

## **Inovação em compras públicas: um mapeamento sistemático acerca da utilização da Inteligência Artificial**

**PATRÍCIA TATIANA FERREIRA RAMOS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE (UFRN)

**ANTONIO BATISTA DA SILVA OLIVEIRA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE (UFRN)

**MIGUEL EDUARDO MORENO AÑEZ**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE (UFRN)

**DINARA LESLYE MACEDO CALAZANS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE (UFRN)

# Inovação em compras públicas: um mapeamento sistemático acerca da utilização da Inteligência Artificial

## 1. Introdução

A utilização da Inteligência Artificial (IA) na Administração Pública vem se tornando cada dia mais comum. Além do uso frequente de assistentes virtuais e *chatbots*, ferramentas que possibilitam a interação dos usuários, com espécies de bate-papo comumente utilizado em sites de acesso público para consulta de serviços prestados aos cidadãos e para sanar dúvidas frequentes. A IA também vem demonstrando seu potencial na área de controle e alcança potencial para abranger outras etapas das compras públicas.

Conforme a Instrução Normativa nº 05/2017 (SEGES/MP), as contratações públicas dividem-se basicamente em três etapas: planejamento, seleção do fornecedor e gestão do contrato. Nas três etapas existem um leque de oportunidades para a utilização da inteligência artificial e o aprimoramento das contratações. Desde a elaboração dos documentos iniciais, a exemplo do Estudo Técnico Preliminar, Mapa de Riscos e Termo de Referência, como na análise das propostas e da habilitação, bem como em aspectos contratuais.

O uso da Inteligência Artificial denota essa importância, pois reduz a possibilidade de intervenção humana em promover a corrupção, alterar dados e informações (Adorbor, Yawson, 2023). Porém um dos desafios da utilização da IA reside em questões éticas e de regulamentação, além de padrões éticos que realizem a restrição da utilização do uso da IA em benefício da comunidade (Cóbe et al. 2000).

Considerando o exposto, o objetivo desta pesquisa é investigar como a inteligência artificial (IA) tem sido utilizada nas compras públicas. Além disso, possui como objetivos específicos: demonstrar os principais métodos e tecnologias de IA utilizados nas compras públicas e analisar as oportunidades e desafios apontados pela literatura sobre a aplicação de IA em processos de compras governamentais.

Justifica-se esta pesquisa pelo fato da inteligência artificial possibilitar a otimização os processos de compras públicas, promovendo uma maior celeridade nos processos e assim melhorando a utilização dos recursos públicos (Hickok, 2022). Assim, espera-se que a Inteligência Artificial possa ser utilizada para melhoria e instrução de processos de compras, controle preventivo de falhas humanas, de fraudes, análise de propostas e análise de documentos de habilitação, por exemplo. Ademais, destaca-se a relevância deste trabalho por

ser um tema ainda pouco explorado no âmbito da Administração, demonstrando inúmeras lacunas de pesquisas.

Denota-se que o artigo está estruturado em cinco seções. Primeiramente é apresentado o Referencial Teórico, em seguida demonstra-se a metodologia utilizada na pesquisa. Na terceira seção apresenta-se a discussão da pesquisa, em seguida os resultados encontrados e na última seção constam as conclusões e sugestões de estudos futuros.

## **2.Referencial Teórico**

### **2.1 Utilização da Inteligência Artificial no setor público**

A Inteligência Artificial pode ser utilizada como uma ferramenta importante no setor público. A lógica para a Administração pública utilizar a IA é semelhante à do setor privado, a busca pelo aumento da eficiência, a celeridade na realização das transações e a redução dos custos (Hickok, 2022). Porém, são necessárias, urgentemente, diretrizes específicas para a utilização de IA de forma a proteger os direitos fundamentais e o devido processo legal. Essa preocupação é válida, pois entidades públicas em todo o mundo estão implantando cada vez mais Inteligência Artificial (IA) e sistemas algorítmicos de tomada de decisão para fornecer serviços públicos ou usar seus poderes de execução (Hickok, 2022).

Nesse sentido, a tecnologia baseada na Inteligência Artificial (IA) tem o potencial de transformar a maneira como os governos funcionam, tornando-os mais eficientes, capazes de se proteger e melhorar a qualidade de vida dos cidadãos (Montoya, Rivas, 2019).

A IA possibilita ser uma ferramenta fundamental no quesito políticas públicas. Com a possibilidade de atuação preditiva em vez de ação reativa a determinado requerimento da população (Araújo, Zullo e Torres, 2020). Conforme os autores, a Inteligência artificial pode identificar padrões a partir dos algoritmos e diante disto reconhecer grupos de pessoas que precisam de cuidados.

Nesse aspecto, Nai, Sulis e Meo (2022) exemplificam o uso da IA para a detecção de fraudes por meio de métodos típicos de aprendizado de máquina, análise de componentes (modelo de aprendizagem semissupervisionado para detecção de anomalias), análise de redes e mineração de texto.

Apesar da ampla possibilidade de utilização, exemplificada anteriormente. A utilização ainda é incipiente no setor público brasileiro. No entanto, a utilização da IA apresenta um crescimento, principalmente devido a necessidade de modernização nos serviços oferecidos

pela Administração Pública, objetivando maior eficiência (Vasconcelos; Santos, 2024). Em contrapartida, alguns desafios para sua ampla disseminação foram elencados pelos autores, a exemplo da falta de uma infraestrutura robusta, a necessidade de formar profissionais qualificados em sistemas de IA e as preocupações éticas e de privacidade dos dados.

