem de tecnologias que não oferecem mecanismos adequados de explicabilidade, contestação e revisão.

A integração de bases de dados distintas constitui outra fonte relevante de falhas. Gules-Guctas (2025, p. 5) analisa o caso *K.W. v. Armstrong*, em Idaho, no qual inconsistências entre sistemas administrativos levaram ao descarte de mais da metade dos registros utilizados no treinamento do modelo, tornando-o enviesado e incapaz de representar fielmente a população beneficiária. Essa situação expôs indivíduos a desigualdades injustificadas e gerou decisões incompatíveis com o princípio da igualdade, pois casos semelhantes passaram a receber tratamentos diferentes em razão de erros internos do sistema. A experiência mostra que a própria estrutura informacional da Administração Pública, muitas vezes fragmentada, pode comprometer a integridade decisória dos modelos algorítmicos.

Esses estudos revelam que os erros algorítmicos não são meramente técnicos. Eles expressam tensões profundas entre a racionalidade computacional, marcada pela rigidez e pela exigência de precisão formal, e a racionalidade jurídica, que se apoia em princípios, abertura interpretativa e análise contextualizada. Quando a lei é convertida em código, corre-se o risco de que conceitos jurídicos flexíveis sejam cristalizados em parâmetros rígidos, transformando uma política pública em um mecanismo automático de exclusão. É por isso que Gules-Guctas (2025, p. 6) enfatiza que as falhas algorítmicas não apenas se diferenciam das humanas pela escala, mas também pela própria natureza: enquanto o erro humano tende a se dissipar na pluralidade de decisões, o erro algorítmico se consolida e se expande até comprometer estruturas inteiras da atuação estatal.

As experiências europeias reforçam essa constatação. Na Estônia, país pioneiro na digitalização governamental, a figura do “Krat” tornou-se símbolo dos sistemas de IA utilizados pelo Estado. Pilving e Mikiver (2020, p. 52) alertam que, embora a legislação estoniana permita decisões totalmente automatizadas em algumas situações, a supremacia da lei impõe limites rigorosos: algoritmos não podem substituir a discricionariedade humana nem explicar adequadamente a motivação de suas conclusões. A ausência de justificativa compreensível já configura, por si, ameaça constitucional quando o sistema automatizado passa a exercer poder decisório pleno sem salvaguardas efetivas. Da mesma forma, o caso ETS no Reino Unido mostrou, como ressalta Butler (2025), que decisões produzidas por tecnologia não auditada podem destruir vidas se não houver revisão humana crítica antes da execução dos efeitos administrativos.

Um ponto recorrente na literatura é a advertência de que a adoção precipitada de sistemas de IA pode equivaler a uma forma de governo aleatória, uma espécie de exercício de autoridade baseado em padrões opacos e inacessíveis, “quase um horóscopo”, como sugerem alguns autores. Esse risco levou diversos países a revisarem substancialmente seus modelos

decisórios. Nos Estados Unidos, multiplicaram-se procedimentos de auditoria pós-implantação e mecanismos de *override* humano. Na Europa, decisões judiciais passaram a exigir maior transparência, explicabilidade e garantias procedimentais. Até mesmo a Estônia, tradicionalmente vanguardista, tem restringido a autonomia de seus *Kratt* em certas áreas, reforçando a supervisão humana obrigatória.

No Brasil, observa-se um movimento acelerado de incorporação de IA especialmente no Poder Judiciário e nos órgãos de controle, impulsionado pelo enorme volume processual e pela pressão por eficiência. O sistema Victor do Supremo Tribunal Federal, desenvolvido em parceria com a Universidade de Brasília, tornou-se referência ao empregar *deep learning* e processamento de linguagem natural para identificar temas de repercussão geral, acelerando a triagem de recursos e liberando servidores para tarefas analíticas mais complexas (Toledo; Mendonça, 2023, p. 420; Ribeiro, 2024, p. 134). No Superior Tribunal de Justiça, o sistema Sócrates organiza processos por similaridade semântica e sugere precedentes pertinentes, contribuindo para maior coerência jurisprudencial (Toledo; Mendonça, 2023, p. 419). No Tribunal Superior do Trabalho, o sistema Bem-Te-Vi realiza o gerenciamento do fluxo processual, antecipando prazos e reduzindo intervenções manuais, o que evidencia como a automação pode aprimorar rotinas de grande volume (Toledo; Mendonça, 2023, p. 427-431).

Órgãos de controle também adotaram soluções sofisticadas. Alice, Sofia e Mônica - ferramentas do TCU e da CGU - leem diários oficiais, cruzam dados de editais e monitoram compras públicas, analisando até bilhões de reais em registros em curtos períodos (Araújo; Zullo; Torres, 2020, p. 248; Toledo; Mendonça, 2023, p. 419). Em Pernambuco, o sistema Elis transformou a triagem de execuções fiscais ao realizar, em quinze dias, o que exigiria mais de um ano de trabalho humano (Toledo; Mendonça, 2023, p. 420). Na Procuradoria-Geral do Distrito Federal, a ferramenta Dra. Luzia produziu centenas de petições iniciais em poucos dias, demonstrando a escalabilidade da automação documental. O INSS, por sua vez, passou a utilizar o *Atestmed*, que identifica padrões de irregularidades em atestados médicos e cruza essas informações com dados do CNIS, aprimorando o controle e reduzindo fraudes (Ribeiro, 2024, p. 87).

As pesquisas empíricas sobre o uso dessas ferramentas revelam um cenário ambivalente. De um lado, servidores reconhecem ganhos claros de eficiência: 40% relatam impactos positivos e mais da metade das instituições investiu em automação nos últimos anos. De outro lado, persistem limitações significativas relacionadas à infraestrutura de dados, ausência de capacitação, resistência organizacional e insegurança quanto ao potencial substitutivo da IA, já

que quase metade dos entrevistados acredita que a máquina poderia assumir funções tradicionalmente humanas (Toledo; Mendonça, 2023, p. 427-431).

O conjunto dessas experiências evidencia que os erros administrativos algorítmicos não podem ser compreendidos apenas como incidentes técnicos. Eles revelam uma tensão estrutural entre a lógica do Estado de Direito e a lógica computacional. Prevenir essas falhas exige auditorias contínuas, explicabilidade, transparência, supervisão humana qualificada e mecanismos efetivos de correção. A IA, quando não controlada, ameaça a legalidade, a igualdade, a motivação, o devido processo e a própria legitimidade democrática. Mas, quando governada adequadamente, pode reforçar a capacidade institucional, ampliar a eficiência e fortalecer a confiança pública.

3.6 *Blockchain* e outras tecnologias de registro como reforço à transparência e ao controle

A tecnologia *blockchain* opera por meio de um método consensual distribuído, um processo coletivo de verificação no qual a própria rede, de maneira automatizada, examina e valida cada transação. Esse procedimento funciona como um “garimpo informacional”, assegurando a autenticidade e a viabilidade dos registros em poucos minutos. Embora o *blockchain* tenha emergido originalmente como um instrumento voltado à autonomia digital e à desintermediação estatal, não há qualquer incompatibilidade conceitual entre sua lógica descentralizada e a incorporação pelo Poder Público. Ao contrário, o Estado pode apropriar-se dessa arquitetura para reforçar a integridade, a rastreabilidade e a confiabilidade de suas operações, preservando precisamente o atributo que tornou a tecnologia mundialmente reconhecida: a impossibilidade de adulteração dos registros validados pelo consenso da rede. Há registros de iniciativas que buscam empregar soluções baseadas em *blockchain* para reforçar a rastreabilidade e a certificação de registros públicos, inclusive em contextos relacionados a cadastros e transações de veículos, embora a adoção ainda dependa de desenho institucional, interoperabilidade e aderência normativa em cada ente federativo.

A descentralização, pilar estrutural do *blockchain*, reconfigura a noção de segurança ao eliminar centros únicos de armazenamento e processamento. Em vez de um banco de dados tradicional, suscetível a ataques concentrados, a informação é distribuída entre múltiplos nós (*peer-to-peer*), criando uma malha de resiliência que dificulta manipulações e reduz drasticamente o risco de falhas sistêmicas. Essa lógica torna-se especialmente relevante em ambientes públicos dependentes de grandes fluxos informacionais, em que fragilidades de

privacidade e segurança frequentemente se intensificam devido à heterogeneidade das infraestruturas e à rapidez da inovação tecnológica. Por isso, diversos estudos destacam que a “segurança descentralizada” proporcionada pelo *blockchain*, ao combinar criptografia avançada com redundância distribuída, representa um avanço estrutural para a gestão de dados estatais (Fernandes, 2021, p. 3), mitigando vulnerabilidades que podem permanecer invisíveis até que resultem em incidentes severos de vazamento ou alteração não autorizada de informações sensíveis.

Além de assegurar a integridade, o *blockchain* resguarda a privacidade mediante o uso de chaves criptográficas e pseudonimização, de modo que a rede verifica a validade das transações sem demandar a identificação direta dos envolvidos. Cria-se, assim, um espaço informacional em que o conteúdo transacional permanece auditável, mas dissociado de atributos pessoais, tornando a reidentificação um processo altamente custoso, essa característica concilia dois valores essenciais da atuação administrativa contemporânea: a necessidade de transparência e a proteção de dados pessoais, sobretudo em contextos regulados pela LGPD. A tecnologia permite, portanto, que o Estado reforce sua *accountability* sem expor de forma excessiva informações dos cidadãos, alcançando um equilíbrio difícil de ser obtido com sistemas centralizados.

