

Inteligência Artificial na análise de licitações e fiscalização de obras públicas <https://doi.org/10.47236/2594-7036.2026.v10.2120>Eduardo Pereira Valim¹
Thiago Dias de Araujo e Silva²

Data de submissão concluída: 1/4/2026. Data de aprovação: 6/5/2026. Data de publicação: 15/7/2026.

Resumo – Este estudo analisa a aplicação de técnicas de Inteligência Artificial no suporte à análise preliminar de licitações, contratos administrativos e fiscalização de obras públicas, com ênfase nos campos da engenharia civil e da administração pública. A relevância do tema decorre do papel dos Tribunais de Contas no exercício do controle externo, especialmente na avaliação preventiva da legalidade, legitimidade, economicidade, eficiência e conformidade das contratações públicas. Embora o avanço recente dessas tecnologias tenha ampliado as possibilidades de análise automatizada de informações, ainda são limitadas as sistematizações voltadas ao seu emprego em instituições fiscalizadoras. Para enfrentar essa lacuna, o estudo realizou uma revisão sistemática da literatura sobre abordagens baseadas em aprendizado de máquina, processamento de linguagem natural e modelos de linguagem de grande porte. Os resultados evidenciam aplicações consistentes dessas técnicas na interpretação automatizada de editais e contratos, na detecção de padrões anômalos em variáveis quantitativas, na estimativa de custos, na identificação de riscos e na previsão de eventos contratuais, como aditivos e disputas. Observou-se, ainda, convergência entre métodos de análise textual e modelagem preditiva, ampliando a capacidade de processamento de informações estruturadas e não estruturadas. Conclui-se que a incorporação dessas tecnologias em ambientes institucionais de controle pode fortalecer o controle externo ao elevar a eficiência analítica, reduzir gargalos operacionais, ampliar a cobertura das análises e contribuir para a mitigação de riscos e a prevenção de irregularidades nas contratações públicas.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Processamento de linguagem natural. Licitações públicas. Controle externo. Fiscalização de obras públicas.

Artificial Intelligence in the analysis of public contracts and the oversight of public works

Abstract – This study analyzes the application of Artificial Intelligence techniques to support the preliminary assessment of public procurement procedures, administrative contracts, and public works oversight, with emphasis on the fields of civil engineering and public administration. The relevance of this topic stems from the role of Courts of Accounts in external control, particularly in the preventive assessment of the legality, legitimacy, cost-effectiveness, efficiency, and compliance of public contracting.

¹ Mestrando Profissional em Engenharia Civil e Ambiental pelo *Campus* Palmas, do Instituto Federal do Tocantins. Auditor de Controle Externo do Tribunal de Contas do Estado do Tocantins. Palmas, Tocantins, Brasil.  eduardo.valim@estudante.ifto.edu.br  <https://orcid.org/0009-0004-0463-4956>  <http://lattes.cnpq.br/8362778479090411>.

² Doutor em Engenharia Civil pela Universidade de Aveiro, Portugal. Professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental pelo *Campus* Palmas, do Instituto Federal do Tocantins. Auditor de Controle Externo do Tribunal de Contas do Estado do Tocantins. Palmas, Tocantins, Brasil.  thiago@ifto.edu.br  <https://orcid.org/0009-0005-7363-763X>  <http://lattes.cnpq.br/6139058239197094>.

Although recent advances in these technologies have expanded the possibilities for automated information analysis, systematic studies addressing their use in regulatory institutions remain limited. To address this gap, the study conducted a systematic literature review on approaches based on machine learning, natural language processing, and large language models. The results reveal consistent applications of these techniques in the automated interpretation of bidding documents and contracts, the detection of anomalous patterns in quantitative variables, cost estimation, risk identification, and the prediction of contractual events, such as amendments and disputes. A convergence between text analysis methods and predictive modeling was also observed, expanding the capacity to process both structured and unstructured information. It is concluded that the incorporation of these technologies into institutional control environments can strengthen external control by improving analytical efficiency, reducing operational bottlenecks, expanding the scope of assessments, and contributing to risk mitigation and the prevention of irregularities in public contracting.

Keywords: Artificial Intelligence. Natural language processing. Public procurement. External control. Oversight public works.

Inteligencia Artificial en el análisis de licitaciones y la fiscalización de obras públicas

Resumen – Este estudio analiza la aplicación de técnicas de Inteligencia Artificial en el apoyo al análisis preliminar de licitaciones, contratos administrativos y la fiscalización de obras públicas, con énfasis en los campos de la ingeniería civil y la administración pública. La relevancia del tema se deriva del papel de los Tribunales de Cuentas en el ejercicio del control externo, especialmente en la evaluación preventiva de la legalidad, legitimidad, economicidad, eficiencia y conformidad de las contrataciones públicas. Aunque los avances recientes en esas tecnologías tengan ampliado las posibilidades de análisis automatizado de información, aún son limitadas las sistematizaciones orientadas a su aplicación en instituciones reguladoras. Para abordar esa brecha, el estudio realizó una revisión sistemática de la literatura sobre enfoques basados en aprendizaje automático, procesamiento del lenguaje natural y modelos de lenguaje de gran escala. Los resultados evidencian aplicaciones consistentes de esas técnicas en la interpretación automatizada de pliegos de licitación y contratos, en la detección de patrones anómalos en variables cuantitativas, en la estimación de costos, en la identificación de riesgos y en la predicción de eventos contractuales, como modificaciones contractuales y disputas. Asimismo, se observó una convergencia entre métodos de análisis textual y modelización predictiva, ampliando la capacidad de procesamiento de información estructurada y no estructurada. Se concluye que la incorporación de esas tecnologías en entornos institucionales de control puede fortalecer el control externo al mejorar la eficiencia analítica, reducir los obstáculos operativos, ampliar la cobertura de los análisis y contribuir a la mitigación de riesgos y a la prevención de irregularidades en las contrataciones públicas.