Em adição, Vasconcelos e Santos (2024) apresentaram como progresso o incentivo do uso de IA pelo governo e a iniciativa de colaboração com países que são líderes em Inteligência Artificial e estão ajudando a transferir conhecimento e tecnologia para o Brasil com a utilização de projetos-piloto.

Cabe destacar que apesar do crescimento da utilização da Inteligência Artificial no país, considera-se que a IA no Brasil ainda precisa de uma estratégia. De acordo com Gaspar e Mendonça (2021), há uma indefinição de estruturas de governança responsáveis por sua gestão na estratégia Brasileira de inteligência Artificial (EBIA), sendo necessário a criação de um órgão regulador especializado, com o intuito de licenciar e revisar os sistemas de decisão algorítmica.

Além disso, os autores destacaram que não há uma definição minuciosa de como implementar a *accountability* na utilização dos sistemas de IA pelo setor público e alertaram acerca da preocupação com o uso indiscriminado de Inteligência Artificial na segurança pública, sendo necessário que a Administração Pública realize um delineamento firme da utilização da Inteligência Artificial.

Diante do exposto, é necessária uma regulamentação forte, de forma a afastar situações de uso indevido, direcionado, mal-intencionado e até discriminatórias que possam ser geradas no procedimento de decisão, com o cuidado de não restringir o potencial de transformação e de inovações disruptivas trazidas pela IA (Valle, Gallo, 2020).

Em adição, considerando que a IA se tornou uma tecnologia voltada ao futuro, o Brasil necessita elencar prioridades, para que não fique atrás de países desenvolvidos que consideram a Inteligência Artificial como fonte estratégica para a segurança nacional e aumento da competitividade (Cóbe et al., 2020).

Apesar disto, o país conta com uma série de exemplos de sucesso. No Quadro 1 lista-se algumas iniciativas de Inteligência Artificial no serviço Público.

**Quadro 1-** Iniciativas de Inteligência Artificial na Administração Pública brasileira.

| <b>Responsável</b> | <b>Denominação</b>  | <b>Finalidade</b>  |
|--------------------|---|--|
| CGU                | Alice (Análise de Licitações e Editais)                             | De forma automática, avalia riscos e verifica situações fora do padrão nas contratações, editais de licitações e atas de pregão eletrônico.                          |
| CGU                | Sofia (Sistema de Orientação sobre Fatos e Indícios para o Auditor) | Apontar erros nos documentos produzidos pelos auditores, utilizada para revisão nos relatórios de auditoria e instruções em geral                                    |
| TCU                | Mônica (Monitoramento Integrado para o Controle de Aquisições)      | Painel de visualização de compras quanto às aquisições efetuadas no âmbito do Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais (Siasg)                          |
| TCU                | Adele (Análise de Disputa em Licitações Eletrônicas)                | Painel com filtros que possibilitam que se sejam analisados todos os lances de um Pregão de forma cronológica e todas as informações sobre as empresas participantes |
| TCU                | Ágata (Aplicação Geradora de Análise Textual com Aprendizado)       | Utilizada para refinar e atualizar os alertas realizado pela IA ALICE.   |
| TCU                | Carina (Crawler e Analisador de Registros da Imprensa Nacional)     | Realiza rastreamento de inconsistências a partir de publicações realizadas no Diário Oficial da União  |
| STF -UNB           | Victor  | Busca analisar texto do processo para classificá-lo em algum tema reconhecido de repercussão geral.  |

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Bezerra e Nogueira (2022), Costa e Bastos (2020) e Peixoto (2020).

A partir do Quadro 1, observa-se que há uma maior predominância de utilização de Inteligência Artificial no âmbito de análises do Judiciário e do Controle. Essas iniciativas são de extrema importância. Apenas a Alice, trabalhando nas etapas de coletas de dados sobre transações de compras, análise de conteúdos obtidos nos textos dos editais e demais artefatos de contratações, comunicação de alertas para a Controladoria Geral da União e Auditoria, foi responsável pela suspensão de contratações que somadas ultrapassam R\$ 9,7 Bilhões, sendo um sistema eficiente, por realizar 40 tipos de avaliações acerca dos riscos nas contratações públicas, essa IA gerou oportunidades de melhoria nos processos, na mitigação dos riscos e na eficiência (Oliveira, Rocha e Rezende, 2022).

## **2.2 Utilização de Inteligência Artificial nas Compras Públicas**

A Transparência Internacional estima que os custos da corrupção nos contratos públicos atingem entre 20 a 25% do valor do contrato, às vezes chegando a 40-50% (Berru et al. 2020). Portanto, torna-se urgente cada vez mais a utilização de ferramentas que possam melhorar a utilização dos recursos públicos.

No Brasil, a ferramenta Alice, de Inteligência Artificial, é uma grande aliada no combate à corrupção e a licitações que tragam danos ao erário. Todavia, a utilização da Inteligência Artificial nas Compras Públicas pode ocupar um papel ainda mais amplo, para além do aspecto do Edital, também pode dar suporte na execução das licitações e dos contratos.

Nesse sentido, os autores Adobor e Yawson (2023) apontaram a utilização da Inteligência Artificial nas etapas da contratação. Na fase de planejamento, chamada de pré-licitação, explicaram que a *blockchain* pode ser útil nesta fase para garantir a criação de uma base de dados precisa e confiável para todos os potenciais licitantes. A IA também pode ser utilizada para avaliar dados de fornecedores e prever fornecedores confiáveis. Na fase da licitação, os autores apontaram a *blockchain* para verificar e autenticar informações fornecidas pelos contratantes, bem como para identificar indicadores de fraude.

Na última fase, gestão contratual, a IA pode ajudar a reforçar a auditoria, também auxiliar na preparação e gestão dos contratos, para desenvolver contratos inteligente, autoexecutáveis, e pode melhorar o sistema de pagamento, sendo útil no combate contra a corrupção e possibilitando maior transparência e responsabilização nas contratações.

