

Sistemas Colaborativos Inteligentes para Transparéncia e Sustentabilidade em Licitações Públicas Brasileiras

Eduardo Marques Braga de Faria¹

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PROCC)

Universidade Federal de Sergipe (UFS)

Av. Marechal Rondon, s/n – Jardim Rosa Elze – CEP 49100-000

São Cristóvão – SE – Brazil

faria.eduardo@academico.ufs.br

Abstract. This paper investigates how collaborative intelligent systems can enhance Brazilian public procurement by incorporating sustainability and ancestral knowledge. Relying on open governmental data, machine learning algorithms and socioenvironmental indicators are integrated to reduce price discrepancies and detect irregularities in real time. Results indicate a significant drop in pricing deviations when sustainability metrics are embedded into the reference-price calculation. Conclusively, this study demonstrates the potential for a more transparent, efficient, and ethically responsible bidding process, providing a pathway for the inclusion of local communities and the preservation of cultural and environmental resources.

Resumo. Este trabalho investiga como sistemas colaborativos inteligentes podem aprimorar licitações públicas brasileiras por meio da integração de sustentabilidade e saberes tradicionais. Utilizando dados governamentais abertos, são empregados algoritmos de aprendizagem de máquina e indicadores socioambientais para reduzir discrepâncias de preços e identificar irregularidades em tempo real. Os resultados mostram queda expressiva nas variações de custo ao se inserirem métricas sustentáveis. Conclui-se que a abordagem proposta reforça a transparéncia, a eficiência e a responsabilidade ética nas compras governamentais, ampliando a participação de comunidades locais e a preservação dos recursos naturais.

1. Introdução

O preço de referência em licitações públicas brasileiras, que fornece um valor previamente estimado para a futura contratação da entidade pública, é formado tradicionalmente a partir de métodos estatísticos simples, como a média aritmética, o menor preço ou a mediana de preços previamente pesquisados pela entidade pública [de Medeiros-Costa et al. 2024].

Processos licitatórios que considerem aspectos socioambientais e inclusivos podem contribuir para um desenvolvimento equilibrado, respeitando recursos naturais e valorizando os conhecimentos ancestrais das comunidades locais [Valls-Val et al. 2025]. Nesse contexto, a adoção de algoritmos de inteligência artificial para estimar preços de referência, por exemplo, permite identificar padrões de sobrepreço ou subpreço em tempo

real, enquanto a participação efetiva de diferentes *stakeholders* (gestores públicos, fornecedores, sociedade civil e comunidades tradicionais) garante que as decisões sejam mais justas e inclusivas [Amorim et al. 2024].

A formação de preços de referência em licitações públicas frequentemente enfrenta problemas de sobrepreço ou subpreço, gerando riscos de desvio de recursos e reduzindo a eficiência na aplicação de verbas governamentais [de Oliveira Ribeiro 2022]. Além disso, grande parte dos atuais procedimentos de construção de preços não leva em conta aspectos socioambientais e saberes tradicionais, resultando em políticas de compra que não refletem a diversidade local ou as necessidades de sustentabilidade [Akim et al. 2025].

Dessa forma, o problema central reside na necessidade de desenvolver sistemas colaborativos inteligentes que, além de aprimorarem a transparência e a precisão dos preços de referência, integrem variáveis socioambientais e culturais para garantir aquisições públicas mais justas, sustentáveis e inclusivas.

2. Solução

Para responder às demandas de governança, sustentabilidade e inclusão de saberes tradicionais nos processos de contratação pública, propomos o desenvolvimento de um Sistema Colaborativo Inteligente que integre algoritmos de inteligência artificial com práticas de participação social. A solução se estrutura em três pilares centrais, conforme Figura 1:

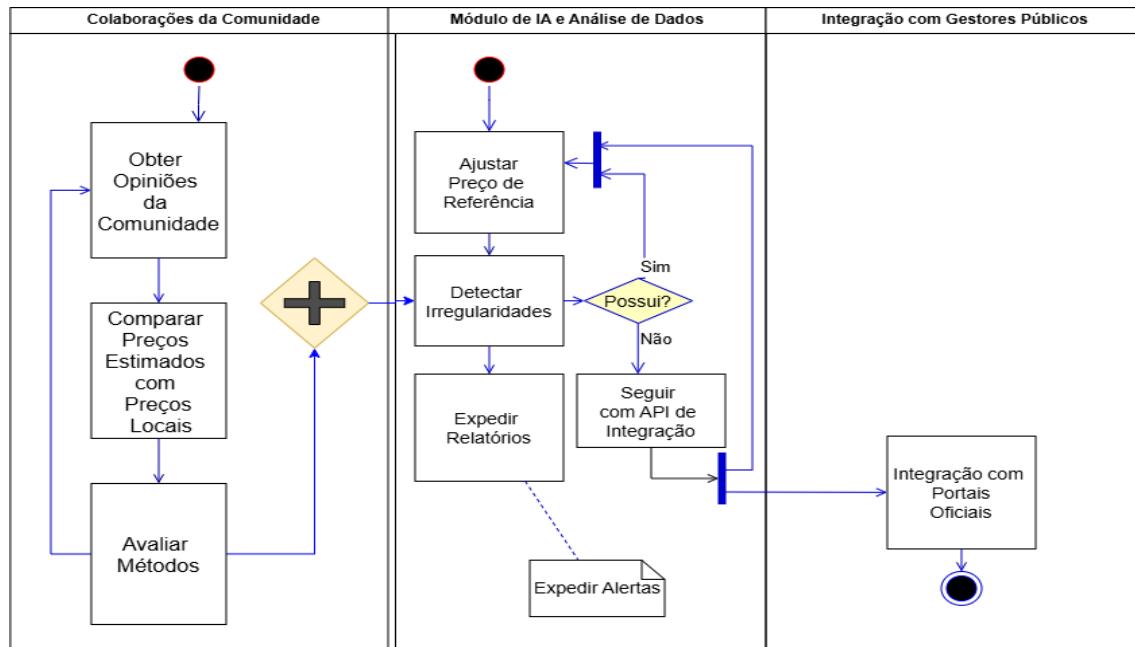


Figura 1. Visão geral do sistema colaborativo proposto, que integra comunidade, inteligência artificial e gestores públicos

2.1. Plataforma de Colaboração Aberta

As interações virtuais entre fornecedores, gestores e comunidades possibilitam uma construção coletiva de indicadores mais justos e alinhados a valores sustentáveis.

Além disso, o compartilhamento de informações em tempo real aumenta a transparência do processo e reduz a possibilidade de fraudes ou distorções, mediante:

- **Engajamento de Múltiplos Atores:** O sistema prevê a participação de gestores públicos, fornecedores, sociedade civil, comunidades indígenas e ribeirinhas, criando espaços virtuais de diálogo e troca de informações.
- **Interface Interativa:** Por meio de uma plataforma online, cada participante pode registrar, validar e comentar cotações de mercado, bem como acrescentar parâmetros de sustentabilidade (por exemplo, impacto ambiental, origem da matéria-prima, práticas de cultivo) e indicadores culturais (práticas ancestrais de produção, certificações comunitárias etc.).
- **Co-criação de Critérios de Avaliação:** A plataforma permite que todos colaborem na definição dos indicadores que compõem os algoritmos de precificação, assegurando que questões ambientais e culturais sejam consideradas desde o início.

2.2. Módulo de Inteligência Artificial e Análise de Dados

Nesse módulo, técnicas de aprendizagem de máquina são aplicadas para mensurar padrões de preço e variáveis de sustentabilidade, cruzando informações financeiras e ambientais de modo automatizado e dispõe de:

- **Formação de Preços de Referência:** O sistema utiliza dados coletados na plataforma para calcular preços de referência, integrando métodos estatísticos avançados e técnicas de aprendizagem de máquina. Além de identificar desvios (sobrepreço ou subpreço), o sistema considera variáveis de sustentabilidade (pega de carbono, respeito à biodiversidade, etc.) e valores de produção local.
- **Detecção de Irregularidades:** A partir de um conjunto amplo de informações, o módulo realiza auditorias automatizadas para identificar inconsistências, uso inadequado de recursos naturais ou preços fora de parâmetros pré-estabelecidos.
- **Relatórios e Alertas:** Gestores públicos recebem notificações quando há indícios de práticas abusivas ou incoerentes com a política de sustentabilidade. Assim, decisões podem ser tomadas rapidamente, corrigindo possíveis fraudes ou inadequações.