Palabras clave: Inteligencia Artificial. Procesamiento del lenguaje natural. Licitaciones públicas. Control externo. Fiscalización de obras públicas.

Introdução

A gestão e a fiscalização de obras públicas no Brasil constituem atividades de elevada complexidade técnica, administrativa e institucional. Essa complexidade

decorre da participação de múltiplos atores, do volume expressivo de recursos públicos envolvidos e da elevada densidade documental que caracteriza os processos de licitação, contratação e execução. Nesse contexto, são recorrentes problemas como inconsistências em projetos básicos, imprecisões em quantitativos, sobrepreços, aditivos contratuais injustificados e paralisações de obras, situações que comprometem a economicidade, a eficiência administrativa e a efetividade das políticas públicas.

No âmbito do controle externo, os Tribunais de Contas exercem papel relevante na prevenção e mitigação desses riscos, por meio da fiscalização de procedimentos licitatórios, contratos administrativos e obras públicas. Essa atuação está fundamentada em um arcabouço normativo que estabelece competências para avaliação da legalidade, legitimidade, economicidade, eficiência e conformidade das contratações públicas, com ênfase na atuação preventiva, em consonância com a evolução do controle externo para modelos orientados à governança e à responsabilidade (Di Pietro, 2023; Bresser-Pereira, 1998).

Com a intensificação do uso de plataformas digitais no acompanhamento das contratações públicas, tornou-se possível reunir grandes volumes de dados e documentos relacionados a licitações, contratos e execução de obras. No entanto, apesar desse avanço, a análise preliminar desses processos ainda depende, em grande medida, de revisão humana intensiva, o que gera restrições operacionais e limita a capacidade de atuação tempestiva dos órgãos de controle.

Os dados analisados para o período de 2021 a 2025 evidenciam essa limitação estrutural. No intervalo considerado, foram registradas 2369 licitações no sistema SICAP-LCO, enquanto apenas 704 análises preliminares foram realizadas, correspondendo a uma cobertura média de 28,64 %. Observa-se, ainda, variação significativa ao longo dos exercícios, com taxa de cobertura de 44,69 % em 2021, reduzindo-se para 18,68 % em 2022 e estabilizando-se em patamares próximos a 28 % entre 2024 e 2025. Embora o esforço técnico tenha se concentrado em setores de maior materialidade, especialmente obras públicas, onde se contabilizaram 661 análises específicas, a cobertura das análises preliminares permaneceu restrita, revelando um hiato consistente entre o volume de certames lançados e a capacidade institucional de exame tempestivo. Esse cenário reforça a necessidade de explorar abordagens capazes de ampliar a escala analítica sem comprometer a consistência técnica das avaliações.

Nesse contexto, a Inteligência Artificial (IA) tem se consolidado como um campo promissor para o tratamento automatizado de grandes volumes de dados e documentos. Técnicas como aprendizado de máquina, processamento de linguagem natural (PLN) e modelos de linguagem de grande porte vêm sendo aplicadas à interpretação automatizada de textos, à identificação de padrões em bases de dados, à detecção de anomalias e ao suporte à tomada de decisão, ampliando a capacidade analítica em ambientes caracterizados por elevada complexidade informacional (Russell; Norvig, 2021).

Apesar desse potencial, ainda são limitadas as sistematizações científicas sobre a aplicação da IA na análise de licitações e na fiscalização de obras públicas, especialmente no contexto do controle externo. A literatura existente encontra-se dispersa em diferentes domínios, como ciência de dados, engenharia e administração pública, o que dificulta a identificação de métodos, aplicações e evidências empíricas consolidadas que possam subsidiar o desenvolvimento de soluções aderentes às necessidades institucionais.

Diante desse cenário, o presente estudo tem por objetivo analisar as evidências científicas sobre a aplicação da IA na análise de licitações e na fiscalização de obras públicas, com ênfase em técnicas voltadas à análise documental, à identificação automatizada de riscos e à previsão de eventos contratuais. Para isso, adota-se como procedimento metodológico a revisão sistemática da literatura (RSL), permitindo a identificação, seleção e análise crítica de estudos relevantes publicados sobre o tema.

Assim, a questão de pesquisa que orienta este trabalho é a seguinte: Quais evidências científicas a literatura apresenta sobre o uso da Inteligência Artificial na análise de licitações e fiscalização de obras públicas?

Referencial teórico

O controle externo constitui um dos pilares estruturantes da administração pública contemporânea, sendo responsável pela fiscalização da aplicação de recursos públicos sob os princípios da legalidade, legitimidade, economicidade, eficiência e eficácia. No contexto brasileiro, essa função é exercida pelos Tribunais de Contas, cuja competência está estabelecida nos artigos de 70 a 75 da Constituição Federal de 1988. Conforme destacado por Di Pietro (2023), o controle externo evoluiu de uma perspectiva predominantemente corretiva para uma atuação orientada à prevenção de irregularidades e à promoção da boa governança pública.