Assim, observa-se que a IA é passível de utilização na fase preparatória (critérios de seleção), na etapa de seleção (avaliação comparativa de ofertas para detectar casos de preços anormalmente elevados) e na execução do contrato (geração de alertas) (Cardona, 2022).

Nesse âmbito, alguns exemplos que já estão em prática da utilização de IA é o artefato gerador de agregação citado por Spreitzenbarth, Bode e Stuckenschmidt (2024), o qual pode levar a melhorias significativas no planejamento estratégico e na gestão de *commodities*, resultando em melhor utilização das capacidades do órgão licitante, em relação aos projetos de licitação.

Outro exemplo foi trazido por Delina e Macik (2023) que analisaram a estrutura de dados transacionais utilizada nas contratações realizadas na Eslováquia e verificaram o desempenho do modelo de previsão voltado às economias obtidas nas negociações e o efeito da melhoria da estrutura de dados no desempenho da previsão como parte fundamental de garantia de qualidade da inteligência artificial.

Mais um exemplo prático é utilizado pela Autoridade da Concorrência Catalã (ACCO), que realizou a implementação da ferramenta Instituto de Investigação Inteligente do Col·lusio de Contratação Administrativa, ERICCA, para detectar a realização de manipulação de

licitações, buscando o combate às práticas de fraude em licitações. Na mesma linha, a pesquisa de Gallego, Rivero e Martínez (2021) discutiu a possibilidade de prever a corrupção e ineficiência das contratações a partir de dados extraídos de mais de dois milhões de contratos realizado na Colômbia. Nesse aspecto, Rabuzin e Modrusan (2019) apontaram que a utilização de algoritmos de classificação de texto mais comuns para fins de previsão são: Bayes ingênuo, regressão logística e máquinas de vetores de suporte (SVM) para detectar indícios de corrupção no processo de contratação pública, utilizando o conteúdo da documentação da contratação como fonte de dados.

Corroboram com essas informações Berru et al. (2020), ao realizar uma revisão da literatura, na qual observaram que as principais técnicas de inteligência artificial utilizadas nas compras públicas estão ligadas a teoria bayesiana, máquinas de vetores de suporte, redes neurais, árvores de decisão, regressão logística e linear e *random forest*.

Diante do exposto, observa-se que existem, atualmente, várias possibilidades de utilização de IA nas compras públicas.

### **3. Metodologia**

A metodologia utilizada neste trabalho consiste num mapeamento sistemático da literatura, com o intuito de realizar uma verificação do estado da arte sobre o tema uso da Inteligência Artificial nas compras públicas.

Para a execução deste estudo foi realizada uma investigação nas plataformas Web of Science e Capes periódicos. A pesquisa foi desenvolvida na plataforma Capes com o intuito de realizar o recorte da realidade brasileira e na Web of Science para obter o recorte internacional. O método utilizado foi o qualitativo, pois de acordo com Sampieri, Collado e Lucio (2006), a pesquisa qualitativa realiza coleta de dados, sem o aspecto numérico, com o intuito de aperfeiçoar ou descobrir questões de pesquisa.

A natureza da pesquisa é considerada básica e exploratória. Este tipo de pesquisa realiza descrições da situação acerca da temática e apresenta o intuito da descoberta de relações existentes entre os elementos que fazem parte dela (Cervo, Bervian e Silva, 2007). Assim, apresenta abordagem qualitativa e dedutiva, utilizando-se de pesquisa bibliográfica, por meio de revisão da literatura.

O procedimento da pesquisa seguiu sete etapas: elaboração da pergunta de pesquisa, realização da pesquisa nas bases, triagem dos artigos a partir da leitura dos resumos, avaliação

dos artigos que se enquadram na temática, extração das informações, análise dos dados e descrição dos resultados encontrados. O Quadro 2 demonstra o protocolo da pesquisa.

**Quadro 2 – Protocolo da pesquisa.**

| <b>Tipo</b>                                | <b>Descrição</b>  |
|--|---|
| Definição da temática da Revisão           | Inteligência Artificial nas compras públicas  |
| Objetivo da Revisão                        | Objetivo principal: Identificar Artigos que abordem sobre utilização da inteligência artificial nas compras públicas<br>Objetivo secundário: Atualizar os pesquisadores acerca do estado da arte; Identificar desafios e oportunidades de pesquisas futuras.  |
| Strings de pesquisa                        | TS na Web of Science<br><br>("artificial intelligence" AND "public procurement") OR ("AI" AND "government procurement") OR ("technology" AND "public procurement" AND "algorithms") OR ("machine learning" AND "public procurement") OR ("automation" AND "public procurement" AND "using AI") OR ("AI" AND "public sector" AND "procurement" AND "optimization") OR ("AI" AND "government" AND "purchasing")<br><br>Pesquisa na plataforma da CAPES:<br>"inteligência artificial" AND "compras públicas" OR "IA" AND "licitações" OR "tecnologia" AND "compras públicas" AND "algoritmos" OR "machine learning" AND "compras públicas" OR "automação" AND "compras públicas" AND "IA" OR "IA" AND "setor público" AND "compras" AND "otimização" OR "IA" AND "governo" AND "compras" "inteligência artificial" AND "contratações públicas" |
| Critérios de inclusão (CI) e exclusão (CE) | CI: Artigos que abordem os termos licitações, contratações e compras públicas<br>CE: Artigos que não tratem sobre a área de compras públicas<br>CE: Artigos não relacionados com a questão de pesquisa e artigos duplicados<br>CE: Artigos com acesso restrito  |
| Período da busca                           | 2018 - 2024   |
| Data de Realização                         | 13/06/2024  |
| Total de Artigos encontrados               | Web of Science: 56 e Capes: 8   |
| Total de artigos selecionados              | Web of Science: 16 e Capes: 4<br>Total: 20  |
| Estratégia de Análise de Dados             | Qualitativa   |

Fonte: Dados da Pesquisa (2024).