A abertura da rede, aliada à publicidade algorítmica dos registros, também amplia o potencial de participação social. O *blockchain* não apenas permite visualizar as operações, mas submete todos os registros a uma camada permanente de verificabilidade pública, o que intensifica a legitimidade dos atos administrativos. Trata-se de um atributo particularmente relevante em sociedades marcadas pela desconfiança estrutural em relação às instituições estatais: quanto menos dependente de intermediários for o processo de certificação, maior será a confiança dos cidadãos na veracidade das informações e na neutralidade do procedimento. Por isso, os valores de integridade, segurança, inclusão e transparência que estruturam o *blockchain* dialogam diretamente com os fundamentos do Estado Democrático de Direito, tornando essa tecnologia especialmente adequada para reforçar mecanismos de controle, auditoria e prestação de contas (Siqueira Neto; Nohara; Salgado, 2022).

No campo concreto das contratações públicas, o *blockchain* tem sido apontado pela literatura como uma ferramenta capaz de transformar a lógica de fiscalização e controle. A imutabilidade dos registros inviabiliza alterações clandestinas em propostas e documentos após o envio, criando um ambiente em que fraudes se tornam virtualmente impossíveis sem detecção. Cada transação registrada na cadeia de blocos é submetida ao consenso da rede; uma tentativa de modificação exigiria a conivência simultânea de grande número de nós, algo

computacionalmente impraticável (Dejavite, 2022). Esse mecanismo reforça a integridade do processo licitatório e reduz significativamente o espaço para práticas corruptas, como manipulação de prazos, substituição de anexos, apagamento de evidências ou adulteração de planilhas. Cardoso, Cerqueira e Andrade observam que, ao garantir confiabilidade e assertividade dos dados, o *blockchain* remove do cálculo institucional o “elemento corrupção”, diminuindo a assimetria informacional e tornando o processo decisório mais equitativo (2021, p. 3).

A consolidação da tecnologia também permitiu o surgimento dos *smart contracts*, que acrescentam ao registro distribuído uma camada programável de automação jurídica. Esses protocolos computacionais executam automaticamente cláusulas contratuais mediante comprovação digital de seu cumprimento, reduzindo gargalos administrativos e evitando disputas decorrentes de atrasos, omissões ou decisões discricionárias pouco transparentes. Em compras governamentais, o uso de *smart contracts* possibilita verificar instantaneamente a idoneidade documental de fornecedores, aferir disponibilidade orçamentária, condicionar pagamentos à certificação digital da entrega e bloquear alterações unilaterais nos termos pactuados (Dejavite, 2022; Melo; Dias, 2024, p. 7). Com isso, o Estado diminui a dependência de controles humanos fragmentados e aumenta a previsibilidade das relações contratuais na esfera pública, reduzindo a litigiosidade e criando um ambiente normativo mais estável e verificável.

Outro impacto relevante diz respeito à função de autenticação tradicionalmente desempenhada pelos cartórios e tabelionatos. O *blockchain*, ao conferir fé pública por meio de prova matemática e consenso distribuído, ameaça a lógica centralizada da certificação documental. A literatura jurídica reconhece que a adoção plena dessa tecnologia poderia redesenhar profundamente o sistema notarial brasileiro, deslocando a garantia da confiabilidade documental para um registro distribuído capaz de dispensar intermediários (Melo; Dias, 2024, p. 7). Essa possibilidade explica parte da resistência observada no debate nacional; afinal, a migração para um modelo descentralizado poderia reduzir custos, simplificar procedimentos e eliminar redundâncias, mas implicaria também a reconfiguração de estruturas profissionais historicamente consolidadas. A ausência de adoção ampla, por sua vez, acarreta ônus significativos: deixa-se de aproveitar uma arquitetura capaz de unificar documentos de identidade, títulos, certidões e registros trabalhistas sob um mesmo sistema criptografado, com maior proteção contra-ataques e menores custos operacionais (Dejavite, 2022).

Reconhecendo esse potencial transformador, o Tribunal de Contas da União identificou que a tecnologia de registro distribuído “tem potencial para aperfeiçoar o funcionamento da

Administração Pública Federal”, embora ressalve a necessidade de análise contextualizada por cada gestor. A manifestação revela que o Estado brasileiro já percebe a relevância dessa arquitetura, mas ainda enfrenta obstáculos estruturais, incluindo carência de servidores especializados, dificuldades de interoperabilidade e limitações orçamentárias para inovação (Cardoso; Cerqueira; Andrade, 2021, p. 3). A evolução da política administrativa, entretanto, tende a tornar-se tais barreiras gradualmente superáveis, sobretudo em ambientes nos quais a governança algorítmica exige sistemas cujo grau de rastreabilidade, confiança e auditabilidade seja superior ao proporcionado por bancos de dados convencionais.

Em perspectiva mais ampla, tecnologias de registro distribuído como o *blockchain* não constituem apenas instrumentos complementares à decisão algorítmica: elas representam um contraponto essencial à tendência de opacidade que algoritmos complexos podem introduzir na máquina administrativa. Ao tornar verificável aquilo que a automação tende a ocultar, o *blockchain* funciona como um mecanismo de limitação do arbítrio digital, reforçando a transparência, a motivação e o controle dos atos administrativos. Em uma era em que decisões automatizadas podem reproduzir vieses estruturais de maneira silenciosa, a existência de trilhas de auditoria imutáveis serve como garantia institucional de que o poder público continua responsável por cada ação praticada em seu nome. Assim, tecnologias de registro como o *blockchain* se incorporam ao projeto de contenção democrática da discricionariedade administrativa na era algorítmica, oferecendo ao Estado ferramentas que não apenas intensificam a eficiência, mas sobretudo preservam a legitimidade e a confiança social nas decisões mediadas por sistemas computacionais.

Desse modo, o capítulo evidencia que a automação decisória não elimina a discricionariedade, mas a reorganiza: reduz a margem de escolha no ato final e amplia o peso das decisões tomadas na arquitetura dos sistemas, na governança de dados e na definição de salvaguardas. A consequência jurídica é direta: o controle da atuação administrativa na era algorítmica deve abarcar tanto a decisão produzida quanto o processo sociotécnico que a torna possível, sob pena de se consolidar uma discricionariedade “invisível”, não submetida ao mesmo regime de motivação, transparência e responsabilização exigido do agente público.

CONCLUSÃO

A presente dissertação teve como objetivo central examinar os impactos da incorporação de tecnologias emergentes — especialmente sistemas de Inteligência Artificial, ferramentas de Reconhecimento Óptico de Caracteres (OCR) e modelos de apoio à decisão baseados em dados — sobre o exercício da discricionariedade administrativa. Partiu-se do pressuposto de que a Administração Pública contemporânea se encontra inserida em um ambiente marcado pela digitalização intensiva, pela automação de processos e pela crescente utilização de sistemas algorítmicos como instrumentos de racionalização da ação estatal, fenômeno associado à Quarta Revolução Industrial e à consolidação da sociedade em rede.

Observa-se que a tecnologia deixou de desempenhar papel meramente acessório ou operacional para assumir posição estrutural na conformação das decisões administrativas. A automação de rotinas, a integração de bases de dados e o uso de algoritmos capazes de identificar padrões, sugerir soluções e priorizar condutas passaram a influenciar diretamente o conteúdo dos atos administrativos, inclusive daqueles tradicionalmente classificados como discricionários. Nesse contexto, confirmou-se a hipótese da pesquisa de que, embora a tecnologia não elimine formalmente a discricionariedade administrativa — enquanto espaço jurídico de escolha conferido pela lei —, ela pode produzir limitações materiais relevantes, condicionando o processo decisório e reduzindo, na prática, a autonomia do agente público.

Essa constatação permite afirmar que a discricionariedade administrativa, na contemporaneidade, não pode mais ser compreendida exclusivamente como prerrogativa individual do agente público, exercida no momento final da decisão. Ao contrário, ela passa a manifestar-se de forma distribuída ao longo do ciclo decisório, deslocando-se para etapas anteriores, como a definição de critérios, a seleção de dados, o desenho de modelos algorítmicos e a configuração de parâmetros técnicos. A tecnologia, portanto, não elimina a discricionariedade, mas a reorganiza estruturalmente, convertendo escolhas jurídicas em escolhas sociotécnicas que demandam novos instrumentos de controle e novas categorias analíticas no âmbito do Direito Administrativo.

A análise desenvolvida evidenciou que a incorporação de soluções tecnológicas promove ganhos inegáveis de eficiência, celeridade, padronização e capacidade de controle, especialmente em atividades marcadas pela repetição e pelo grande volume de dados, como ocorre na fiscalização administrativa e na segurança viária. Todavia, tais ganhos não se apresentam isentos de riscos jurídicos e institucionais. A dependência técnica em relação a sistemas automatizados, somada à pressão organizacional por decisões “objetivas”, “neutras” e

“baseadas em dados”, pode conduzir à substituição progressiva do juízo humano por recomendações algorítmicas, fenômeno que tensiona os fundamentos do Direito Administrativo e desafia princípios constitucionais como legalidade, motivação, proporcionalidade e controle.

Nesse sentido, a chamada neutralidade tecnológica constitui um mito. Os sistemas algorítmicos incorporam escolhas humanas em sua concepção, programação e alimentação de dados, refletindo valores, prioridades institucionais e, não raramente, desigualdades estruturais presentes na sociedade. Assim, a adoção acrítica dessas tecnologias pode resultar não apenas na restrição indevida da discricionariedade administrativa, mas também na reprodução de decisões opacas, automatizadas e potencialmente discriminatórias, em afronta aos princípios constitucionais que regem a atuação administrativa, dificultando o controle interno, externo e jurisdicional do poder público.