Essa transformação está associada ao avanço de modelos de gestão pública baseados em desempenho, transparência e prestação de contas, nos quais o controle assume papel estratégico na mitigação de riscos e na indução de melhores práticas administrativas (Bresser-Pereira, 1998; Hood, 1991). No âmbito das contratações públicas, esse papel torna-se ainda mais relevante, uma vez que processos licitatórios e contratos administrativos concentram elevado volume de recursos e complexidade técnica, especialmente no setor de obras públicas.

A promulgação da Lei nº 14.133/2021 reforçou essa perspectiva ao incorporar diretrizes voltadas ao planejamento, à gestão de riscos e à governança das contratações. Segundo Justen Filho (2021), a nova legislação amplia a necessidade de análises técnicas estruturadas ao longo de todo o ciclo contratual, exigindo maior capacidade institucional para interpretar documentos complexos, avaliar custos e identificar riscos de execução.

Nessa condição, a crescente digitalização da administração pública tem ampliado significativamente a disponibilidade de dados, criando condições favoráveis à aplicação de técnicas avançadas de análise. Sistemas informatizados de controle, como o SICAP-LCO, operam como repositórios híbridos que integram dados estruturados e não estruturados, possibilitando o acompanhamento contínuo de licitações, contratos e obras públicas. Conforme Kitchin (2014), a disponibilidade massiva de dados institucionais configura um ambiente propício à adoção de abordagens baseadas em ciência de dados e inteligência computacional.

A Inteligência Artificial insere-se nesse cenário como um campo multidisciplinar voltado ao desenvolvimento de sistemas capazes de simular processos cognitivos humanos, como aprendizagem, inferência e reconhecimento de padrões (Russell; Norvig, 2021). No domínio das contratações públicas, destacam-se subáreas específicas com elevado potencial de aplicação. O aprendizado de máquina (*machine learning*) permite a identificação de padrões em grandes bases de dados históricos (Mitchell, 1997), enquanto o aprendizado profundo (*deep learning*) amplia a capacidade de modelagem de problemas complexos por meio de redes neurais (LeCun; Bengio; Hinton, 2015).

O processamento de linguagem natural, por sua vez, tem papel central na análise automatizada de documentos textuais, permitindo a extração de informações relevantes em editais, contratos e especificações técnicas (Jurafsky; Martin, 2023). Mais recentemente, os modelos de linguagem de grande porte (*large language models*) ampliaram significativamente a capacidade de compreensão semântica e geração de texto, sendo aplicáveis à análise jurídica e documental em larga escala (Brown *et al.*, 2020).

No setor público, a adoção de IA está diretamente associada ao conceito de governo digital e à busca por maior eficiência administrativa. De acordo com Wirtz, Weyerer e Geyer (2019), a aplicação de IA na administração pública pode contribuir para a automação de processos, melhoria da tomada de decisão e aumento da transparência. Contudo, esses autores destacam a necessidade de assegurar requisitos como explicabilidade, confiabilidade e governança algorítmica, especialmente em contextos institucionais sujeitos a controle e responsabilização.

No âmbito do controle externo, a incorporação da IA pode ser compreendida como uma evolução metodológica orientada à ampliação da capacidade analítica dos órgãos de fiscalização. Conforme Janssen e Kuk (2016), o uso de tecnologias baseadas em dados permite a transição de modelos reativos para abordagens preditivas, nas quais a identificação de riscos ocorre de forma antecipada. Essa perspectiva é particularmente relevante em processos licitatórios, nos quais a atuação preventiva pode evitar danos ao erário.

Do ponto de vista metodológico, a compreensão desse campo exige a sistematização rigorosa da literatura científica disponível. Nesse sentido, a RSL configura-se como uma abordagem consolidada para identificar, avaliar e sintetizar evidências de forma transparente e reproduzível (Kitchenham; Charters, 2007). Segundo Tranfield, Denyer e Smart (2003), a RSL permite organizar o conhecimento científico em áreas interdisciplinares, contribuindo para a identificação de lacunas e para o avanço teórico e aplicado do campo investigado.

Apesar dos avanços observados na literatura, persistem lacunas relevantes no que se refere à aplicação da IA em contextos institucionais de controle externo, especialmente no Brasil. Estudos existentes concentram-se, em grande parte, em aplicações isoladas ou em ambientes experimentais, havendo ainda limitada integração dessas tecnologias aos sistemas oficiais de fiscalização. Essa lacuna evidencia a necessidade de investigações que articulem os avanços tecnológicos com as especificidades normativas e operacionais dos Tribunais de Contas.

Dessa forma, o presente estudo fundamenta-se na convergência entre controle externo, IA e ciência de dados, buscando contribuir para a construção de um referencial teórico que sustente a aplicação dessas tecnologias na análise de licitações e na fiscalização de obras públicas, com foco na ampliação da eficiência, da transparência e da capacidade preventiva do controle institucional.

Diante dessas lacunas, justifica-se a adoção de uma RSL como estratégia para estruturar o conhecimento existente e identificar padrões de aplicação da IA no controle externo.

Materiais e métodos

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa, de caráter exploratório e descritivo, conduzida por meio de revisão sistemática da literatura. O objetivo metodológico consiste em identificar, analisar e sintetizar evidências científicas relacionadas ao uso da IA na

análise de licitações e na fiscalização de obras públicas, com ênfase nos domínios da engenharia civil e da administração pública.