2.3. Integração com Políticas Públicas e Governança

Para alinhar tecnologias inovadoras às necessidades governamentais, a solução propõe interfaces de comunicação com portais oficiais e órgãos reguladores. Essa aproximação facilita o fluxo de dados, aprimora o monitoramento de contratações e permite incorporar novas diretrizes legais ou ambientais de forma contínua, mediante:

- **Conexão com Portais Oficiais:** A solução se integra aos sistemas governamentais de compras, facilitando o envio e a validação de informações a partir dos módulos colaborativo e inteligente. Isso agiliza processos de licitação e promove maior transparência.
- **Supporte à Tomada de Decisão:** Por meio de painéis de controle (*dashboards*), os tomadores de decisão têm acesso a dados atualizados de mercado, indicadores de sustentabilidade e *feedback* das comunidades locais, podendo, assim, alinhar as políticas de aquisição aos valores éticos e socioambientais.

- **Evolução Contínua dos Critérios de Sustentabilidade:** A plataforma acompanha mudanças regulatórias e atualizações no conhecimento científico ou tradicional, aprimorando constantemente os algoritmos de formação de preço de referência e os parâmetros ambientais e culturais.

3. Metodologia

Este estudo adota uma abordagem que integra métodos quantitativos e análises automatizadas de bases de dados governamentais, sem a realização de entrevistas ou testes de campo. A coleta e a limpeza de informações, aliadas ao uso de algoritmos de aprendizado de máquina, objetivam oferecer uma visão ampla e confiável dos preços de mercado, combinado com o uso de indicadores ambientais de sustentabilidade.

3.1. Coleta e Organização dos Dados

Para conduzir esta pesquisa, foram utilizados registros de compras governamentais via dados abertos, disponíveis em portais como o ComprasNet (<https://www2.comprasnet.gov.br/siasnet-atasrp/public/principal.do>), o Painel de Preços (<https://paineldeprecos.planejamento.gov.br/>), a API do Portal da Transparéncia (<https://portaldatransparencia.gov.br/api-de-dados>) e outros repositórios de dados públicos, abrangendo um intervalo de três anos de licitações brasileiras. Esse conjunto inicial, com cerca de 15 mil registros, foi submetido a um processo de limpeza e padronização, removendo duplicidades e inconsistências.

Além disso, criou-se uma base complementar de indicadores de sustentabilidade¹, também a partir de dados publicamente acessíveis, incluindo selos de certificação verde e índices de impacto ecológico referentes a diferentes categorias de produtos, conforme Tabela 1. Ao final desse processo, cada item licitado foi vinculado a possíveis referências socioambientais (quando disponíveis), de modo que os algoritmos pudessem distinguir cotações comuns daquelas que apresentassem alguma prática sustentável relevante.

O Índice de Sustentabilidade (*IS*) é:

$$IS = \sum_{i=1}^7 w_i v_i, \quad w = \{0,20, 0,15, 0,15, 0,10, 0,10, 0,15, 0,15\}.$$

O preço base P_0 recebe ajuste

$$P_{\text{final}} = P_0 [1 + 0,1 (0,5 - IS)].$$

3.2. Influência de Saberes Tradicionais no Índice de Sustentabilidade

Durante a análise dos editais pelos algoritmos do software , foram usados descriptores já presentes nos próprios documentos — por exemplo, “produção artesanal ribeirinha”, “tecelagem quilombola” ou “agrofloresta de corte controlado” — e transformadas essas ocorrências em um fator cultural que integra o Índice de Sustentabilidade. Assim,

¹<https://www.br.fsc.org/br-pt>,<https://www.rainforest-alliance.org>,<https://www.fairtradecertified.org>,<https://www.iso.org/standard/60857.html>,<https://www.usgbc.org/leed>,<https://www.energystar.gov/?s=mega>

Tabela 1. Identificadores e certificações de sustentabilidade usados para o desenvolvimento do sistema colaborativo