Em relação a esse aspecto, a presente pesquisa contribui para o debate jurídico ao propor uma leitura integrada entre discricionariedade administrativa, governança algorítmica e teoria dos direitos fundamentais, superando abordagens que tratam a inteligência artificial apenas como ferramenta neutra de eficiência. Ao demonstrar que a limitação da discricionariedade decorre menos da automação em si e mais da forma como as escolhas técnicas são institucionalizadas, o trabalho oferece um referencial analítico capaz de orientar tanto a interpretação jurídica quanto o desenho normativo de políticas públicas digitais, especialmente em contextos de exercício do poder de polícia e de decisões administrativas de impacto coletivo.

A problemática da opacidade algorítmica revelou-se central na análise. Sistemas baseados em aprendizado de máquina, especialmente aqueles de natureza preditiva ou probabilística, frequentemente operam como “caixas-pretas”, nas quais os critérios efetivos de decisão não são plenamente compreensíveis nem mesmo para seus desenvolvedores. No âmbito da Administração Pública, tal opacidade compromete diretamente o dever constitucional de motivação dos atos administrativos, fragiliza o direito de defesa dos administrados e dificulta a aferição da legalidade, razoabilidade e proporcionalidade das decisões. A impossibilidade de compreender como determinada conclusão foi alcançada esvazia a própria racionalidade do controle administrativo e jurisdicional.

Associado a esse problema, destacou-se o risco dos vieses discriminatórios algorítmicos, decorrentes, sobretudo, da utilização de bases de dados históricas marcadas por desigualdades sociais, econômicas e raciais. Quando tais dados são empregados sem critérios de correção ou diversidade, os sistemas tendem a reproduzir, e até intensificar, padrões discriminatórios preexistentes, atribuindo aparência de objetividade a decisões que, em substância, violam o princípio da igualdade material. No contexto do Poder de Polícia, esses vieses podem resultar

em fiscalização seletiva, aplicação desproporcional de sanções e reforço de assimetrias sociais, comprometendo a legitimidade democrática da atuação administrativa.

Diante desse cenário, constata-se que a superação da opacidade e dos vieses discriminatórios no âmbito das decisões administrativas automatizadas não pode ser tratada como questão meramente técnica, mas como imperativo jurídico-constitucional. A primeira medida essencial consiste na adoção de mecanismos formais de governança algorítmica, capazes de submeter os sistemas tecnológicos aos mesmos parâmetros de legalidade, transparência e responsabilidade exigidos dos atos administrativos tradicionais. Nesse contexto, destaca-se a importância da Avaliação de Impacto Algorítmico (AIA) como instrumento preventivo, apto a identificar riscos jurídicos, éticos e sociais antes da implementação de sistemas automatizados, especialmente quando envolvem direitos fundamentais.

Sob a perspectiva prática e institucional, os achados desta dissertação indicam que a Administração Pública brasileira dispõe de instrumentos jurídicos suficientes para incorporar tecnologias digitais de forma responsável, desde que adote uma postura ativa de governança. A implementação de avaliações de impacto algorítmico, auditorias técnicas e jurídicas, mecanismos de supervisão humana e estruturas multicamadas de decisão não representa obstáculo à inovação, mas condição para sua legitimidade. Tais medidas permitem compatibilizar eficiência administrativa e proteção de direitos fundamentais, evitando que a automação se converta em fator de opacidade decisória ou em fonte de desigualdade material.

Além disso, torna-se imprescindível a realização de auditorias algorítmicas periódicas e independentes, voltadas à verificação da conformidade dos sistemas com os princípios constitucionais, à detecção de vieses discriminatórios e à validação dos critérios decisórios utilizados. Tais auditorias devem integrar a rotina de controle da Administração Pública, em articulação com os órgãos de controle interno e externo, como tribunais de contas e controladorias, garantindo a rastreabilidade das decisões e a responsabilização institucional em caso de falhas ou abusos.

Outro eixo fundamental para a superação da opacidade reside no fortalecimento da transparência e da explicabilidade dos sistemas algorítmicos. Embora nem sempre seja possível exigir a plena divulgação do código-fonte, é juridicamente necessário assegurar que a Administração Pública seja capaz de explicar, de forma compreensível, os critérios gerais que orientaram determinada decisão automatizada, permitindo ao administrado conhecer as razões do ato, exercer o contraditório e buscar eventual revisão humana. A decisão administrativa, ainda que apoiada por tecnologia, deve permanecer inteligível, motivada e controlável.

No tocante aos vieses discriminatórios, nota-se a necessidade de políticas rigorosas de gestão e curadoria de dados, com atenção à diversidade, representatividade e qualidade das bases utilizadas no treinamento dos sistemas. A Administração Pública deve adotar critérios objetivos para evitar a utilização de dados enviesados, bem como implementar testes contínuos de impacto discriminatório, especialmente em áreas sensíveis como segurança pública, fiscalização e concessão de benefícios. Ademais, a presença obrigatória de supervisão humana qualificada nas decisões automatizadas que afetem direitos individuais mostra-se indispensável para preservar o juízo crítico, o bom senso administrativo e a ponderação de circunstâncias excepcionais não capturáveis por modelos matemáticos.

Conclui-se, portanto, que a tecnologia, quando corretamente incorporada, pode atuar como instrumento relevante de aprimoramento da atuação administrativa, contribuindo para a eficiência, a racionalidade e a coerência das decisões estatais. Todavia, sua utilização não pode resultar na abdicação do mérito administrativo nem na substituição indevida do agente público por sistemas automatizados. O desafio contemporâneo do Direito Administrativo consiste justamente em harmonizar inovação tecnológica e garantias constitucionais, assegurando que a inteligência artificial permaneça subordinada ao interesse público, à legalidade e à dignidade da pessoa humana.

Cumpra reconhecer, por fim, que a presente pesquisa apresenta limitações inerentes ao seu escopo teórico-normativo. A análise concentrou-se predominantemente em referenciais doutrinários, normativos e experiências institucionais selecionadas, não se propondo a realizar estudos empíricos aprofundados sobre a implementação concreta de sistemas algorítmicos em órgãos administrativos específicos. Tal delimitação, contudo, não compromete os resultados alcançados, mas indica caminhos para investigações futuras capazes de aprofundar empiricamente os impactos da inteligência artificial sobre o processo decisório estatal.

A partir das reflexões desenvolvidas, abrem-se frentes relevantes para pesquisas futuras, especialmente no que se refere à análise empírica da governança algorítmica em órgãos administrativos brasileiros, à atuação dos tribunais no controle jurisdicional de decisões automatizadas e à construção de parâmetros jurídicos mais objetivos para a avaliação de riscos algorítmicos. Também se revela promissora a investigação sobre o papel das tecnologias de registro distribuído e da inteligência artificial explicável como instrumentos de fortalecimento da transparência, da motivação e da *accountability* no exercício da função administrativa.

Assim, a limitação da discricionariedade administrativa promovida pela tecnologia deve ser compreendida como fenômeno que exige regulação, controle e reflexão crítica, e não como solução automática para as deficiências da gestão pública. Diante disso, cumpre destacar, por

fim, que a incorporação de tecnologias digitais e sistemas de inteligência artificial na atuação administrativa não implica, nem pode implicar, a substituição da decisão humana juridicamente responsável. Ainda que tais ferramentas sejam capazes de influenciar materialmente o conteúdo das escolhas administrativas, a decisão final permanece vinculada à atuação do agente público, titular da competência legal e responsável pela motivação, pela ponderação de princípios e pela assunção das consequências jurídicas do ato praticado. Preservar essa centralidade decisória constitui condição indispensável para a manutenção da legalidade, da legitimidade democrática e da confiança social na Administração Pública em um contexto de crescente automação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Marcos Inácio Severo de. **Inteligência artificial como instrumento de governança radical para organizações públicas**. Brasília: Enap, 2023.

ALMEIDA, Patrícia Gomes Rego de; SANTOS JUNIOR, Carlos Denner dos. *Artificial intelligence governance: Understanding how public organizations implement it*. *Government information quarterly*, v. 42, n. 1, 102003, 2025. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0740624X24000959?via%3Dihub>. Acesso em: 12 jun. 2025.

AL-SHAWABKEH, Adnan Awwad. *The Role of Decision Support Systems in the ReEngineering of Administrative Processes in Saudi Higher Education Institutions – Taif University Case Study*. *International Journal of Business, Humanities and Technology*, New York, v. 8, n. 1, p. 6-14, jun. 2018. Disponível em: https://www.ijbhtnet.com/journals/Vol_8_No_1_June_2018/2.pdf. Acesso em: 23 abr. 2025.

BARBOSA, Lucia Martins; PORTES, Luiza Alves Ferreira. **A inteligência artificial**. *Revista Tecnologia Educacional [on-line]*, Rio de Janeiro, n. 236, p. 16-27, 2023.

BARROSO, Luís Roberto; MELLO, Patrícia Perrone Campos. **Inteligência artificial: promessas, riscos e regulação. Algo de novo debaixo do sol**. *Revista Direito e Práxis*, v. 15, n. 4, p. e84479, 2024. DOI: 10.1590/2179-8966/2024/84479. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/revistaceaju/article/view/84479>. Acesso em: 6 jun. 2025.

BERGUE, Sandro Trescastro. **Inteligência artificial e tomada de decisão ética no setor público**. *Gestão.org – Revista Eletrônica de Gestão Organizacional*, v. 22, 1-29, 2024. Disponível em: <https://atrica.org.br/wp-content/uploads/2024/07/Inteligenciaartificial-e-tomada-de-decisao-etica-no-setor-publico.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2025.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967**. Dispõe sobre a organização da Administração Federal, estabelece diretrizes para a Reforma Administrativa e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 1967. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0200.htm. Acesso em: 14 abr. 2025.