A adoção da RSL justifica-se por sua natureza estruturada, transparente e reproduzível, sendo particularmente adequada para o mapeamento do estado da arte em campos interdisciplinares. Esse procedimento metodológico permitiu organizar criticamente o conhecimento disponível e responder, de forma sistemática, à questão de pesquisa, com foco em técnicas de IA, incluindo aprendizado de máquina, processamento de linguagem natural e modelos de linguagem de grande porte.

As buscas foram realizadas nas bases de dados *Web of Science*, *Scopus*, *ScienceDirect* e *SciELO*, selecionadas por sua abrangência multidisciplinar e relevância nas áreas de engenharia, ciência de dados e tecnologia. A escolha dessas bases considerou também a disponibilidade de acesso institucional, contudo, reconhece-se que a exclusão de bases especializadas, como *IEEE Xplore* e *ACM Digital Library*, constitui uma limitação potencial do estudo, podendo restringir o universo de trabalhos identificados.

O recorte temporal compreendeu o período de 2021 a 2025, com o objetivo de capturar as contribuições mais recentes da literatura. Foram incluídos apenas artigos científicos e revisões sistemáticas publicados em periódicos revisados por pares, nos idiomas inglês, português e espanhol, com aderência temática à IA aplicada à construção civil, às licitações públicas e à fiscalização de obras.

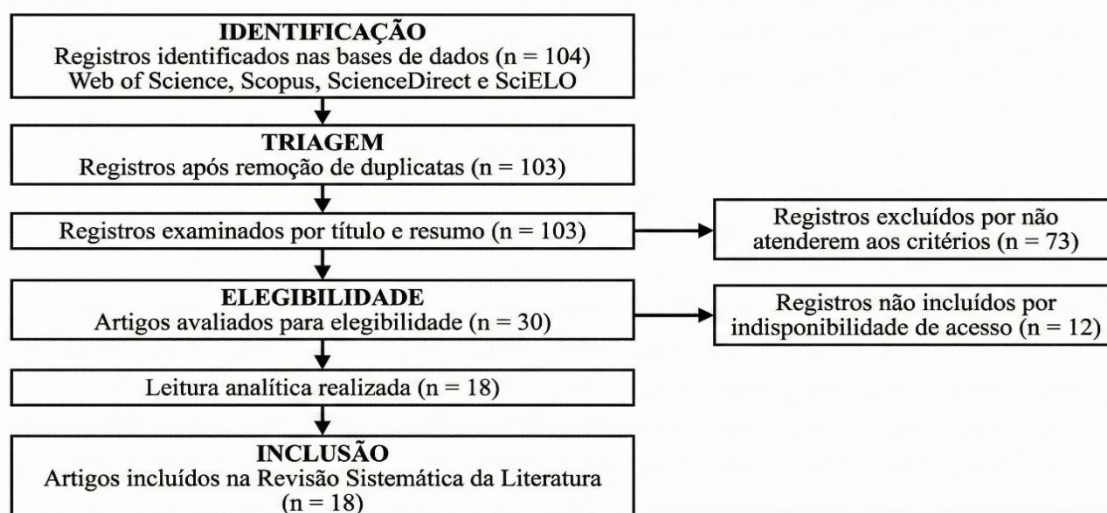
A estratégia de busca baseou-se na combinação de termos técnicos e operadores booleanos, adaptados à sintaxe de cada base de dados. A *string* de busca adotada foi estruturada da seguinte forma: (“Artificial Intelligence” OR “Machine Learning” OR “Natural Language Processing” OR “Large Language Model”) AND (“public procurement” OR “public tender” OR “bidding” OR “public contract”) AND (“construction” OR “public works” OR “infrastructure”). A aplicação dessa estratégia resultou na identificação inicial de 104 registros.

O processo de seleção seguiu as diretrizes do protocolo PRISMA (Page *et al.*, 2021), estruturando-se em etapas sequenciais de identificação, triagem, elegibilidade e inclusão. Inicialmente, os 104 registros identificados foram submetidos à remoção de duplicatas, resultando em 103 estudos únicos. Na etapa de triagem, realizada por meio da leitura de títulos e resumos, 73 estudos foram excluídos por não apresentarem relação direta com o tema, não utilizarem técnicas de IA ou por estarem vinculados a domínios não aderentes à engenharia civil e à administração pública.

Na fase de elegibilidade, os 30 estudos remanescentes foram selecionados para leitura integral. Entretanto, em função de restrições de acesso, apenas 18 artigos estavam disponíveis em texto completo, constituindo o *corpus* principal para a extração detalhada de dados e a análise qualitativa. Os 30 estudos elegíveis foram considerados para o mapeamento geral do campo, enquanto os 18 artigos com acesso integral fundamentaram a síntese qualitativa aprofundada.

A seleção e análise dos estudos foram conduzidas de forma sistemática, com verificação de consistência na aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. O fluxo completo do processo de seleção dos estudos está apresentado na figura 1.

Figura 1 - Fluxograma do processo de seleção dos estudos conforme as diretrizes PRISMA

FLUXOGRAMA PRISMA

Fonte: elaboração própria, adaptado de PRISMA (2020)

Os critérios de inclusão abrangeram estudos que aplicavam técnicas de IA, incluindo aprendizado de máquina, *deep learning*, PLN, modelos de linguagem de grande porte, métodos *ensemble* ou algoritmos híbridos, com aplicação em análise de licitações, contratos administrativos ou fiscalização de obras públicas. Foram considerados tanto estudos empíricos quanto estudos de caso com aplicação prática, e excluídos trabalhos sem aplicação efetiva de IA, documentos não revisados por pares e publicações de caráter exclusivamente teórico ou opinativo.