#### 4. Resultados

A partir da investigação, foi possível relacionar as formas como a Inteligência Artificial pode ser utilizada nas compras públicas, sendo destacadas: a possibilidade de utilização desde a fase preparatória, na análise dos artefatos da contratação, na fase de seleção e na etapa da Gestão de Contratos. Diante do exposto, verifica-se a possibilidade de uso da IA nas três etapas da contratação, com ênfase para prevenção da corrupção, automatização dos processos, facilitação da tomada de decisão, monitoramento e elaboração de contratos inteligentes, conforme o Quadro 3.



**Quadro 3** – Possibilidades de utilização da inteligência artificial

(continua)

| Nº | Artigo  | Autor(es)                        | Utilização da Inteligência Artificial   | Base           |
|----|---|----------------------------------|---|----------------|
| 1  | Government AI Readiness Meta-Analysis for Latin America And The Caribbean   | Montoya e Rivas (2019)           | A IA pode ser utilizada na educação, detecção de fraudes, automação de tarefa, planejamento urbano, suporte à decisão, triagem de necessidades de saúde, realização de pagamentos a beneficiários de assistência social e pode reduzir custos   | Web of Science |
| 2  | Prediction of Public Procurement Corruption Indices using Machine Learning Methods  | Rabuzin e Modrusan (2019)        | Utilização de técnicas de mineração de texto e métodos de aprendizado de máquina para detectar licitações suspeitas.  | Web of Science |
| 3  | Artificial Intelligence Techniques to Detect and Prevent Corruption in Procurement: A Systematic Literature Review                | Berru et al. (2020)              | As principais técnicas de mineração de dados usadas são modelos logísticos, redes neurais, redes bayesianas, máquinas de vetor de suporte e árvores de decisão.   | Web of Science |
| 4  | Preventing rather than punishing: An early warning model of malfeasance in public procurement                                     | Gallego Rivero e Martínez (2021) | As redes neurais artificiais (ANNs), aprendizado de máquina (ML) são vistos como esperanças para gerenciar a corrupção no setor público, pois possibilitam descobrir indicadores ocultos de corrupção.  | Web of Science |
| 5  | Data Mining to Identify Anomalies in Public Procurement Rating Parameters   | Torres-Berru e Batista (2021)    | Uso de IA para identificar anomalias e detectar possíveis casos de corrupção na atribuição de parâmetros de qualificação em compras públicas. Além de utilização de algoritmos, como agrupamento (K-Means), mapa auto-organizável (SOM), máquina de vetor de suporte (SVM) e análise de componentes principais (PCA). | Web of Science |
| 6  | The extra-legal governance of corruption: Tracing the organization of corruption in public procurement                            | Fazekas, Sberna e Vannuci (2021) | O uso da IA pode ser aplicado para aprimorar a transparência e a eficiência no processo de contratação pública, promovendo a redução da corrupção e ampliando a responsabilidade nas transações.  | Web of Science |
| 7  | La Intel·Ligència Artificial en la Detecció de les Pràctiques de Bid Rigging: el Paper Capdavanter el L'acco                      | Cardona (2022)                   | Analisar dados, detectar fraudes e irregularidades em licitações e para tomada de decisões e concessão de auxílios públicos.  | Web of science |
| 8  | Collusion detection in public procurement auctions with machine learning algorithms   | Rodríguez et al. (2022)          | Detecção de conluio em leilões de compras públicas com algoritmos de aprendizado de máquina.  | Web of Science |
| 9  | The promise of artificial intelligence in combating public corruption in the emerging economies: A conceptual framework           | Adobor e Yawson (2022)           | As Redes Neurais Artificiais (ANNs) e Aprendizado de máquina (ML) podem auxiliar na prevenção da corrupção nos processos de compras. <i>Blockchain</i> para verificar a autenticidade das informações.  | Web of Science |
| 10 | Data and text mining for the detection of fraud in public contracts: A case study of Ecuador's official public procurement system | Torres-Berru e Batista (2022)    | Utilização de técnicas de aprendizado de máquina e Processamento de Linguagem Natural (PNL) por meio de algoritmos para detectar e prever favoritismo e oligopólio em contratações.   | Web of Science |

(Continua)