Identificador / Certificação	Critérios Principais	Métrica
FSC (Forest Stewardship Council)	Manejo florestal responsável	Taxa de reflorestamento anual (%)
Rainforest Alliance Certified	Conservação da vida silvestre	Uso anual de agroquímicos (kg/ha)
Fair Trade	Condições de trabalho justas e desenvolvimento comunitário	Horas de capacitação/ano
ISO 14001	Sistema de gestão ambiental	Consumo total de água (m ³ /ton.)
LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)	Eficiência energética e uso racional da água	Intensidade energética (kWh/m ² .ano)
Energy Star	Eficiência energética e redução de consumo elétrico	Emissões de CO ₂ evitadas (kg/ano)

sempre que o edital reconhecia práticas produtivas ancestrais de baixo impacto, o respetivo item recebia um acréscimo ponderado no ajuste do preço de referência. Desse modo, os saberes tradicionais influenciam diretamente a metodologia sem demandar coletas de campo adicionais.

3.3. Modelagem Colaborativa e Algoritmos de Inteligência Artificial

Inspirado pelo trabalho original de [Brasil 2019], foram adaptados métodos estatísticos (menor preço, média aritmética simples e mediana) para estimar preços de referência, entretanto, agora acrescidos de um fator de ponderação associado à sustentabilidade. Esse fator — calculado com base em variáveis como selo ambiental ou procedência da matéria-prima — ajusta o preço de referência, incentivando a adoção de práticas ambientalmente responsáveis.

Paralelamente, para identificar sobrepreço e subpreço, foi treinado um modelo supervisionado em *TensorFlow*, usando aproximadamente 10 mil registros como conjunto de treinamento e 5 mil para validação, classificando itens em “valor aceitável” ou “valor suspeito”, mediante requisição a API de dados públicos de licitação (<https://api.compras.dados.gov.br/>). Todos os cálculos e predições ocorreram via *microserviços* implementados em Spring Boot, dispensando qualquer teste de campo ou

interação presencial com especialistas, conforme Figura 2.

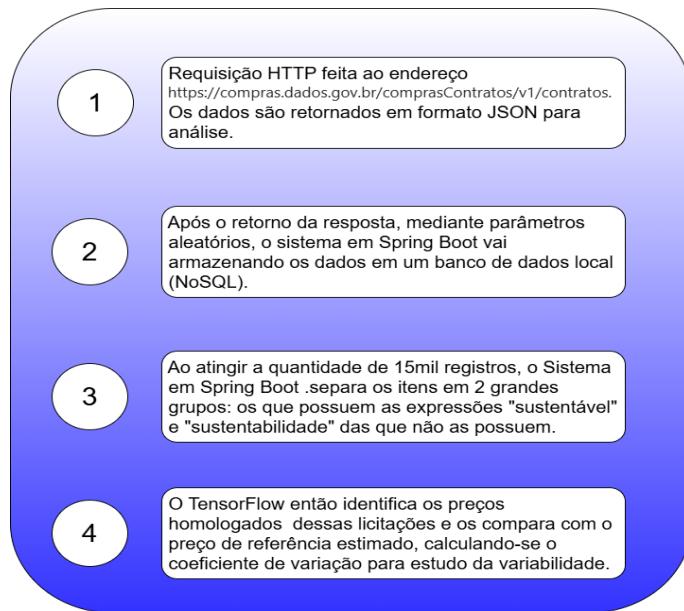


Figura 2. Obtenção dos dados, armazenamento da informação, separação dos grupos e classificação da variabilidade entre os os preços estimados e contratados, dentre licitações tradicionais e sustentáveis

3.4. Avaliação dos Resultados e Arquitetura Técnica

O desempenho dos métodos foi aferido pelo coeficiente de variação entre as diferenças entre o preço calculado e o valor efetivamente contratado, verificando em que medida a inclusão de variáveis sustentáveis afeta a acurácia dos algoritmos. Além disso, estabeleceu-se um índice simples de sustentabilidade, que indicava a presença ou ausência de certificações ambientais em cada registro. As previsões de sobrepreço e subpreço fornecidas pelo modelo de Inteligência Artificial (IA) também foram checadas contra dados históricos, verificando-se sua taxa de acertos.

Para suportar todo esse fluxo, utilizou-se um banco de dados NoSQL para armazenar licitações e metadados ambientais, bem como uma API REST que retornava, em tempo real, os preços de referência e os alertas do modelo de IA. Dessa maneira, viabilizou-se a análise integrada dos aspectos financeiros e socioambientais sem a necessidade de entrevistas ou avaliações em campo, mantendo o foco na exploração de dados abertos.