A extração de dados foi realizada a partir dos 18 artigos com texto completo, mediante utilização de planilha padronizada, contemplando informações sobre autores, objetivos, técnicas empregadas, tipos de dados analisados, métodos de validação e potencial de aplicação prática no contexto do controle externo. O procedimento foi conduzido de forma sistemática, visando a assegurar consistência analítica, rastreabilidade das informações e fidelidade às fontes originais.

A avaliação da qualidade metodológica dos estudos considerou critérios como clareza na descrição dos procedimentos, adequação das bases de dados utilizadas, dimensão e representatividade dos conjuntos de dados, estratégias de validação dos modelos e potencial de replicabilidade das abordagens propostas. Esses critérios permitiram qualificar criticamente as evidências analisadas e identificar limitações nos estudos revisados.

A síntese dos resultados foi estruturada em duas abordagens complementares. A primeira consistiu em uma análise quantitativa descritiva, voltada à identificação da distribuição das aplicações, técnicas e domínios de utilização da IA. Já a segunda consistiu em uma análise qualitativa, que organizou os estudos em cinco eixos temáticos principais: estimativa de custos e contingências; análise automatizada de editais e contratos por meio de processamento de linguagem natural; detecção de conluio e integridade em processos licitatórios; previsão de aditivos e disputas contratuais; e apoio à decisão e avaliação de conformidade em compras públicas.

Por fim, reconhece-se limitações inerentes ao estudo, incluindo a restrição às bases de dados selecionadas, a indisponibilidade de acesso a parte dos textos completos, o potencial viés de seleção e a inviabilidade de realização de meta-análise estatística em função da heterogeneidade dos métodos e dos dados utilizados nos estudos analisados. Ainda assim, o conjunto de evidências reunido mostrou-se adequado para responder à questão de pesquisa e para fundamentar a análise crítica

sobre o uso da IA no contexto do controle externo aplicado às licitações e à fiscalização de obras públicas.

Ferramentas de IA foram utilizadas exclusivamente como apoio à redação e revisão do texto, não tendo sido empregadas na análise dos dados.

Resultados e discussões

A análise dos 18 estudos selecionados permitiu identificar 5 eixos principais de aplicação da IA no contexto de licitações públicas e fiscalização de obras. Desses, 7 estudos concentram-se na análise automatizada de documentos, 4 abordam estimativa de custos, 4 exploram aplicações voltadas ao apoio à decisão, 2 investigam a previsão de disputas contratuais e 1 (um) trata da detecção de conluio. Essa distribuição evidencia a predominância de abordagens voltadas ao tratamento de dados textuais e à modelagem preditiva, refletindo a convergência entre técnicas computacionais avançadas e demandas operacionais do setor público, especialmente em ambientes caracterizados por elevada complexidade informacional.

Análise automatizada de documentos e contratos

Dos 18 estudos analisados, 7 concentram-se na aplicação de técnicas de PLN e modelos de linguagem na análise automatizada de documentos técnicos e contratuais. Esse predomínio está associado ao fato de que os dados textuais não estruturados representam parcela significativa das informações geradas em projetos de construção, superando a marca de 80 % do total de dados produzidos.

Nesse contexto, Wu *et al.* (2022) destacam que o PLN tem sido aplicado para a extração e troca de informações, facilitando o gerenciamento e a tomada de decisões. Os autores reforçam que o processamento inteligente dessas informações permite converter grandes volumes de texto em conhecimento estruturado para o suporte administrativo.

Os resultados indicam que modelos baseados em arquiteturas *Transformer*, como BERT, apresentam elevada capacidade de extração de informações relevantes a partir de documentos licitatórios. Locatelli *et al.* (2024) demonstram que classificadores multirrótulo permitem identificar critérios de qualidade em editais, reduzindo ambiguidades e promovendo maior consistência nas decisões. De forma complementar, Moon *et al.* (2021) evidenciam que técnicas de reconhecimento de entidades nomeadas são capazes de automatizar a revisão de especificações técnicas com maior rapidez e precisão em comparação com métodos tradicionais.

Ding *et al.* (2021) ressaltam que a digitalização do setor da construção ampliou a disponibilidade de dados textuais em múltiplos formatos, tornando o PLN essencial para a estruturação do conhecimento e a recuperação de informações. Nesse mesmo sentido, Khalef e El-Adaway (2021) demonstram que a combinação de PLN e aprendizado de máquina permite identificar alterações relevantes em cláusulas contratuais, contribuindo para o monitoramento da conformidade.

A literatura evidencia a aplicação de técnicas de PLN na análise automatizada de especificações técnicas. Lee, Moon e Chi (2023) ressaltam o caráter juridicamente vinculante desses documentos, bem como os riscos de disputas contratuais e prejuízos financeiros decorrentes de seu descumprimento. Os resultados empíricos indicam que os modelos propostos identificam relações de referência com elevada robustez, mesmo diante de variações linguísticas. Ademais, apresentam desempenho consistente em diferentes contextos textuais. Nesse sentido, a automação contribui para o aumento da eficiência nos processos de revisão e, consequentemente, reduz significativamente a necessidade de intervenção humana.