| Nº | Artigo  | Autor(es)                           | Utilização da Inteligência Artificial   | Base             |
|----|---|-------------------------------------|---|------------------|
| 11 | Public procurement of artificial intelligence systems: new risks and future proofing  | Hickok (2022)                       | A IA pode ser utilizada da na tomada de decisão automatizada, a exemplo da avaliação de elegibilidade para benefícios sociais, administração de políticas públicas e decisões judiciais. Além disso, pode ser utilizada para a detecção de fraudes e verificação de contratos que possam resultar em ineficiência ou corrupção. | Web of Science   |
| 12 | Human-centered artificial intelligence for the public sector: The gate keeping role of the public procurement professional                            | Nagitta et al. (2022)               | A IA pode ser utilizada para rastrear negócios duvidosos, favorecer relações transparentes com os fornecedores, diminuir conflitos, reestabelecer a confiança no sistema público, além de promover a diminuição dos custos e sustentabilidade ambiental   | Web of Science   |
| 13 | Quality of Artificial Intelligence Driven Procurement Decision Making and Transactional Data Structure  | Delina e Macik (2023)               | Análise preditiva, para melhorar as previsões futuras e o desenvolvimento de ferramentas, a exemplo de <i>bots</i> .  | Web of science   |
| 14 | Analysis of the Impact of Blockchain and Internet of Things (BIoT) on Public Procurement  | Mircea, Stoica e Ghilic-Micu (2022) | A adoção do <i>Blockchain</i> e a Internet das Coisas (BIoT) possibilitam a transparência, confiança, diminuição da corrupção e fraude nas compras públicas e resultam em compras públicas inteligentes, gerando contratos inteligentes, com capacidade de execução automatizada.   | Web of Science   |
| 15 | Alice: Desafios, resultados e perspectivas da ferramenta de auditoria contínua de compras públicas governamentais com uso de inteligência artificial. | Oliveira, Rocha e Rezende (2022)    | Utilização da IA para Automatização Robótica de Processos (RPA), reduzindo custos, falhas humanas e carga de trabalho.  | Periódicos Capes |
| 16 | Inteligência Artificial nas Compras públicas: uma revisão sistemática da literatura   | Bezerra e Nogueira (2022)           | Utilização da <i>Machine Learning</i> (ML) para detecção de padrões para previsão e tomada de decisão. Além do uso para preparação e gestão de contratos inteligentes, bem como da tecnologia <i>Blockchain</i> para verificação e autenticação de informações.   | Periódicos Capes |
| 17 | Inovação em compras públicas: Atividades e resultados no caso do robô Alice da Controladoria-Geral da União   | Panis et al. (2022)                 | Utilização de IA para identificar automaticamente indícios de irregularidades nas licitações, pelo uso de Inteligência Artificial.  | Web of Science   |
| 18 | Transparencia, inteligencia artificial y compras públicas: viaje hacia la frontera digital  | Schiavi (2022)                      | Utilização de algoritmos de aprendizagem de máquina para detecção de fraudes, uso do <i>Blockchain</i> , utilização no planejamento urbano e gestão de infraestrutura, automação de processos administrativos e suporte à decisão   | Periódicos Capes |
| 19 | AI-based decision support system for public procuremen  | Siciliani et al. (2023)             | IA como suporte a um Sistema de Apoio à Decisão que integra dados estruturados/não estruturados sobre propostas que permite que os usuários detectem anomalias.   | Web of Science   |

(Conclusão)

| Nº | Artigo   | Autor(es)                         | Utilização da Inteligência Artificial   | Base             |
|----|--|-----------------------------------|---|------------------|
| 20 | Possíveis Implicações da Aplicação Combinada da Blockchain, Smart Contract e Inteligência Artificial nas Contratações e no Orçamento Público | Burite, Sacramento e Raupp (2023) | A IA pode ser utilizada para análise das informações em volumes expressivos, possibilidade de monitoramento e controle praticamente em tempo real, o que contribui para apoiar a tomada de decisão. | Periódicos Capes |

Fonte: Dados da pesquisa (2024).

#### 4.1 Desafios e Oportunidades da Utilização da Inteligência Artificial nas Compras Públicas

A partir da análise dos dados, foi possível identificar desafios e oportunidades na utilização da inteligência Artificial nas compras públicas. Em relação aos desafios, podem ser citados os relacionados à estrutura tecnológica, desafios éticos, sociais e políticos e indisponibilidade de dados (Adobor, Yawson, 2023).

Em relação as forças e oportunidades, Mircea, Stoica e Ghilic-Micu (2022) relataram a importância do papel da IA na detecção e prevenção de corrupção nas compras, no aumento da transparência e confiança nos processos. Porém, apontaram a questão da falta de uma legislação específica sobre a aquisição de IA.

Sampaio et al. 2024, adicionalmente, destacaram que a IA possibilita mais confiança em decisões de forma automatizada, maior transparência e responsabilidade, sendo uma ferramenta importante para a governança pública.

Demais disso, a utilização da IA pelo setor público é justificada pela busca do aumento da eficiência, celeridade nas transações e diminuição de custos (Hickok, 2022). No entanto, o autor apontou a necessidade de melhorias regulatórias, de diretrizes para proteção dos direitos fundamentais e processo legal. Em adição, destacou a necessidade de providências de mecanismos de supervisão e fiscalização de forma a garantir a transparência e as ações dos servidores públicos.

Em relação aos servidores, a falta de conhecimentos e habilidades destes em Tecnologia da Informação e a ausência de marcos legais e diretrizes de implementação de princípios de IA na questão ética e de responsabilidade, são vistas como fraquezas, bem como os riscos relacionados à segurança e privacidade (Nagitta et al., 2022). Todavia, deve-se destacar que as tecnologias reduzem a discricionariedade dos servidores, reduzindo as chances de corrupção. (Adobor, Yawson, 2023).

Além disso, os autores destacaram a importância da IA na identificação de negócios duvidosos, na restauração da confiança no serviço público e na transparência, reduzindo os custos e sendo ambientalmente amigável.