4. Fundamentação

Sistemas colaborativos são fundamentais para processos licitatórios porque permitem maior transparência e integração entre diferentes órgãos, assegurando a governança eficaz [da Silva 2023]. No contexto licitatório, esse modelo colaborativo pode ser adaptado para consolidar informações sobre preços de referência e evitar fraudes, garantindo competitividade e sustentabilidade nos contratos públicos.

A inteligência artificial aprimora a previsibilidade e precisão na definição de valores em licitações públicas ao integrar métodos estatísticos com aprendizado de

máquina para detectar padrões anômalos [Ramos et al. 2021]. Assim, a IA potencializa a governança, tornando as licitações mais transparentes e menos suscetíveis a fraudes.

A detecção de *outliers* em dados de mercado é essencial para garantir a precisão na definição de preços de referência em licitações públicas [de Siqueira and Borges 2021]. Desse modo, a mineração de dados com técnicas estatísticas que identifica padrões de *outliers* fortalece a auditoria e a transparência na gestão pública, promovendo maior eficiência na alocação de recursos.

O caráter colaborativo de plataformas que integram dados abertos e algoritmos preditivos se manifesta na participação ativa de cidadãos na curadoria de informações [Cunha 2023]. Além disso, a transparência dos dados abertos impulsiona a tomada de decisão baseada em evidências, melhorando a confiabilidade dos sistemas preditivos.

A governança de dados e a transparência pública são fundamentais para legitimar o uso de inteligência artificial em processos licitatórios [Barbosa and Ribeiro 2024]. Dessa forma, a transparência aliada a boas práticas de governança de dados sustenta a adoção ética da IA no setor público.

A análise de sustentabilidade pode ser incorporada aos algoritmos de precificação ao considerar variáveis ambientais, sociais e metodológicas na formação de preços [Gargano et al. 2024]. O autor apresenta o Índice de Inovatividade como ferramenta para avaliação de tecnologias em saúde, ponderando o impacto clínico e o custo-benefício. Esse modelo pode ser adaptado para compras públicas ao incluir critérios ambientais, garantindo maior transparência e equilíbrio econômico.

A adoção de selos verdes e certificações ambientais na formação de preços no setor público pode criar incentivos econômicos para práticas mais sustentáveis, mas também apresenta desafios [Aguiar and Werner 2024]. Dessa forma, há o risco de que esses selos sejam usados para legitimar práticas tradicionais sob uma nova roupagem, sem promover efetivamente mudanças no padrão de desenvolvimento.

O cálculo do preço de referência deve considerar fatores culturais e sociais para garantir equidade e justiça nas licitações públicas [Alves 2023], o que mostra que a licitação torna-se uma ferramenta para a proteção de grupos socialmente vulneráveis, alinhando-se aos princípios constitucionais de equidade e desenvolvimento sustentável.

5. Trabalhos Relacionados

A pesquisa de [Alhusban et al. 2025] destaca um modelo híbrido de aquisição para aprimorar a implementação do BIM no setor público da Jordânia, abordando os desafios das rotas de contratação na adoção dessa tecnologia. A pesquisa destaca que práticas tradicionais de aquisição dificultam a sustentabilidade na construção pública, exigindo abordagens colaborativas para melhor desempenho. Esse estudo se relaciona com a proposta de sistemas colaborativos inteligentes em licitações públicas ao enfatizar como a governança digital e metodologias inovadoras podem aumentar a transparência e eficiência nos processos de contratação governamental.

O trabalho de [Ershadi et al. 2021] investiga como Escritórios de Gerenciamento de Projetos (PMOs) podem facilitar a gestão sustentável de compras em projetos de construção. O estudo identifica 17 requisitos de sustentabilidade e destaca que PMOs fortalecem a colaboração e melhoram a tomada de decisões em aquisições sustentáveis.

Essa abordagem se alinha ao conceito de sistemas colaborativos inteligentes, promovendo transparência e sustentabilidade em processos de contratação pública ao garantir práticas ambientais e econômicas responsáveis na seleção de fornecedores.