Estudos mais recentes apontam o avanço dos modelos de linguagem de grande porte no suporte à análise jurídica. Liu e Chou (2025) indicam que esses modelos podem reduzir erros e omissões na interpretação de contratos, ampliando a eficiência das análises preliminares. Os resultados indicam que a automação da análise documental constitui uma das aplicações mais maduras da IA no domínio investigado, com impacto direto na redução da subjetividade e no aumento da rastreabilidade.

Estimativa de custos e previsão financeira

Entre os estudos analisados, 4 abordam a estimativa de custos como eixo central de aplicação da IA em processos licitatórios. Esses trabalhos demonstram que modelos preditivos baseados em aprendizado de máquina superam abordagens tradicionais ao lidar com múltiplas variáveis e cenários de incerteza.

Yi e Luo (2024) evidenciam que algoritmos treinados com grandes volumes de dados permitem modelar custos de construção com maior precisão, considerando fatores como tipologia, cronograma e características do projeto. Em cenários de instabilidade econômica, Altaloni *et al.* (2025) demonstram que métodos de aprendizagem em conjunto apresentam desempenho superior na previsão de preços contratuais, superando modelos convencionais baseados em séries históricas.

Habib, Abouhamad e Bayoumi (2025) reforçam que a precisão na estimativa de custos é determinante para a avaliação de propostas e para a mitigação de riscos financeiros. Além disso, Nindartin *et al.* (2025) mostram que modelos *ensemble* são mais eficazes na previsão de contingências, aspecto crítico em projetos de construção devido à elevada incerteza.

Os resultados indicam que a incorporação dessas técnicas pode aprimorar significativamente a análise preliminar de licitações, permitindo avaliações mais robustas e reduzindo assimetrias informacionais.

Apoio à decisão e classificação de projetos

Por fim, 4 estudos concentram-se na aplicação da IA como ferramenta de apoio à decisão em processos de contratação pública. Esses trabalhos destacam o uso de modelos preditivos e técnicas de PLN para suporte à escolha de estratégias e classificação de projetos.

Assaf e Assaad (2024) demonstram que modelos baseados em aprendizado de máquina podem auxiliar na escolha do método de execução de projetos, integrando dados históricos e conhecimento especializado. De forma complementar, Le, Ko e Jeong (2022) evidenciam que técnicas de PLN permitem automatizar a classificação de projetos de construção, reduzindo a dependência de julgamentos subjetivos e aumentando a consistência das decisões.

Sousa, Martins e Sanhudo (2024) mostram que modelos preditivos podem avaliar a conformidade financeira de propostas, contribuindo para decisões mais informadas em processos de compras públicas. No cenário internacional, Ergelen (2025) demonstra que modelos baseados em dados históricos são capazes de prever o sucesso de licitantes com elevada precisão.

Os resultados indicam que a IA pode atuar como suporte estratégico à tomada de decisão, ampliando a capacidade analítica das instituições públicas e reduzindo a subjetividade inerente aos processos tradicionais.

Previsão de disputas e riscos contratuais

Outros 2 estudos analisados abordam a previsão de disputas contratuais e a identificação de riscos jurídicos como foco principal. Esses trabalhos indicam que modelos de aprendizado de máquina podem ser utilizados para antecipar conflitos e apoiar a gestão de contratos.

Un *et al.* (2025) demonstram que algoritmos como *Support Vector Machine* apresentam desempenho consistente na previsão de desfechos de disputas, alcançando níveis significativos de precisão. Esses resultados sugerem que ferramentas preditivas podem incentivar soluções preventivas e reduzir custos associados a litígios.

No campo da análise de riscos, Kim *et al.* (2025) evidenciam que técnicas de PLN permitem identificar cláusulas contratuais críticas com elevada precisão, contribuindo para a mitigação de riscos antes da assinatura dos contratos. Esses achados reforçam o papel da IA como instrumento de apoio à segurança jurídica em processos licitatórios.

Deteccção de conluio e integridade em licitações

Dos estudos analisados, 1 (um) concentrou-se especificamente na deteção de práticas colusivas em processos licitatórios. Esse trabalho demonstrou que algoritmos de aprendizado de máquina são capazes de identificar padrões anômalos em dados de licitações, mesmo quando as informações disponíveis são limitadas.

García Rodríguez *et al.* (2022) evidenciam que modelos preditivos aplicados a bases reais de dados conseguem detectar indícios de conluio com níveis satisfatórios de precisão. Esses resultados são particularmente relevantes em contextos de obras públicas, nos quais práticas anticompetitivas geram impactos significativos sobre o uso de recursos públicos.

A aplicação dessas técnicas permite ampliar a capacidade de fiscalização preventiva, uma vez que possibilita a identificação automatizada de padrões suspeitos antes da formalização de irregularidades, fortalecendo os mecanismos de integridade nas contratações públicas.

Síntese dos resultados

Os resultados evidenciam a consolidação da IA, especialmente técnicas de PLN, como ferramenta relevante no contexto das licitações públicas, com destaque para a análise automatizada de documentos. Contudo, observa-se que essa predominância também revela uma dependência significativa da qualidade e padronização dos documentos analisados, particularmente dos editais, que frequentemente apresentam inconsistências estruturais e variações terminológicas no contexto brasileiro.