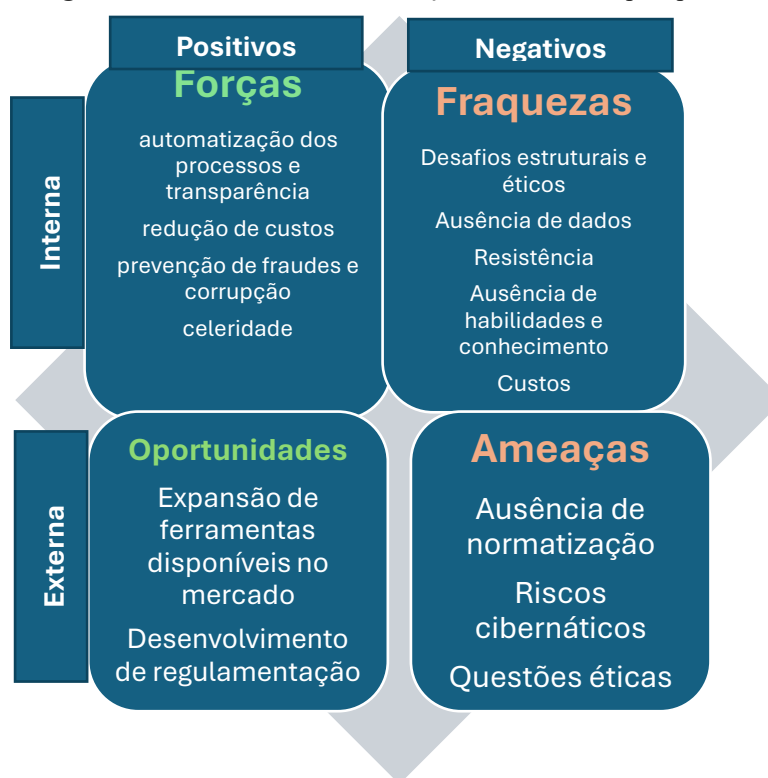
Nesse âmbito, Burite, Sacramento e Raupp (2023) citaram alguns desafios para a utilização da IA nas compras públicas, a saber: questões regulamentares, questões culturais de resistência a inovações disruptivas e o aspecto da capacitação dos servidores para utilização das tecnologias. Nesse aspecto, Toledo e Mendonça (2023) endossam que o avanço na utilização de TIC no setor público não foi realizado de forma concomitante com a preparação dos servidores.

Em suma, a utilização da IA nas compras apresenta diversos desafios, mas, em contrapartida, existe um número superior de itens listados como oportunidades, sendo possível sanar diversas dificuldades a partir de uma regulamentação robusta.

## **4.2 Análise SWOT**

A partir da identificação dos desafios e oportunidades, foi possível elaborar a análise SWOT, ferramenta frequentemente utilizada para a elaboração de diagnósticos institucionais (Hiziroglu, 2021). Foram listados aspectos relacionados ao ambiente interno (forças, e fraquezas) e aspectos relacionados ao ambiente externo (oportunidades e ameaças), por tratar-se de método comum de utilização para fins de planejamento e elaboração de estratégias organizacionais (Kumar, 2022), conforme Figura 1.

**Figura 1** – Análise SWOT da utilização de IA nas compras públicas.



Fonte: Elaboração pelos autores (2024).

A partir da Figura 1, observa-se que foram indicadas como forças a automatização dos processos, transparência, redução de custos, prevenção de fraudes e corrupção e celeridade nos processos. As oportunidades estão relacionadas a expansão das ferramentas de IA no mercado e ao desenvolvimento de uma regulamentação sólida no setor público. As fraquezas são apontadas como desafios estruturais e éticos, ausência de dados, resistência, ausência de habilidade e conhecimentos e custos envolvidos na aquisição da IA. Por fim, as ameaças estão relacionadas a ausência de normatização, riscos cibernéticos e questões éticas.

## 5. Conclusões e Sugestão de Estudos Futuros

A presente pesquisa objetivou investigar de que forma inteligência artificial (IA) tem sido utilizada nas compras públicas. Além disso, apresentou como objetivos específicos: demonstrar os principais métodos e tecnologias de IA utilizados nas compras públicas e analisar as oportunidades e desafios apontados pela literatura sobre a aplicação de IA em processos de compras governamentais.

A partir da análise dos artigos observou-se que a inteligência artificial (IA) tem sido utilizada nas compras públicas de forma predominante no aspecto de controle de fraudes, especialmente utilizada por organizações de controle e auditoria no Brasil e no mundo, a

exemplo das ferramentas de Inteligência Artificiais: Alice, Sofia, Mônica, Adele, Ágata, Carina e Victor, porém com possibilidade de ampliação de utilização nas etapas de planejamento, seleção do fornecedor e gestão contratual.

As ferramentas de IA podem ser utilizadas para análise de documentos, auxílio na verificação de fraudes, celeridade e transparência nas contratações. Os desafios relacionados ao uso de Inteligência Artificial nas compras públicas são de caráter estrutural e de regulamentação, em virtude da ausência de normativos, de resistência por parte dos servidores, de aspectos éticos e ausência de habilidades e conhecimentos, devido ao desconhecimento de aspectos de Tecnologia da Informação e Comunicação. Além disso, as oportunidades estão relacionadas a automação dos processos, possibilitando a celeridade e diminuição das falhas, transparência e ampliação de ferramentas de IA no mercado.

Diante do exposto, observa-se que o Brasil possui um longo caminho a percorrer, em busca de eliminar e reduzir fraquezas e ameaças e maximizar as forças e oportunidades. Sendo necessário o desenvolvimento de uma regulamentação firme no âmbito nacional, além de normatizações internas em cada órgão, com a preocupação acerca de questões éticas. Ademais, as entidades públicas devem buscar preparar os servidores e empregados acerca da utilização das ferramentas de Inteligência Artificial, de forma que possam maximizar as possibilidades de utilização e assim usufruir dos benefícios, especialmente da celeridade, transparência e prevenção de corrupção nos processos de compras.

Como sugestões de estudos futuros, sugere-se realizar estudos sobre a percepção dos servidores acerca da utilização de IA nas compras públicas, com o intuito de identificar as barreiras e facilitadores.