A evolução das políticas secundárias em contratações públicas na União Europeia foi analisada por [Carvalho 2025], destacando a crescente integração de critérios ambientais e sociais na transição para uma economia circular. A pesquisa questiona a limitação imposta pelas diretrizes europeias e explora como políticas ambientais podem contribuir para a sustentabilidade social, apresentando casos concretos como prova de conceito. Esse estudo se alinha à proposta de sistemas colaborativos inteligentes para licitações públicas ao demonstrar como diretrizes estratégicas podem aprimorar a transparência, eficiência e impacto social nas aquisições governamentais.

Há investigações sobre os efeitos da sustentabilidade nas aquisições sobre a logística reversa, destacando os impactos ambientais, sociais e econômicos [Letunovska et al. 2023]. Utilizando modelagem de equações estruturais, os autores demonstram que práticas sustentáveis de aquisição melhoram a eficiência da logística reversa e são moderadas por políticas governamentais. Esse estudo reforça a importância de sistemas colaborativos inteligentes em licitações públicas, garantindo transparência e sustentabilidade ao integrar diretrizes ambientais e sociais na gestão de compras governamentais.

Os estudos de [da Costa Gama Junior et al. 2022] analisam o Sistema Integrado de Informações Institucionais (SI3) em três Universidades Federais no nordeste do Brasil, destacando seu papel na gestão acadêmica e no controle da evasão estudantil. O estudo demonstra como sistemas integrados de gestão podem otimizar processos administrativos e acadêmicos, fortalecendo a transparência e a eficiência na administração pública. Essa pesquisa se alinha ao conceito de sistemas colaborativos inteligentes para licitações públicas, ao evidenciar como plataformas digitais melhoram a governança e promovem sustentabilidade na gestão de recursos educacionais.

O trabalho de [da Costa 2023] propõe um sistema multiagente para estimar a seção em falta em redes de distribuição no contexto de *Smart Grids*, utilizando medidores inteligentes para detecção automatizada de falhas. A abordagem emprega a plataforma JADE para modelagem dos agentes e o software HYPERSIM para simulação da rede. Os resultados indicam que a solução melhora a continuidade do fornecimento de energia ao eliminar a necessidade de intervenção do consumidor. Essa pesquisa se alinha ao conceito de sistemas colaborativos inteligentes, destacando o papel da automação e da governança de dados na otimização de processos críticos, como a transparência em licitações públicas.

O trabalho de [Rocha et al. 2022] investiga o papel do controle interno na tomada de decisão da gestão pública municipal, destacando como a transparência e a governança fortalecem o processo decisório, garantindo maior eficiência e economicidade na administração de recursos públicos. Esse estudo se alinha ao conceito de sistemas colaborativos inteligentes, ao demonstrar como a integração de mecanismos de auditoria interna pode aprimorar a transparência e a sustentabilidade em licitações públicas.

Complementarmente, a análise de [Silva 2021] propõe um sistema colaborativo de indicadores para avaliar a sustentabilidade em propriedades agrícolas. A pesquisa analisa percepções de agricultores sobre práticas sustentáveis e indicadores existentes,

propondo métricas informais alinhadas à agroecologia. O estudo reforça a importância da participação colaborativa na formulação de políticas públicas, conectando-se ao conceito de sistemas colaborativos inteligentes para transparência e sustentabilidade em licitações públicas, ao destacar a governança de dados e o envolvimento de múltiplos atores na avaliação de processos.

6. Resultados

A partir da análise dos 15 mil registros coletados, foi possível verificar que a inclusão de variáveis de sustentabilidade e o uso de algoritmos de inteligência artificial impactaram positivamente a precisão do preço de referência. Comparando-se o método colaborativo proposto (preços de referência coletado de licitações com critérios de sustentabilidade indicados no edital do certame) com a abordagem padrão com os provenientes de licitações tradicionais, houve nítida diferença entre o coeficiente de variação da diferença entre preço estimado e preço contratado entre os dois grupos.

Enquanto o critério convencional baseado em médias simples, menor preço ou mediana apresentava um coeficiente de variação em torno de 12,6%, entre a diferença entre os preços estimados e os efetivamente contratados, o mesmo método aplicado com licitações sustentáveis reduziu esse índice para 4,1%. Em termos práticos, isso significa que o valor projetado ficou mais próximo da realidade de contratação, garantindo maior confiabilidade ao processo licitatório.