Adicionalmente, a eficácia dos modelos está condicionada à disponibilidade e representatividade dos dados utilizados no treinamento, sendo recorrente o uso de bases públicas que podem incorporar vieses institucionais, regionais ou históricos, comprometendo a generalização dos resultados. Essa limitação é especialmente sensível em cenários de contratação pública no Brasil, marcados por heterogeneidade normativa e práticas administrativas distintas entre entes federativos.

No que se refere às aplicações preditivas, como estimativa de custos e previsão de disputas, embora os modelos apresentem desempenho superior a abordagens tradicionais, sua confiabilidade depende da estabilidade dos padrões históricos, o que pode ser impactado por fatores exógenos, como volatilidade econômica e mudanças regulatórias.

Outro ponto crítico refere-se à interpretabilidade dos modelos, sobretudo aqueles baseados em arquiteturas complexas, como *Transformers*, cuja natureza opaca pode dificultar a rastreabilidade das decisões, aspecto sensível em ambientes que exigem transparência e responsabilidade.

Por fim, apesar dos avanços observados, a literatura ainda demonstra limitada aplicação prática em larga escala, indicando que a adoção dessas tecnologias no setor público enfrenta desafios institucionais, tecnológicos e culturais, o que reforça a

necessidade de abordagens híbridas que combinem automação e supervisão humana especializada.

Considerações finais

Este estudo analisou, por meio de revisão sistemática da literatura, as evidências científicas sobre o uso da Inteligência Artificial na análise de licitações e na fiscalização de obras públicas. A síntese dos 18 estudos selecionados demonstrou que técnicas como aprendizado de máquina, processamento de linguagem natural e modelos de linguagem de grande porte apresentam elevada capacidade de lidar com a complexidade documental e informacional inerente às contratações públicas.

Os resultados evidenciaram aplicações consistentes em eixos críticos do controle externo, incluindo análise automatizada de documentos, estimativa de custos, detecção de riscos e identificação de práticas colusivas. Observou-se convergência entre métodos de análise textual e modelagem preditiva, permitindo o tratamento integrado de dados estruturados e não estruturados. Essa integração amplia a capacidade analítica dos processos de fiscalização e contribui para a redução de subjetividade, aumento da rastreabilidade e melhoria da eficiência operacional.

Do ponto de vista científico, o estudo contribui ao sistematizar a literatura sob a perspectiva do controle externo, evidenciando a maturidade das abordagens baseadas em IA e sua aplicabilidade em contextos institucionais. No plano aplicado, os achados indicam que sistemas de acompanhamento de contratações públicas que concentram dados estruturados e documentais apresentam condições técnicas favoráveis para a incorporação dessas tecnologias.

A aplicação da IA deve ser compreendida como suporte à decisão, preservando o papel técnico e jurídico do auditor. Nessa condição, técnicas de PLN possibilitam a análise sistemática de documentos, enquanto modelos preditivos permitem a identificação de padrões de risco e a priorização de processos, contribuindo para a fiscalização preventiva.

Apesar dessas evidências, persistem limitações relevantes. Destacam-se a predominância de estudos em ambientes experimentais, a baixa adoção em sistemas institucionais e a ausência de validações empíricas em larga escala. Além disso, o recorte temporal adotado e a restrição às bases de dados selecionadas podem ter limitado a abrangência dos resultados.

Como agenda de pesquisa, recomenda-se o desenvolvimento e a implementação de soluções aplicadas em ambientes reais de controle, permitindo avaliar impactos sobre eficiência, efetividade e qualidade das auditorias. Sugere-se, ainda, o avanço de estudos sobre aspectos regulatórios, éticos e de governança, bem como o treinamento de modelos com dados normativos e jurídicos nacionais.

Conclui-se que a IA dispõe de bases científicas e tecnológicas consistentes para apoiar a análise de licitações e a fiscalização de obras públicas. Sua incorporação em ambientes institucionais representa uma oportunidade para o fortalecimento do controle externo, com ganhos potenciais em eficiência, precisão analítica e prevenção de irregularidades.

Referências

ALTALHONI, A. *et al.* Data-driven identification of key pricing factors in highway construction cost estimation during economic volatility. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 151, n. 2, p. 1-14, 2025.

ASSAF, G.; ASSAAD, R. H. A data-driven decision-support tool for selecting the optimal project delivery method for bundled projects: integrating machine learning and expert domain knowledge. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 150, n. 6, p. 1-15, 2024.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 27 mar. 2026.

BRASIL. **Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021**. Lei de licitações e contratos administrativos. Brasília, DF: Presidência da República, 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14133.htm. Acesso em: 27 mar. 2026.

BRESSER-PEREIRA, L. C. **Reforma do Estado para a cidadania**: a reforma gerencial brasileira na perspectiva internacional. São Paulo: Editora 34, 1998.

BROWN, T. B. *et al.* Language models are few-shot learners. **Advances in Neural Information Processing Systems**, v. 33, p. 1877-1901, 2020.

DI PIETRO, M. S. Z. **Direito administrativo**. 36. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2023.

DING, L. *et al.* Applications of natural language processing in construction. **Automation in Construction**, v. 123, p. 103532, 2021.

ERGELEN, A. Prediction models of international tender results for formulating an innovative construction bidding strategy. **Journal of Construction Engineering and Management Innovation**, v. 1, n. 1, p. 1-19, 2025.

GARCÍA RODRÍGUEZ, M. *et al.* Collusion detection in public procurement auctions with machine learning algorithms. **Automation in Construction**, v. 131, p. 104047, 2022.