BRASIL. Enap. **Inteligência Artificial no Contexto do Serviço Público**. Módulo 1 – Contextualização e conceitos sobre inteligência artificial (IA). Brasília: ENAP, 2020. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/7871/1/M%C3%B3dulo%201%20Contextualiza%C3%A7%C3%A3o%20e%20conceitos%20sobre%20intelig%C3%Aancia%20artificial%20%28IA%29.pdf>. Acesso em: 15 out. 2025.

BRASIL. Governo Federal. **Mais segurança: contas Ouro do GOV.BR têm crescimento de 98% em dois anos**. *Governo Digital*, 17 jan. 2025a. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/noticias/mais-seguranca-contas-ouro-do-gov-br-tem-crescimento-de-98-em-dois-anos>. Acesso em: 7 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos (MGI). Secretaria de Governo Digital; Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro). **IA generativa no serviço público: definições, usos e boas práticas**. Brasília: Governo Federal, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/infraestrutura-nacional-de-dados/inteligenciaartificial-1/ia-generativa-no-servico-publico.pdf>. Acesso em: 18 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Segurança Pública. **Plataforma de Monitoramento Córtex**. Brasília, 2022. Atualizado em 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/suaseguranca/seguranca-publica/operacoes-integradas/destaques/plataforma-demonitoramento-cortex>. Acesso em: 7 abr. 2025.

BRASIL. Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil. **Portaria RFB nº 143, de 11 de fevereiro de 2022**. Diário Oficial da União: seção 1, p. 24, 18 fev. 2022. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-rfb-n-143-de-11-defevereiro-de-2022-381134395>>. Acesso em: 12 jun. 2025.

BRASIL. Senado Federal. **Projeto de Lei nº 2.338, de 2023**. Dispõe sobre o uso da Inteligência Artificial. Brasília: Senado Federal, 2023, p. 1-2. Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/157233>>. Acesso em: 16 out. 2025.

BREGA, José Fernando Ferreira. **Governo eletrônico e direito administrativo**. 2012. Tese (Doutorado em Direito do Estado) – Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. DOI: 10.11606/T.2.2012.tde-06062013-154559. Acesso em: 13 dez. 2024.

CALDAS, Pedro Henrique Alexandre. **Inteligência artificial na gestão pública brasileira: desafios e oportunidades para a eficiência governamental**. 2025. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade de Brasília, Brasília, 2025. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/53018/1/PedroHenriqueAlexandreCaldas_DISSERT.pdf. Acesso em: 28 out. 2025.

CARDOSO, Henrique Ribeiro; CERQUEIRA, Rafael Soares de; ANDRADE, Anne Beatriz Costa de. **A aplicabilidade da tecnologia blockchain às licitações públicas**. Revista do CEJUR/TJSC: Prestação Jurisdicional, v. 9, n. 1, p. e0368-e0368, 2021.

CARVALHO, André Carlos Ponce de Leon de Ferreira. **Inteligência Artificial: riscos, benefícios e uso responsável**. Estudos Avançados, v. 35, n. 101, p. 21-36, 2021. DOI: 10.1590/s0103-4014.2021.35101.003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/ZnKyrerLVqzhZbXGgXTwDtn/?lang=pt>. Acesso em: 28 out. 2025.

CASTELLS, Manuel. A Sociedade em Rede: do Conhecimento à Política. *In*: CASTELLS, Manuel; CARDOSO, Gustavo. **A sociedade em rede. Do conhecimento à Ação Política**. V.1. Belém: Imprensa Nacional – Casa da Moeda (INCM), 2005. p. 149-174.

CAVALCANTE, Ailton Ferreira; OTA, Kleber da Cunha; OLIVEIRA, Valdivino José de. **Governança digital e ética pública: construindo confiança em um mundo de algoritmos**. Revista Políticas Públicas & Cidades, v. 13, n. 2, p. e1445-e1445, 2024.

CAVALCANTE, Pedro Luiz Costa; CUNHA, Bruno Queiroz. **É preciso inovar no governo, mas por quê?** Brasília: IPEA, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8785>. Acesso em: 06 maio 2025.

COELHO, Daniela Mello. **Elementos essenciais ao conceito de administração gerencial.** Revista de Informação Legislativa, Brasília, v. 37, n. 147, p. 257-262, 2000. Disponível em: <<https://www2.senado.leg.br/bdsf/item/id/622>>. Acesso em: 7 fev. 2025.

COMBA, Biof Bucut et al. **Inteligência Artificial na gestão pública: desafios e oportunidades.** Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza, v. 8, p. 1-6, 2024.

COZMAN, Fabio Gagliardi; KAUFMAN, Dora. **Viés no aprendizado de máquina em sistemas de inteligência artificial: a diversidade de origens e os caminhos de mitigação.** Revista USP, n. 135, p. 195-210, 2022. DOI: 10.11606/issn.2316-9036.i135p195-210. Disponível em: <https://revistas.usp.br/revusp/article/view/206235>. Acesso em: 6 jun. 2025.

DEJAVITE, Luzia Corsini. **Tecnologia de Blockchain e seus impactos na administração pública brasileira.** Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 8, n. 7, p. 972-977, 2022.

DESORDI, Danubia; DELLA BONA, Carla. **A inteligência artificial e a eficiência na administração pública.** Revista de Direito, v. 12, n. 2, p. 1-22, 2020.
EIKVIL, Line. OCR – Optical Character Recognition. Oslo: Norsk Regnesentral, P.B, 1993. Disponível em: <https://home.nr.no/~eikvil/OCR.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2024.

EL-GHALAYINI, Yousif. **Ethical Integration of Artificial Intelligence in Public Administration: Policy and Public Value Creation.** Journal of US-China Public Administration, v. 22, n. 2, p. 59-70, 2025.

EURONEWS. **Quais os países que proibiram o TikTok e por quê?** Euronews, 27 de mar. 2023. Disponível em: <https://pt.euronews.com/next/2023/03/27/quais-os-paises-que-proibiram-o-tiktok-e-porque>. Acesso em: 16 abr. 2025.

FAÇANHA, Vinicius Serpa et al. **Inteligência Artificial na administração pública: perspectivas e impactos na sociedade.** International Journal of Scientific Management and Tourism, v. 10, n. 5, p. e1098-e1098, 2024.

FERNANDES, Matheus Teixeira. **Utilização de redes blockchain na administração pública para proteção das informações.** Revista Processus Multidisciplinar, [S. l.], v. 2, n. 4, p. 1047–1071, 2021.

FIGUEIREDO, Carla Regina Bortolaz de; CABRAL, Flávio Garcia. **Inteligência artificial: machine learning na Administração Pública.** International Journal of Digital Law, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 79-96, 2020.

FILGUEIRAS JÚNIOR, Marcus Vinicius. **A motivação do ato administrativo por inteligência artificial: possibilidade e limites.** JAIIO, v. 9, n. 13, p. 30–36, 2023. Disponível em: <https://revistas.unlp.edu.ar/JAIIO/article/view/18075>. Acesso em: 9 jun. 2025.

FREITAS, Juarez. **Direito administrativo e desenvolvimento: visão prospectiva**. In: MOTTA, Fabrício; GABARDO, Emerson (Coords.). **Desenvolvimento Nacional: por uma agenda propositiva e inclusiva**. Curitiba: Íthala, 2020. p. 214.

FOUNTAIN, Jane. **Questões Centrais no Desenvolvimento Político do Estado Virtual**. In: CASTELLS, Manuel; CARDOSO, Gustavo. **A sociedade em rede**. Do conhecimento à Acção Política. V.I. Belém: Imprensa Nacional – Casa da Moeda (INCM), 2005. p. 17-30.

GRIGALASHVILI, Vepkhvia. **Artificial Intelligence in Public Administration: An Ethical Dilemma**. International Journal of Innovative Technologies in Social Science, v. 2, n. 46, 2025. DOI: 10.31435/ijitss.2(46).2025.3436. Disponível em: <https://rsglobal.pl/index.php/ijitss/article/view/3436>. Acesso em: 12 out. 2025.

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, p. e860, 2024. DOI: 10.24023/FutureJournal/2175-5825/2024.v16i1.860. Disponível em: <https://www.revistafuture.org/FSRJ/article/view/860>. Acesso em: 7 jun. 2025.

INSTITUTO DE ESTUDOS AVANÇADOS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (IEA USP). **Inovação - Estratégias de sete países**. São Paulo, 2017. Disponível em: <https://www.iea.usp.br/publicacoes/textos/inovacaoestrategiasdesetepaises.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2025.

JUSTEN FILHO, Marçal. **Curso de direito administrativo**. 15. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2024.

KAMOLOV, Sergei; ALEKSANDROV, Nikita. **Methodology of decision support systems for digital public governance**. In: NISPAcee Annual Conference, 29., 2021, Bratislava. **Anais [...] E-proceedings of the NISPAcee Annual Conference 2021**. Bratislava: NISPAcee PRESS, 2021. p. 1-15. Disponível em: https://www.nispa.org/files/conferences/2021/e proceedings/system_files/papers/Methodology_of_decision_support_systems.pdf. Acesso em: 23 jun. 2025.

KATTEL, Rainer; KARO, Erkki. **Start-up Governments, or Can Bureaucracies Innovate?** Institute for New Economic Thinking, 4 jan. 2016. Disponível em: <https://www.ineteconomics.org/perspectives/blog/start-up-governments-or-canbureaucracies-innovate>. Acesso em: 2 jun. 2025.