Outro achado relevante emergiu da implementação do modelo de classificação no *TensorFlow*, treinado para sinalizar indícios de sobrepreço ou subpreço. Nos 5 mil registros utilizados como conjunto de validação, a taxa de acerto atingiu 73%, isto é, em quase três quartos das situações classificadas como “suspeitas”, o valor final de contratação estava efetivamente fora do intervalo considerado adequado pelas métricas estatísticas e socioambientais.

Por fim, ao investigar o impacto específico dos fatores ambientais e culturais — calculados por meio do índice simples de sustentabilidade incorporado ao sistema — notou-se uma correlação moderada, porém significativa, entre a adoção de práticas sustentáveis e a estabilidade dos preços.

Itens que possuíam selos verdes ou procedência atestada apresentaram, em média, menor variação de preço ao longo de diferentes processos licitatórios, sugerindo que empresas e fornecedores comprometidos com a preservação ambiental tendem a adotar um perfil de oferta menos sujeito a oscilações extremas. De forma agregada, esses achados reforçam a hipótese de que um sistema colaborativo, pautado em dados abertos e em técnicas de inteligência artificial, pode promover uma governança de compras públicas mais transparente, eficiente e alinhada aos princípios de sustentabilidade, conforme Tabela 2.

7. Conclusões

Os resultados obtidos ao longo desta pesquisa reforçam a importância de integrar princípios de sustentabilidade a mecanismos de formação de preços em licitações públicas, sobretudo em um contexto marcado pela urgente necessidade de práticas mais responsáveis.

Tabela 2. Em todos os casos, as licitações sustentáveis apresentaram diferenças menores e coeficientes de variação dessas diferenças reduzidos, refletindo uma maior estabilidade e aderência ao valor final de contratação

Categoria	Diferença (Estimado - Contratado) Licitações Tradicionais	Diferença (Estimado - Contratado) Licitações Sustentáveis	Coeficiente de Variação Licitações Tradicionais	Coeficiente de Variação Licitações Sustentáveis
Materiais de Expediente	R\$ 15,10	R\$ 4,90	12,9%	4,3%
Móveis de Escritório	R\$ 21,80	R\$ 6,10	14,7%	5,8%
Produtos de Limpeza	R\$ 10,50	R\$ 3,60	13,2%	4,5%
Equipamentos de TI	R\$ 42,30	R\$ 15,20	15,4%	5,2%
Materiais Hospitalares	R\$ 34,90	R\$ 9,80	14,1%	4,7%
Alimentos Básicos	R\$ 12,60	R\$ 3,20	12,5%	3,9%
Itens de Vestuário	R\$ 18,50	R\$ 5,40	13,6%	4,2%
Serviços de Manutenção	R\$ 27,10	R\$ 8,30	14,8%	5,0%
Equipamentos de Iluminação	R\$ 30,20	R\$ 7,90	15,3%	4,9%
Materiais de Construção	R\$ 19,60	R\$ 6,70	12,8%	4,1%

Ao trabalhar exclusivamente com dados abertos e indicadores ambientais disponíveis em portais governamentais, foi possível demonstrar que técnicas estatísticas ajustadas e algoritmos de inteligência artificial não apenas oferecem estimativas mais próximas do valor efetivamente contratado, como também favorecem a identificação de sobrepreço ou subpreço.

Esse alinhamento torna o sistema potencialmente mais efetivo para agentes públicos que buscam selecionar propostas vantajosas, mas que também desejam incentivar fornecedores comprometidos com práticas sustentáveis. Em outras palavras, a adoção de um peso específico para indicadores de sustentabilidade, acoplado a modelos de aprendizado de máquina, contribui para a criação de um processo licitatório mais consistente e justo e evidencia:

- **transparência:** via reproduzibilidade e utilização de dados abertos governamentais;
- **eficiência:** pela redução de variação, custo e amenização de ocorrência de sobrepreços nas aquisições;
- **responsabilidade ética nas compras:** pela utilização de métricas e medidas que incentivam o desenvolvimento sustentável;
- **preservação ambiental:** com cortes expressivos de emissões de poluentes, de

consumo hídrico e de desmatamento, por meio do Índice de Sustentabilidade que valora positivamente itens reciclados e de ciclo produtivo mais equilibrado;

- **saberes tradicionais:** com ajustes positivos no Índice de Sustentabilidade, com base na ocorrência de termos relacionados a técnicas tradicionais, que representam boas práticas de governança em aquisições, identificadas nos próprios editais de licitações.