HABIB, A.; ABOUHAMAD, M.; BAYOUMI, A. Ensemble learning framework for forecasting construction costs. **Automation in Construction**, v. 158, p. 105903, 2025.

HOOD, C. A public management for all seasons? **Public Administration**, London, v. 69, n. 1, p. 3-19, 1991.

JANSSEN, M.; KUK, G. Big and open linked data (BOLD) in government: a challenge to transparency and privacy? **Government Information Quarterly**, v. 33, n. 4, p. 363-368, 2016.

JURAFSKY, D.; MARTIN, J. H. **Speech and language processing**. 3. ed. Stanford: Stanford University, 2023.

JUSTEN FILHO, M. **Comentários à Lei de Licitações e Contratos Administrativos**. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2021.

KHALEF, R.; EL-ADAWAY, I. H. Automated identification of substantial changes in construction projects of airport improvement program using machine learning and natural language processing. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 147, n. 4, p. 1-14, 2021.

KIM, J. *et al.* Inherent risks identification in a contract document through automated sentence parsing and rule generation. **Automation in Construction**, v. 165, p. 106044, 2025.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. Keele: Keele University, 2007.

KITCHIN, R. **The data revolution: big data, open data, data infrastructures and their consequences**. London: Sage, 2014.

LE, T. A.; KO, Y. J.; JEONG, H. A natural language processing-based approach for clustering construction projects. **Journal of Management in Engineering**, v. 38, n. 1, p. 1-13, 2022.

LECUN, Y.; BENGIO, Y.; HINTON, G. Deep learning. **Nature**, London, v. 521, p. 436-444, 2015.

LEE, G.; MOON, S.; CHI, S. Reference section identification of construction specifications by a deep structured semantic model. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 30, n. 9, p. 4358-4386, 2023.

LIU, W.; CHOU, J. S. Automated legal consulting in construction procurement using metaheuristically optimized large language models. **Automation in Construction**, v. 168, p. 105891, 2025.

LOCATELLI, G. *et al.* A multi-label text classifier: application on an Italian public tender procedure, Project ISCOL@. **Journal of Information Technology in Construction**, v. 29, p. 859-878, 2024.

MITCHELL, T. M. **Machine learning**. New York: McGraw-Hill, 1997.

MOON, S. *et al.* Automated construction specification review with named entity recognition using natural language processing. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 147, n. 5, p. 1-11, 2021.

NINDARTIN, A. *et al.* Prediction of cost contingency in construction projects by introducing machine learning algorithms. **Journal of Civil Engineering and Management**, v. 31, n. 6, p. 859-872, 2025.

PAGE, M. J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, n. 71, 2021.

RUSSELL, S.; NORVIG, P. **Artificial Intelligence: a modern approach**. 4. ed. Harlow: Pearson, 2021.

SOUSA, L. J.; MARTINS, J. P.; SANHUDO, L. Predicting construction project compliance with machine learning model: case study using portuguese procurement data. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 31, n. 13, p. 285-302, 2024.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British Journal of Management**, v. 14, n. 3, p. 207-222, 2003.

UN, H. *et al.* Forecasting the outcomes of construction contract disputes using machine learning techniques. **Engineering, Construction and Architectural Management**, v. 32, n. 10, p. 6419-6436, 2025.

WIRTZ, B. W.; WEYERER, J. C.; GEYER, C. Artificial Intelligence and the public sector: applications and challenges. **International Journal of Public Administration**, v. 42, n. 7, p. 596-615, 2019.

WU, X. *et al.* Natural language processing for smart construction: current status and future directions. **Automation in Construction**, v. 134, p. 104086, 2022.

YI, Z.; LUO, X. Construction cost estimation model and dynamic management control analysis based on Artificial Intelligence. **Journal of Building Engineering**, v. 83, p. 107541, 2024.

Informações complementares

Descrição		Declaração
Financiamento		Não se aplica.
Aprovação ética		Não se aplica.
Conflito de interesses		Não há.
Disponibilidade dos dados de pesquisa subjacentes		O trabalho não é um <i>preprint</i> e os conteúdos subjacentes ao texto da pesquisa estão contidos neste artigo.
Uso de Inteligência Artificial		Sim. Apoio à redação científica, revisão linguística e técnica e ajustes de formatação e normalização.
CrediT	Eduardo Pereira Valim	Funções: conceitualização, análise formal, metodologia, validação e escrita – rascunho original.
	Thiago Dias de Araújo e Silva	Funções: conceitualização, supervisão, escrita – revisão e edição.

Avaliadores: Dr. Melquizedec Arcos Rodrigues* (Universidade do Estado do Amazonas. Amazonas, Brasil). O avaliador “B” optou pela avaliação fechada e pelo anonimato.

Revisora do texto em português: Jéssica Rejane Lima.

Revisora do texto em inglês: Patrícia Luciano de Farias Teixeira Vidal.

Revisora do texto em espanhol: Jéssica Rejane Lima.

Como citar (ABNT):

VALIM, Eduardo Pereira; SILVA, Thiago Dias de Araújo e. Inteligência Artificial na análise de licitações e fiscalização de obras públicas. **Revista Sítio Novo**, Palmas, v. 10, p. e2120, 2026. DOI: 10.47236/2594-7036.2026.v10.2120. Disponível em: <https://sitionovo.ifto.edu.br/index.php/sitionovo/article/view/2120>.

* Optou pela avaliação fechada e autorizou somente a divulgação da identidade como avaliador no trabalho publicado.