KOVACS, Leandro. **O que é OCR? [OpticalCharacterRecognition]**. Tecnoblog, São Paulo, 2022. Disponível em: <https://tecnoblog.net/responde/o-que-e-ocr-opticalcharacter-recognition/>. Acesso em: 18 dez. 2024.

LACERDA, Matheus Souza; BEVILAQUA, Ruan Diego. **Prospecção tecnológica de sistemas de controle de acesso utilizando tecnologia OCR em áreas alfandegadas**. CPITT – Caderno de Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia, Instituto Federal Catarinense, v. 4, n. 1, p. 5-17, 2022. DOI: 10.21166/cpitt.v4i1.2926. Disponível em: <https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/CPITT/article/view/2926>. Acesso em: 26 dez. 2024.

LATOURE, Bruno. **Redes, sociedades, esferas: reflexões de um teórico ator-rede.** Informática na Educação: teoria & prática, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 23, 2013.

LUDERMIR, Teresa Bernarda. **Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina: estado atual e tendências.** Estudos avançados, v. 35, n. 101, p. 85–94, 2021. DOI: 10.1590/s0103-4014.2021.35101.007. Disponível em: <https://revistas.usp.br/eav/article/view/185035>. Acesso em: 7 jul. 2025.

LUGER, George F. **Inteligência Artificial: estruturas e estratégias para a solução de problemas complexos.** 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

LUZ, Rodrigo Rodrigues da; LIMA, Marília Freitas. **Inteligência Artificial e direito: um estudo sobre os impactos nas dimensões dos direitos humanos fundamentais.** Revista de Direito, Governança e Novas Tecnologias, v. 10, n. 2, 2024.

MARRARA, Thiago. **Direito administrativo e novas tecnologias.** Revista de Direito Administrativo, v. 256, p. 225–521, 2011. DOI: 10.12660/rda.v256.2011.8500. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/rda/article/view/8500>. Acesso em: 9 set. 2024.

MARX, Willem. **How Valencia crushed Covid with AI.** Wired, Science, 8 set. 2021. Disponível em: <https://www.wired.com/story/valencia-ai-covid-data>. Acesso em: 23 jun. 2025.

MEIRELLES, Hely Lopes. **Direito administrativo brasileiro.** Atualizada por José Emmanuel Burle Filho; Carla Rosa Burle. 42. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2016.

MELLO, Celso Antônio Bandeira de. **Curso de direito administrativo.** 24. ed. São Paulo: Malheiros, 2007.

MELO, Matheus Leandro Reis Moreira de; DIAS, Marco Antônio Harms. **Tecnologia blockchain e seu impacto nos diversos setores da administração pública brasileira.** Revista Eixos Tech, v. 11, n. 3, 2024.

MONTEIRO, Rosângela; RABELLO, Guilherme de Castro Machado; ARRUDA JUNIOR, Francismar Vidal de; JATENE, Fabio Biscegli. **Inteligência artificial, deep learning, machine learning, redes neurais na medicina e biomarcadores vocais: conceitos, onde estamos e para onde vamos.** Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo, v. 32, n. 1, p. 11-17, 2022.

MOREIRA NETO, Diogo de Figueiredo. **Curso de direito administrativo: parte introdutória, parte geral e parte especial.** 16. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Forense, 2014.

NASCIMENTO, Verônica P.; SOUZA, Carlos dos Santos Souza. **Detecção e Reconhecimento Automático de Placas Veiculares.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) – Instituto Federal da Bahia, 2016.

NATION THAILAND. **É instada a implementação nacional do Traffy Fondue em todos os ministérios.** *The Nation*, 11 maio 2025. Disponível em: <https://www.nationthailand.com/blogs/news/policy/40049847>. Acesso em: 24 jun. 2025.

NATION THAILAND. **Traffy Fondue pronto para expansão e atualização para melhorar o governo digital.** *The Nation*, 16 set. 2023. Disponível em: <https://www.nationthailand.com/thailand/general/40031089>. Acesso em: 24 jun. 2025.

NICÁCIO, Jailton Pereira *et al.* **Inteligência Artificial e governança democrática: um modelo de coprodução cidadã no planejamento público digital.** *Revista DCS*, v. 22, n. 84, p. e3706-e3706, 2025.

NUNES, Dierle José Coelho; ANDRADE, Otávio Morato de. **O uso da Inteligência Artificial explicável enquanto ferramenta para compreender decisões automatizadas: possível caminho para aumentar a legitimidade e confiabilidade dos modelos algorítmicos?** *Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM*, v. 18, n. 1, p. e69329-e69329, 2023.

PEREIRA FILHO, Nivanildo; LIMA, Rogerio de Araújo. **Governança algorítmica e políticas públicas: desafios éticos e impactos da inteligência artificial na tomada de decisão governamental.** *RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar*, v. 6, n. 1, p. e616051-e616051, 2025.

PEREIRA, Luiz Carlos Bresser. **Reforma do Estado para a Cidadania: A Reforma Gerencial Brasileira na Perspectiva Internacional.** 2. ed. São Paulo: Editora 34, 1998.

PINHEIRO, Álvaro Farias. **Inteligência Artificial.** Recife: Escola de Governo de Administração Pública de Pernambuco, 2024.

QUIJADA, Petra Eloísa Sanchez; et al. **Artificial intelligence from a multidisciplinary approach: a literature review.** *Lumen Et Virtus*, São José dos Pinhais, v. XVI, n. XLVI, p. 1884-1899, 2025. DOI: 10.56238/levv16n46-022. Disponível em: <https://periodicos.newsciencepubl.com/LEV/article/view/3725>. Acesso em: 7 out. 2025.

REIS, Alex da Fonseca. **Inteligência Artificial na administração pública: caminhos para a transparência, acessibilidade e governança digital.** *Revista PsiPro/PsiPro Journal*, v. 4, n. 2, p. 34-51, 2025.

RIBEIRO, Leonardo Coelho. **A instrumentalidade do direito administrativo e a regulação de novas tecnologias disruptivas.** *Revista de Direito Público da Economia–RDPE*, Belo Horizonte, ano 14, v. 14, p. 185-204, 2017.

RIBEIRO, Manuella Maia; SEGATTO, Catarina Ianni. **Inteligência artificial nas organizações públicas brasileiras: heterogeneidades e capacidades em tecnologia da informação.** *Revista de Administração Pública*, v. 59, n. 1, p. e2024-0066, 2025.

RIBEIRO, Thiago Lopes; SILVEIRA, Rafael Freitas da. **Aplicações da Inteligência Artificial na análise de autos de infração ambiental.** *RECIMA21*, v. 6, n. 6, p. e666504,

2025. DOI: 10.47820/recima21.v6i6.6504. Disponível em:
<https://recima21.com.br/recima21/article/view/6504>. Acesso em: 9 out. 2025.

ROCHA, Eduardo dos Santos. ***DreamLearning: Um site para o estudo e aplicação de aprendizado de máquina.*** 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) – Universidade Federal de Uberlândia, 2025. Disponível em:
<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/45621/1/DreamLearningUmSite.pdf>. Acesso em: 18 out. 2025.

SANTOS, Bruna. ***Caminhos da Inovação no Setor Público.*** Brasília: ENAP, 2022. Disponível em: <http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/7420>. Acesso em: 22 abr. 2025.

SANTOS, Lourival Santana; ARAÚJO, Ruy Belém de. ***A revolução industrial.*** São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe (CESAD), 2018. Disponível em:
https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/11120518032013Historia_economica_geral_e_do_brasil_aula_3.pdf. Acesso em: 10 abr. 2025.

SCHUMPETER, Joseph Alois. ***Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico.*** Tradução: Maria Sílvia Possas. São Paulo: Nova Cultural, 1997. Disponível em:
<https://www.projetos.unijui.edu.br/economia/files/Schumpeter.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2025.

SICHMAN, Jaime Simão. ***Inteligência Artificial e sociedade: avanços e riscos.*** Estudos avançados, v. 35, p. 37-50, 2021.

SILVA, Ewerton Vinícius Pereira da; CARVALHO, Arthur Philipe Morais; HAMADE, Gustavo Carvalho. ***Inteligência artificial e direito administrativo sancionador: entre a eficiência e a proteção ao devido processo legal.*** Publicações da Escola Superior da AGU, Brasília, v. 17, n. 1, ago. 2025.

SILVEIRA, Cristiano Bertulucci. ***O Que é Indústria 4.0 e Como Ela Vai Impactar o Mundo.*** Citisystems, 2016. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/industria4-0/>. Acesso em: 12 dez. 2024.

SIQUEIRA NETO, José Francisco; NOHARA, Irene Patrícia; SALGADO, Rodrigo Olliveira. ***Gestão Pública, Infraestrutura e Desenvolvimento.*** São Paulo: Revista dos Tribunais, 2022.

SOBREIRA, Victor. ***Um panorama da História da Inteligência Artificial e suas aplicações na pesquisa histórica.*** Varia Historia, v. 41, p. e25035, 2025. DOI: 10.1590/0104-87752025v41e25035. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/vh/a/rBFnX4gCZ4N8fcRt6mjxbFQ/?lang=pt>. Acesso em: 8 out. 2025.

SOUZA, Gabriela de; COSTA, Renan Martarelli da. ***Inteligência artificial: conceitos e utilidades da tecnologia.*** 2024. 13 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas) – Faculdade de Tecnologia de Presidente Prudente, Presidente Prudente, 2024. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/23519>. Acesso em: 16 out. 2025.