## Referências

- ADOBOR, Henry; YAWSON, Robert. The promise of artificial intelligence in combating public corruption in the emerging economies: A conceptual framework. **Science and Public Policy**, v. 50, n. 3, p. 355–370, jun. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/scipol/scac068>. Acesso em: 12 jun 2024.
- ARAÚJO, Valter Shuenquener de; ZULLO, Bruno Almeida; TORRES, Maurílio. Big Data, algoritmos e inteligência artificial na Administração Pública: reflexões para a sua utilização em um ambiente democrático. **A&C – Revista de Direito Administrativo & Constitucional**, Belo Horizonte, ano 20, n. 80, p. 241-261, abr./jun. 2020. DOI: 10.21056/aec.v20i80.1219.
- BERRU, T. Y.; BATISTA, V. F. L.; TORRES-CARRIÓN, P.; JIMENEZ, M. G. Artificial Intelligence Techniques to Detect and Prevent Corruption in Procurement: A Systematic Literature Review. In: BOTTO-TOBAR, M.; ZAMBRANO VIZUETE, M.; TORRES-CARRIÓN, P.; MONTES LEÓN, S.; PIZARRO VÁSQUEZ, G.; DURAKOVIC, B. (eds). **Applied Technologies. ICAT 2019**. Communications in Computer and Information Science, vol. 1194. Cham: Springer, 2020. Disponível em: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-42520-3\\_21](https://doi.org/10.1007/978-3-030-42520-3_21). Acesso em: 10 jul. 2024.
- BEZERRA, R. C. F.; NOGUEIRA, R. J. da C. C. Inteligência Artificial nas Compras públicas: uma revisão sistemática da literatura / Artificial Intelligence in Public Procurement: a systematic review of the literature. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 8, n. 6, p. 43704–43721, 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n6-079. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/48960>. Acesso em: 10 jul. 2024.
- BRASIL. **Instrução Normativa nº 5, de 25 de maio de 2017**. Dispõe sobre as regras e diretrizes do procedimento de contratação de serviços sob o regime de execução indireta no âmbito da Administração Pública federal direta, autárquica e fundacional. Disponível em: <<https://www.gov.br/compras/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/instrucoes-normativas/instrucao-normativa-no-5-de-26-de-maio-de-2017-atualizada>>. Acesso em: 10 jul. 2024.
- BURITE, Aleksandro Souza; SACRAMENTO, Ana Rita Silva; RAUPP, Fabiano Maury. Possíveis Implicações da Aplicação Combinada da Blockchain, Smart Contract e Inteligência Artificial nas Contratações e no Orçamento Público. **Revista da CGU**, [S. l.], v. 15, n. 27, 2023. DOI: 10.36428/revistadacgu.v15i27.534. Disponível em: [https://revista.cgu.gov.br/Revista\\_da\\_CGU/article/view/534](https://revista.cgu.gov.br/Revista_da_CGU/article/view/534). Acesso em: 10 jul. 2024.
- CARDONA, Noemi Jiménez. La intel· ligència artificial en la detecció de les pràctiques de bid rigging: el paper capdavanter de l'ACCO. **Revista Catalana de Dret Públic**, n. 65, p. 129-145, 2022.
- CERVO, Amado L.; BERVIAN, Pedro A.; SILVA, Roberto Da. **Metodologia Científica**. 6ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- CÓBE, R. M.; NONATO, L. G.; NOVAES, S. F.; ZIEBARTH, J. A. Rumo a uma política de Estado para inteligência artificial. **Revista USP**, n. 124, p. 37-48, 2020.
- COSTA, Marcos Bemquerer; BASTOS, Patrícia Reis Leitão. Alice, Monica, Adele, Sofia, Carina e Ágata: o uso da inteligência artificial pelo Tribunal de Contas da União. **Controle Externo: Revista do Tribunal de Contas do Estado de Goiás**, Belo Horizonte, ano, v. 2, p. 11-34, 2020.

DELINA, Radoslav; MACIK, Marek. Quality of Artificial Intelligence Driven Procurement Decision Making and Transactional Data Structure. **Quality Innovation Prosperity**, [S. l.], v. 27, n. 1, p. 103–118, 2023. DOI: 10.12776/qip.v27i1.1819. Disponível em: <https://www.qip-journal.eu/index.php/QIP/article/view/1819>. Acesso em: 10 jul. 2024.

FAZEKAS, Mihály; SBERNA, Salvatore; VANNUCCI, Alberto. The extra-legal governance of corruption: Tracing the organization of corruption in public procurement. **Governance**, v. 35, n. 4, p. 1139-1161, 2022.

GALLEGO, Jorge; RIVERO, Gonzalo; MARTÍNEZ, Juan. Preventing rather than punishing: An early warning model of malfeasance in public procurement. **International Journal of Forecasting**, v. 37, n. 1, p. 360-377, 2021.

GASPAR, W. B.; MENDONÇA, Y. C. de. **A inteligência artificial no Brasil ainda precisa de uma estratégia**. Rio de Janeiro, FGV Direito Rio, 2021. Disponível em <https://diretorio.fgv.br/sites/default/files/2022-08/ebia-pt-br.pdf>. Acesso em 11 jun. 2024.

HICKOK, M. Public procurement of artificial intelligence systems: new risks and future proofing. **AI & Soc**, v. 39, p. 1213–1227, 2024. Acesso em: 10 jul. 2024.

HIZIROGLU, M. The change in environmental perception in strategic plans: the case of local governments in Turkey. **International Journal of Public Sector Management**, v. 34, n. 5, p. 546-567, 2021.

KUMAR, S. Strategy for Implementing Sustainable Public Procurement Policy in India. In: Understanding Sustainable Public Procurement: **Reflections from India and the World**. Cham: Springer International Publishing, 2022. p. 299-349.