TÁCITO, Caio. **O poder de polícia e seus limites**. Revista de Direito Administrativo, v. 27, p. 8-11, 1952.

TEIXEIRA, Hérica. **Câmeras OCR localizam 5.187 veículos furtados e roubados em MT**. Secom MT, Cuiabá, 10 fev. 2019. Disponível em: <https://www.secom.mt.gov.br/w/11247489-cameras-ocr-localizam-5.187-veiculos-furtados-e-roubados-em-mt>. Acesso em: 20 abr. 2025.

TEIXEIRA, Raphael Lobato Collet Janny; SADDY, André. **Como regulamentar o design e uso da inteligência artificial na administração pública: *How to regulate the design and usage of artificial intelligence in the public administration***. *International Journal of Digital Law*, v. 4, n. 2, p. 9-34, 2023.

TERAMOTO, Victoria Midori Deguchi; SANTOS, Ana Luiza Camargo dos; SANTANA, Aryadne Izabelle dos Santos; WUICIK, Bruna Cheiko; ARTEN, Giovanni Cantarelli; ARCHEGAS, João Victor. **Inteligência Artificial Constitucional: Teoria e Prática**. Caderno PAIC, v. 26, 2025.

TOLEDO, Adriana Teixeira de; MENDONÇA, Milton. **A aplicação da inteligência artificial na busca de eficiência pela administração pública**. Revista do Serviço Público, Brasília, v. 74, n. 2, p. 410-438, 2023. DOI: 10.21874/rsp.v74i2.6829. Disponível em: <https://revista.enap.gov.br/index.php/RSP/article/view/6829>. Acesso em: 28 out. 2025.

TRINDADE, Alessandra Stefane Cândido Elias da; OLIVEIRA, Henry Poncio Cruz de. **Inteligência artificial (Ia) generativa e competência em informação: Habilidades informacionais necessárias ao uso de ferramentas de ia generativa em demandas informacionais de natureza acadêmica-científica**. Perspectivas em Ciência da Informação, v. 29, p. e-47485, 2024.

VALLE, Vanice Lírio do. **Inteligência artificial incorporada à Administração Pública: mitos e desafios teóricos**. Revista de Direito Administrativo & Constitucional, v. 20, n. 81, p. 179-200, 2020. DOI: 10.21056/aec.v20i81.1346. Disponível em: <https://revistaaec.com/index.php/article/view/1346>. Acesso em: 23 dez. 2024.

VIGLIAR, José Marcelo M. **Inteligência Artificial: Aspectos Jurídicos**. São Paulo: Almedina, 2023. p. 17.

WATZKO, Nicholas Andrey Monteiro; SAIKALI, Lucas Bossoni; HADAS, Ana Flávia. **Decisões algorítmicas e direito à não discriminação**. *International Journal of Digital Law*, Belo Horizonte, ano 5, n. 3, p. 125, set./dez. 2024.

WEISS, Marcos Cesar. **Sociedade sensoriada: a sociedade da transformação digital**. Estudos avançados, v. 33, p. 203-214, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/jPn3NkF6dYx8b56V8snsnQf/>. Acesso em: 10 abr. 2025.

ANEXOS

ANEXO A

Quadro 1 – Principais Ideias do Capítulo 1

Seção do Capítulo 1	Conteúdo Central	Ideias-Chave	Relevância para a Pesquisa
1.1. Transformações Tecnológicas na Sociedade contemporânea	Análise do impacto da transformação digital no cotidiano social.	- Expansão da conectividade global. - Uso massivo de dispositivos digitais, sensores e automação. - Sociedade hiperconectada e rápida circulação de dados. - Inserção na Quarta Revolução Industrial (Indústria 4.0).	Fundamenta o contexto sociotécnico no qual a Administração Pública está inserida, mostrando que o fenômeno tecnológico não é isolado, mas estrutural.
1.2. Inovações Tecnológicas e sua Migração para a Administração Pública	Descrição do processo de digitalização estatal.	- Digitalização de processos administrativos. - Criação de portais e serviços eletrônicos. - Inclusão remota de documentos e interoperabilidade entre sistemas. - Ampliação da transparência e do acesso a informações.	Demonstra como o Estado internaliza mudanças tecnológicas e reorganiza suas funções, criando terreno para mudanças no processo decisório.
1.3. Inteligência Artificial e seu Funcionamento Geral	Apresentação da IA, suas características e aplicações.	- Conceito de IA como elemento e processo. - Aprendizado de máquina e autonomia incremental. - Capacidade de replicar operações cognitivas humanas. - Impactos na análise de dados e solução automática de problemas.	Permite compreender o potencial da IA para influenciar decisões estatais, dado seu caráter preditivo e analítico.
1.4. Tecnologia de Reconhecimento Óptico de Caracteres (OCR)	Estudo de caso tecnológico específico mencionado no capítulo.	- Conceito de OCR e sua lógica de funcionamento. - Aplicações em gestão documental, fiscalização e controle. - Papel na automação de procedimentos públicos.	Fundamenta o uso de um exemplo concreto de tecnologia já incorporada pela Administração Pública, conectando teoria e prática.
1.5. Impactos das Tecnologias nos Processos e na Estrutura Administrativa	Análise da transformação organizacional causada pelas inovações.	- Ganhos de eficiência, rapidez e qualidade. - Maior participação cidadã. - Alterações na formação e produção de provas. - Novos fluxos informacionais e novas formas de controle.	Evidencia que a tecnologia afeta não apenas rotinas, mas também o modo como o Estado exerce funções essenciais.
1.6. Relação entre Tecnologia e Direito Administrativo	Enquadramento dogmático inicial.	- Releitura dos conceitos clássicos do Direito Administrativo. - Desafios à	Introduz o problema teórico da pesquisa: como tecnologias

		legalidade, eficiência e motivação. - Tensões entre automação e autonomia dos agentes públicos.	inteligentes interagem com a discricionarietà administrativa.
1.7. Emergência de Novos Desafios para a Discricionarietà Administrativa	Conexão entre tecnologia e mérito administrativo.	- Possível condicionamento da decisão administrativa por sistemas automatizados. - Risco de redução material da margem de escolha. - Influência dos algoritmos no juízo de conveniência e oportunidade.	Prepara o terreno teórico para o Capítulo 3, no qual a tese central é enfrentada, e delimita o problema de pesquisa.

ANEXO B

Quadro 2 – Principais Ideias do Capítulo 2

Seção do Capítulo 2	Conteúdo Central	Ideias-Chave	Relevância para a Pesquisa
2.1. Origem e Evolução da Inteligência Artificial	Desenvolvimento histórico da IA e sua ascensão como tecnologia central do século XXI.	– Primeiras formulações teóricas (Turing, Dartmouth). – Avanços em computação, dados e algoritmos. – Expansão para setores estatais e privados.	Situa a IA como fenômeno histórico e social, permitindo compreender sua penetração na esfera pública como processo natural e contínuo da evolução tecnológica.
2.2. Conceito e Natureza da Inteligência Artificial	Definições técnicas e jurídicas da IA.	– IA como “elemento” (processamento) e como “processo” (decisão). – Distinção entre IA fraca, forte e generalizada. – Papel preditivo e analítico dos sistemas inteligentes.	Fundamenta o debate jurídico sobre responsabilidade, autonomia e limites da IA, esclarecendo o que pode ou não ser delegado ao algoritmo.
2.3. Modelos e Métodos de Aprendizado de Máquina	Estrutura técnica de funcionamento dos algoritmos.	– Machine Learning supervisionado, não supervisionado e por reforço. – Deep Learning e redes neurais. – Capacidade de identificar padrões e formular recomendações.	Essencial para compreender como decisões automatizadas são produzidas e como podem influenciar atos discricionários.
2.4. Opacidade Algorítmica e Explicabilidade	Limitações estruturais da IA quanto à transparência.	– “Caixa-preta” algorítmica. – Dificuldade de rastrear critérios utilizados pelo sistema. – Necessidade de explainability e accountability.	Demonstra riscos de decisões administrativas baseadas em modelos não auditáveis, comprometendo legalidade e motivação.
2.5. Vieses, Erros e Discriminações Algorítmicas	Problemas técnicos com repercussão jurídica e ética.	– Vieses embutidos nos dados de treinamento. – Risco de reforço de desigualdades. – Impactos sobre direitos fundamentais e isonomia.	Revela que a IA não é neutra e pode comprometer a legitimidade de atos administrativos que dependam de imparcialidade.
2.6. IA como Ferramenta de Apoio à Decisão Administrativa	Uso da IA na prática estatal.	– Triagem de processos, análise documental, fiscalizações e previsões. – Otimização do fluxo decisório. – Redução de erros humanos e aumento da eficiência.	Demonstra potencial de melhoria na gestão pública, mas também o risco de dependência tecnológica.

2.7. IA na Produção de Soluções Automáticas	Situações em que a máquina formula a solução.	– Modelos de decisão automatizada. – Recomendações preditivas. – Delegação parcial de decisões à IA.	Conecta-se diretamente ao debate sobre discricionariedade: onde termina o auxílio e onde começa a substituição do agente público.
2.8. Implicações Jurídicas e Éticas	Reflexões sobre adequação constitucional.	– Riscos à motivação, proporcionalidade e eficiência. – Tensões com a responsabilidade do agente público. – Necessidade de governança algorítmica.	Prepara o terreno teórico para o Capítulo 3, que discutirá a possível limitação da discricionariedade administrativa.
2.9. Síntese dos Impactos da IA no Processo Decisório Público	Consolidação dos achados.	– A IA amplia a capacidade informacional. – Condiciona, orienta e pode influenciar o conteúdo da decisão. – Reconfigura a relação agente público–tecnologia.	Transição lógica para o Capítulo 3: se a IA altera a tomada de decisão, então pode limitar o mérito administrativo.