MIRCEA, Marinela; STOICA, Marian; GHILIC-MICU, Bogdan. Analysis of the impact of blockchain and internet of things (BIoT) on public procurement. **IEEE Access**, v. 10, p. 63353-63374, 2022.

MONTOYA, Laura; RIVAS, Pablo. Government AI Readiness Meta-Analysis for Latin America And The Caribbean. In: IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TECHNOLOGY AND SOCIETY (ISTAS), 2019. **IEEE**, 2019. p. 1-8.

NAGITTA, P. O.; MUGURUSI, G.; OBICCI, P. A.; AWUOR, E. Human-centered artificial intelligence for the public sector: The gate keeping role of the public procurement professional. **Procedia Computer Science**, v. 200, p. 1084-1092, 2022.

NAI, Roberto; Sulis, E.; Meo, R. Public procurement fraud detection and artificial intelligence techniques: a literature review. In: **Companion Proceedings of the 23rd International Conference on Knowledge Engineering and Knowledge Management**. CEUR-WS, 2022. p. 1-13.

PANIS, A.; ISIDRO, A. D. S. F.; OLIVEIRA CARNEIRO, D. K. de; MONTEZANO, L.; JUNIOR, P. C. R.; SANO, H. Inovação em compras públicas: atividades e resultados no caso do robô ALICE da Controladoria-Geral da União. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, v. 27, n. 86, p. 1-19, 2022.

PEIXOTO, Fabiano Hartmann. Projeto Victor: relato do desenvolvimento da inteligência artificial na repercussão geral do Supremo Tribunal Federal. **Revista Brasileira de Inteligência Artificial e Direito-RBIAD**, v. 1, n. 1, p. 1-22, 2020.

RABUZIN, Kornelije; MODRUSAN, Nikola. Prediction of Public Procurement Corruption Indices using Machine Learning Methods. In: **KMIS**. 2019. p. 333-340.



OLIVEIRA, Tiago Chaves; ROCHA, Andre Luiz Monteiro da; REZENDE, Matheus Scatolino de. Alice: Desafios, resultados e perspectivas da ferramenta de auditoria contínua de compras públicas governamentais com uso de inteligência artificial. **Revista da CGU**, [S. l.], v. 14, n. 26, 2022. . Disponível em:

[https://revista.cgu.gov.br/Revista\\_da\\_CGU/article/view/530](https://revista.cgu.gov.br/Revista_da_CGU/article/view/530). Acesso em: 9 jul. 2024.

RODRÍGUEZ, Manuel J. García; RODRÍGUEZ-MONTEQUÍN, Vicente; BALLESTEROS-PÉREZ, Pablo; LOVE, Peter E. D.; SIGNOR, Regis. Collusion detection in public procurement auctions with machine learning algorithms. **Automation in Construction**, v. 133, p. 104047, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.104047>.

SAMPAIO, I., FONTES, S., ANDRADE, E., BERNARDINI, F., & VITERBO, J. Enhancing Transparency through Explainable Artificial Intelligence: An Exploratory Analysis on Collusion and Corruption Scenario in Digital Government. In: **Proceedings of the 25th Annual International Conference on Digital Government Research**, 2024, June. p. 52-62.

SAMPIERI, Roberto Hernandez; COLLADO, Carlos Fernandez; LUCIO, Pilar Baptista. **Metodologia de pesquisa**, p. 3. ed. São Paulo: Mc Graw Hill, 2006.

SCHIAVI, Pablo. Transparencia, inteligencia artificial y compras públicas: Viaje hacia la frontera digital: Transparency, artificial intelligence and public procurement: Journey to the digital frontier. **Revista de Direito Administrativo e Infraestrutura| RDAI**, v. 6, n. 21, p. 279-298, 2022.

SICILIANI, L.; TACCARDI, V.; BASILE, P.; DI CIANO, M.; LOPS, P. AI-based decision support system for public procurement. **Information Systems**, v. 119, p. 102284, 2023.

SPREITZENBARTH, Jan Martin; BODE, Christoph; STUCKENSCHMIDT, Heiner. Artificial intelligence and machine learning in purchasing and supply management: A mixed-methods review of the state-of-the-art in literature and practice. **Journal of Purchasing and Supply Management**, p. 100896, 2024.

TOLEDO, Adriana Teixeira de; MENDONÇA, Milton. A aplicação da inteligência artificial na busca de eficiência pela administração pública. **Revista do Serviço Público (Online)**, v. 74, p. 410-438, 2023.

TORRES-BERRU, Yeferson; LÓPEZ BATISTA, Vivian F. Data mining to identify anomalies in public procurement rating parameters. **Electronics**, v. 10, n. 22, p. 2873, 2021.

\_\_\_\_\_. Data and text mining for the detection of fraud in public contracts: A case study of Ecuador's official public procurement system. In: **Doctoral Symposium on Information and Communication Technologies-DSICT**. Cham: Springer International Publishing, 2022. p. 116-127.

VALLE, Vivian Cristina Lima López; GALLO, William Ivan. Inteligência artificial e capacidades regulatórias do Estado no ambiente da administração pública digital. **A&C – Revista de Direito Administrativo & Constitucional**, Belo Horizonte, ano 20, n. 82, p. 67-86, out./dez. 2020.

VASCONCELOS, E. S.; SANTOS, F. A. dos. Inteligência artificial na gestão pública brasileira: desafios e oportunidades para a eficiência governamental. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, [S. l.], v. 22, n. 6, p. e5017, 2024. DOI: 10.55905/oelv22n6-020. Disponível em:

<https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/5017>. Acesso em 10 jul. 2024.