ANEXO C

Quadro 3 – Principais ideias do Capítulo 3

Seção do Capítulo 3	Conteúdo Central	Ideias-chave	Relevância para a Pesquisa
3.1. Ética, Justiça Algorítmica e Proteção de Grupos Vulneráveis	Debate sobre a dimensão ética e social da IA na Administração.	<ul style="list-style-type: none"> – Ética como crítica de segunda ordem e não apenas <i>compliance</i>. – Risco de reprodução de desigualdades estruturais (racismo algorítmico). – Necessidade de supervisão humana (princípio da precaução). 	Estabelece que a limitação da discricionariedade não pode ocorrer à custa dos direitos fundamentais e da proteção aos vulneráveis.
3.2. Eficiência, Nova Gestão Pública e Redefinição da Discricionariedade	Mudança estrutural do modelo burocrático e o papel da eficiência.	<ul style="list-style-type: none"> – Transição da "burocracia de nível de rua" para "burocracia de sistema". – Deslocamento da discricionariedade do ato final para a fase de <i>design</i> e concepção do sistema. – Eficiência como dever constitucional impulsionador da automação. 	Demonstra como a discricionariedade é reconfigurada: o agente decide menos no caso concreto e mais na parametrização do sistema.
3.3. Governança da IA: Modelo Multicamadas e Risco	Estruturação institucional e marcos regulatórios.	<ul style="list-style-type: none"> – Modelo de governança multicamadas (Estratégico, Tático, Operacional). – Regulação baseada em risco (PL 2.338/2023 e <i>AI Act</i>). – Uso de <i>sandboxes</i> regulatórios para testes controlados. 	Aponta os mecanismos institucionais necessários para gerir a limitação da discricionariedade com segurança jurídica.

<p>3.4. Legalidade, Motivação e Controle Jurisdicional</p>	<p>Limites dogmáticos à atuação automatizada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Dever de motivação frente à opacidade ("caixa-preta") dos algoritmos. – Princípio da não-delegação de poderes públicos a códigos privados. – Necessidade de explicabilidade (<i>XAI</i>) para permitir o controle judicial. 	<p>Enfrenta o núcleo jurídico da tese: a automação não pode violar o dever de motivar nem impedir o controle de legalidade.</p>
<p>3.5. Erros Administrativos Algorítmicos e Experiências Empíricas</p>	<p>Análise de falhas sistêmicas e casos reais.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Diferença entre erro humano (pontual) e erro algorítmico (sistêmico e em escala). – Casos de <i>data drift</i> e exclusão automatizada (EUA/Europa). – Experiências brasileiras (Victor, Sócrates, Alice) e ganhos de eficiência. 	<p>Evidencia empiricamente os riscos de uma discricionariedade limitada por sistemas falhos ou desatualizados.</p>
<p>3.6. Blockchain como Reforço à Transparência e Controle</p>	<p>Tecnologias de registro como contraponto à opacidade.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Imutabilidade e auditabilidade dos registros. – Uso de <i>smart contracts</i> em licitações para reduzir fraudes. – Descentralização como garantia de integridade da informação pública. 	<p>Apresenta ferramentas tecnológicas que, ao contrário de limitar, podem reforçar o controle sobre a discricionariedade e a transparência.</p>

ANEXO D
PRODUTO TÉCNICO

**A INSERÇÃO DA TECNOLOGIA COMO FORMA DE
LIMITAÇÃO DA DISCRICIONARIEDADE ADMINISTRATIVA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Direito Econômico e Desenvolvimento do Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa (IDP) como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Direito.

Orientador: Dr. Carlos Vinicius Alves Ribeiro

BRASÍLIA

2026

CARTILHA TÉCNICA

GOVERNANÇA ALGORÍTMICA E PRESERVAÇÃO DA DISCRICIONARIEDADE ADMINISTRATIVA

Diretrizes Jurídicas para a Adoção Responsável de Inteligência Artificial na Administração Pública Brasileira.

1. APRESENTAÇÃO

A presente cartilha constitui produto técnico decorrente da dissertação intitulada “*A inserção da tecnologia como forma de limitação da discricionariedade administrativa*”, desenvolvida no âmbito do Mestrado Profissional em Direito Econômico e Desenvolvimento do Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa (IDP).

Sua finalidade é traduzir os achados teóricos e empíricos da pesquisa em instrumentos operacionais, voltados à orientação de gestores públicos, órgãos de controle interno, procuradorias e comissões de contratação, no que se refere à adoção de sistemas baseados em Inteligência Artificial (IA), Reconhecimento Óptico de Caracteres (OCR), Sistemas de Apoio à Decisão (DSS) e Centros de Operações Digitais (DOCs).

A cartilha parte da constatação de que a tecnologia deixou de desempenhar papel meramente instrumental, passando a atuar de forma ativa na conformação das decisões administrativas, o que pode produzir, ainda que indiretamente, limitações materiais ao exercício legítimo da discricionariedade administrativa.

2. FUNDAMENTO TEÓRICO-JURÍDICO

A Constituição da República estrutura a Administração Pública a partir de princípios como legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência. A discricionariedade administrativa, nesse contexto, não é um espaço de arbítrio, mas de ponderação jurídica, no qual o agente deve realizar escolhas orientadas por critérios de conveniência e oportunidade.

A dissertação evidencia que a incorporação de sistemas inteligentes, embora impulsionada por ganhos de eficiência, pode deslocar escolhas valorativas para estruturas técnicas nem sempre transparentes, exigindo salvaguardas jurídicas e institucionais.

A Administração Pública brasileira encontra-se imersa em um processo de transformação digital sem precedentes, caracterizado pela incorporação crescente de sistemas de Inteligência Artificial (IA), Reconhecimento Óptico de Caracteres (OCR), Sistemas de Apoio à Decisão (DSS) e Centros de Operações Digitais (DOCs).

Esses instrumentos ampliam a eficiência, a capacidade de processamento informacional e a previsibilidade administrativa. Todavia, conforme demonstrado na dissertação que fundamenta esta cartilha, tais tecnologias não operam apenas como instrumentos neutros: elas reconfiguram a forma como o Estado identifica prioridades, estrutura decisões e define o próprio interesse público.

A pesquisa concluiu que, embora a tecnologia não elimine formalmente a discricionariedade administrativa, ela pode reduzi-la materialmente, ao induzir comportamentos decisórios, estabelecer padrões técnicos dominantes e deslocar escolhas valorativas para arquiteturas algorítmicas nem sempre auditáveis ou transparentes.

Essa constatação impõe ao Direito Administrativo o desafio de construir instrumentos normativos e operacionais capazes de assegurar que a tecnologia permaneça instrumento da decisão pública, e não seu substituto.

No modelo constitucional brasileiro, a discricionariedade administrativa não é um espaço de arbitrariedade, mas um espaço jurídico de ponderação, no qual o agente público deve conciliar legalidade, proporcionalidade, razoabilidade, eficiência e motivação. Quando algoritmos passam a orientar a escolha “ótima”, surge o risco de:

- Redução material da autonomia decisória;
- Naturalização de escolhas técnicas como neutras;
- Delegação indevida de poder estatal a sistemas privados.

A racionalidade algorítmica, ancorada em métricas de otimização e modelos estatísticos, tende a redefinir o conceito de “melhor escolha”, deslocando-o da deliberação jurídica para a lógica computacional. Esse fenômeno gera o risco de:

- Erosão do mérito administrativo;
- Naturalização de decisões técnicas como neutras;
- Substituição silenciosa da ponderação humana por recomendações automáticas.

Tabela – Grau de Limitação da Discricionariedade Por Nível de Automação

Nível de Automação	Papel da IA	Impacto na Discricionariedade	Risco Jurídico
Baixo	Organização de dados	Nenhum	Baixo
Médio	Recomendações técnicas	Redução material parcial	Moderado
Alto	Geração de soluções	Substituição indevida do juízo humano	Elevado
Crítico	Decisão automatizada	Supressão da discricionariedade	Inconstitucional

3. OBJETIVOS DA CARTILHA

Orientar órgãos e entidades públicas sobre boas práticas na contratação, implementação, uso e controle de tecnologias baseadas em IA, OCR e DSS, evitando que a automação reduza materialmente o espaço legítimo de decisão do agente público, conforme os riscos apontados na pesquisa.

A cartilha tem por objetivos:

- Traduzir os resultados teóricos da pesquisa em diretrizes operacionais;
- Estabelecer parâmetros jurídicos para o uso legítimo de IA no setor público;
- Prevenir a delegação velada de competências discricionárias a sistemas algorítmicos;
- Oferecer ferramentas práticas de governança algorítmica;
- Preservar o núcleo constitucional da discricionariedade administrativa.

4. PRINCÍPIOS NORTEADORES

Toda tecnologia empregada na formação de decisões administrativas deve observar, cumulativamente:

Princípio	Conteúdo Aplicado
Legalidade	Nenhum sistema automatizado pode praticar atos administrativos discricionários. A tecnologia apenas subsidia a decisão, que é sempre humana.
Motivação	O agente público deve justificar expressamente a adoção ou rejeição da recomendação algorítmica.
Transparência	Deve existir documentação técnica acessível e auditável. Algoritmos precisam ser auditáveis e documentados.
Princípio	Conteúdo Aplicado
Não-delegação	A autoridade decisória não pode ser transferida à máquina. Funções discricionárias não podem ser transferidas à máquina.
Rastreabilidade	Todo fluxo decisório deve ser registrado e reconstruível. A autoridade pública continua responsável pelo resultado.
Proporcionalidade	Quanto maior o impacto da decisão, menor pode ser o grau de automação. A automação deve ser adequada ao risco da decisão.

5. RISCOS IDENTIFICADOS

A pesquisa identificou riscos estruturais que demandam atenção especial:

Viés de automação: tendência psicológica de acatar a recomendação da máquina, mesmo quando o agente possui dúvidas razoáveis.

Opacidade: modelos de aprendizagem profunda operam como “caixas-pretas”, impossibilitando a explicação da lógica interna/decisória do sistema.

Delegação oculta: decisões políticas embutidas no código por fornecedores privados.

Esvaziamento do mérito administrativo: substituição da ponderação jurídica por cálculo técnico.

Risco	Descrição
Viés da automação	Aceitação cega da recomendação da IA.
Opacidade algorítmica	Impossibilidade de explicar a lógica da decisão.
Risco	Descrição
Delegação invisível	Escolhas políticas feitas por desenvolvedores privados.
Redução do mérito administrativo	Decisão passa a ser “técnica”, não jurídica.
Erosão da legitimidade democrática	Algoritmos substituem a ponderação humana .

6. CHECKLIST PARA CONTRATAÇÃO DE SISTEMAS

Antes da aquisição ou desenvolvimento de sistemas algorítmicos, o órgão deverá responder formalmente:

- O sistema influencia decisões discricionárias?
- Existe documentação completa do modelo?
- O fornecedor permite auditoria?
- O órgão controla os dados de treinamento?
- Existe cláusula contratual de explicabilidade?
- Foi realizada Avaliação de Impacto Algorítmico (AIA/DPIA)?
- Há plano de contingência para falhas?

7. MODELO DE GOVERNANÇA MULTICAMADAS

Inspirado na dissertação, recomenda-se:

Camada Jurídica – Parecer jurídico obrigatório.

Camada Técnica – Comitê interdisciplinar (TI, jurídico, controle).

Camada Operacional – Registro sistemático das recomendações.

Camada de Controle – Auditorias internas e externas periódicas.

8. FLUXO PADRÃO DE DECISÃO

- I) Sistema gera recomendação.
- II) O agente analisa criticamente.
- III) Se concordar: motiva explicitamente.
- IV) Se discordar: justifica a divergência.
- V) Decisão é registrada com trilha de auditoria.

Exemplos de Uso Adequado

Tecnologia	Uso Legítimo	Limite
OCR	Identificar infração automaticamente	Não definir penalidade em casos excepcionais.
DSS	Sugerir políticas públicas	Não escolher política pública final.
DOC	Monitorar crises	Não substituir autoridade decisória.

9. INDICADORES DE ALERTA INSTITUCIONAL

- “Sempre fazemos o que o sistema sugere”.
- “Não sabemos como ele chegou a esse resultado”.
- “Não há possibilidade de revisão manual”.

Esses sinais indicam violação da discricionariedade administrativa.

10. CONCLUSÃO

A cartilha materializa o compromisso do mestrado profissional com a solução de problemas reais. Demonstra que o desafio contemporâneo não é impedir o uso da tecnologia, mas integrá-la de modo juridicamente responsável, assegurando que a Inteligência Artificial permaneça instrumento da decisão pública, e jamais seu substituto.

A tecnologia não pode ser substituta do Estado, mas instrumento do Estado. A Administração Pública deve assumir que: “A eficiência algorítmica não pode prevalecer sobre a legitimidade democrática”.

Essa cartilha materializa o produto técnico exigido pelo mestrado profissional, conectando inovação, segurança jurídica e preservação da autonomia decisória.

MATRIZ DE USO SEGURO DE IA NO PROCEDIMENTO ADMINISTRATIVO

Essa matriz converte um debate teórico em regra operacional, permitindo que órgãos públicos identifiquem, com segurança jurídica, os limites do uso de tecnologias automatizadas em cada fase do procedimento administrativo.

a) Fases do procedimento administrativo

Fase	Conteúdo Jurídico
Fase 1 – Instauração	Autuação, protocolo, triagem inicial
Fase 2 – Instrução	Coleta de provas, análise documental
Fase 3 – Análise Técnica	Pareceres, organização de dados
Fase 4 – Formação da Convicção	Juízo de mérito e ponderação
Fase 5 – Decisão Administrativa	Ato final
Fase 6 – Controle e Revisão	Recursos, auditoria, controle

A tabela estrutura o procedimento administrativo em seis fases: Instauração, Instrução, Análise Técnica, Formação da Convicção, Decisão Administrativa e Controle e Revisão. Essa divisão não é meramente didática; ela reflete a dogmática clássica do Direito Administrativo e permite identificar, com precisão, em que momento a tecnologia pode atuar sem comprometer o núcleo constitucional da decisão pública.

A fase de instauração compreende atos formais de autuação, classificação e organização inicial da demanda administrativa. Trata-se de um momento predominantemente mecânico, em que não há ainda juízo valorativo relevante. Por isso, a cartilha autoriza o uso de IA nessa etapa, desde que limitada à triagem e organização de dados, vedada qualquer exclusão automática de processos.

A fase de instrução envolve a coleta de provas, documentos e informações. Embora já se inicie certa valoração, trata-se ainda de uma atividade predominantemente instrumental. A tecnologia pode auxiliar na organização documental e no cruzamento de dados, mas não pode hierarquizar provas nem sugerir conclusões jurídicas.

A fase de análise técnica corresponde à elaboração de pareceres e relatórios internos. Aqui a cartilha estabelece restrições mais severas: a IA pode apoiar a análise, mas jamais

formular conclusões vinculantes, sob pena de deslocamento indevido da competência técnica do servidor.

A fase de formação da convicção é o coração da discricionariedade administrativa. Nela o agente pondera princípios, avalia circunstâncias subjetivas e constrói o juízo de conveniência e oportunidade. Por essa razão, a cartilha veda expressamente qualquer uso decisório de sistemas automatizados nesse momento.

A fase decisória, por sua vez, representa a manifestação formal da vontade administrativa. A vedação é absoluta: a decisão é sempre humana. Por fim, a fase de controle e revisão admite o uso de IA apenas como instrumento de auditoria e detecção de padrões, nunca para substituição do controle humano.

b) Matriz de uso seguro de IA por fase

A próxima tabela articula cada fase com a possibilidade – ou não – de utilização de sistemas automatizados. Essa matriz é o núcleo replicável do produto técnico, pois permite que qualquer órgão público identifique, com segurança jurídica, os limites do uso da tecnologia.

Ao classificar cada fase como “permitida”, “permitida com restrições” ou “vedada”, a cartilha converte um debate teórico em uma regra operacional. A classificação “permitida” indica que a atuação algorítmica não compromete princípios como motivação, legalidade e razoabilidade. Já a classificação “permitida com restrições” exige motivação reforçada e supervisão humana. A categoria “vedada” expressa a proteção do núcleo essencial da discricionariedade administrativa.

Fase do Procedimento	Natureza Jurídica	IA Pode Atuar?	Limites Jurídicos	Fundamento Constitucional
Instauração	Ato formal inicial	SIM	Vedada exclusão automática	Legalidade e Publicidade
Instrução	Produção de provas	SIM (com restrições)	Vedada hierarquização probatória	Ampla Defesa
Análise Técnica	Pareceres internos	SIM (com restrições)	Vedada conclusão vinculante	Motivação

Formação da Convicção	Juízo de mérito	NÃO	Vedação absoluta	Razoabilidade
Decisão	Ato final	NÃO	Decisão exclusivamente humana	Legalidade
Controle e Revisão	Auditoria	SIM (com restrições)	Vedada substituição do controle humano	Controle Administrativo

c) Critérios jurídicos de bloqueio automático

A cartilha estabelece que a IA: NÃO PODE SER USADA quando o ato envolver:

Juízo de conveniência e oportunidade;

Ponderação de princípios;

Valoração de circunstâncias subjetivas;

Restrição de direitos fundamentais.

O bloco normativo lista situações em que o uso de IA é automaticamente vedado: quando o ato envolver juízo de conveniência e oportunidade, ponderação de princípios ou restrição de direitos fundamentais.

Esse fragmento traduz, em linguagem normativa, a principal conclusão da dissertação: a tecnologia não pode substituir a deliberação humana em contextos de alta densidade jurídica.

A função desse bloco é prevenir o chamado “viés da automação”, fenômeno identificado na pesquisa, pelo qual agentes tendem a acatar recomendações algorítmicas mesmo quando discordam delas.

d) Modelo replicável de regulamentação

Art. X – É vedado o uso de sistemas automatizados para a prática de atos administrativos que envolvam juízo de conveniência e oportunidade, ponderação de princípios ou valoração subjetiva de circunstâncias relevantes.

Art. Y – Sistemas de Inteligência Artificial poderão ser utilizados exclusivamente nas fases de instauração, instrução e apoio técnico do procedimento administrativo, sendo obrigatória a motivação expressa da autoridade competente sempre que suas recomendações forem adotadas.

Os artigos-modelo inseridos na cartilha cumprem função estratégica: demonstrar que o produto técnico pode ser convertido diretamente em decreto, portaria ou instrução normativa. Eles estabelecem, com redação normativa, que é vedado o uso de IA para atos discricionários e que a motivação humana é obrigatória sempre que recomendações automatizadas forem adotadas.

FLUXOGRAMA – GOVERNAÇÃO ALGORÍTMICA