Integrar sistemas e saberes tradicionais fortalece a governança pública rumo a contratações mais sustentáveis, inclusivas e alinhadas às demandas contemporâneas. Assim, este trabalho conclui que a convergência entre sistemas colaborativos, dados abertos e inteligência artificial fornece um caminho promissor para que as licitações públicas evoluam rumo a um modelo mais sustentável, eficiente e em sintonia com as demandas contemporâneas de responsabilidade social.

Referências

- Aguiar, D. and Werner, D. (2024). *Infraestrutura e Finanças Verdes: Notas sobre o Caso Brasileiro*. CNPq / IPPUR - UFRJ. Projeto de Pesquisa Infraestrutura, Desenvolvimento e Território.
- Akim, E. K., Silva, D. A. L., and Faria, L. C. d. (2025). Trends and hotspots in public food procurement: exploring planetary boundaries and human needs in an integrative literature review. *Journal of Public Procurement*, 25(1):95 – 119.
- Alhusban, M., Nasereddin, M., Alghossoon, A., and Hatamleh, M. T. (2025). A hybrid conceptual procurement framework for bim uptake to enhance buildings' sustainability performance in the jordanian public sector. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*, 43(1):93 – 116.
- Alves, B. D. M. (2023). A governança e a concretização de políticas públicas na tutela dos vulneráveis: marco regulatório das licitações no âmbito da lei 14.133/21. Master's thesis, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. Dissertação de Mestrado em Direito.
- Amorim, D. G., da Costa, J. E., and dos Santos, V. M. L. (2024). Prospecção de tecnologias digitais com foco em processos de licitação pública. *Revista FSA*, 21(12):51.
- Barbosa, I. C. F. and Ribeiro, M. I. C. (2024). Publicidade digital como instrumento de transparéncia e legalidade nas licitações de obras públicas: Uma análise da perspectiva cidadã. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, 9.
- Brasil, F. (2019). *Preço de Referência em Compras Públicas: Ênfase em Medicamentos*. Publicontas, Cuiabá, Brasil, 3 edition.
- Carvalho, R. (2025). How can green public procurement contribute to social sustainability?; [¿cómo puede contribuir la contratación pública ecológica a la sostenibilidad social?]. *Foro: Revista de Derecho*, 2025(43):9 – 26.
- Cunha, S. S. (2023). A indexação social no contexto da ciência cidadã: Aplicação em documentos fotográficos. *Revista de Ciência da Informação*, 22:1–15.
- da Costa, G. B. (2023). *Sistema Multiagente para Estimação da Seção em Falta em Redes de Distribuição no Contexto de Smart Grids*. PhD thesis, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

- da Costa Gama Junior, F., Frogeri, R. F., and de Souza, W. G. (2022). Gestão de sistemas de informação na administração pública: um estudo em três universidades federais do nordeste brasileiro. In *VII SIMGETI - Grupo Educacional Unis*. Grupo Educacional Unis.
- da Silva, J. F. C. (2023). *O Emprego Otimizado de Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas na Amazônia Azul com o Uso da Inteligência Artificial*. Escola Superior de Guerra (ESG), Rio de Janeiro. Trabalho de Conclusão de Curso - Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia.
- de Medeiros-Costa, C. C., Santos, F. B., and da Costa Reis, P. R. (2024). Qual o preço certo? condições de mercado e seus dilemas na pesquisa de preços em compras públicas. *Administração Pública e Gestão Social*, 16(3).
- de Oliveira Ribeiro, T. (2022). *Contribuição para a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro dos contratos administrativos de obras da construção civil: apuração da correlação linear atribuída ao custo de mercado e o custo referencial*. Editora Dialética, São Paulo, Brasil, 2 edition.
- de Siqueira, E. A. and Borges, E. F. (2021). Identificação de outliers em processos de dispensas e inexigibilidades em licitações públicas: um estudo comparativo entre ufrn, ifrn e ufersa nos anos de 2017 e 2018. *Revista Inovar Contábil*, 2:1–72.
- Ershadi, M., Jefferies, M., Davis, P., and Mojtabaei, M. (2021). Achieving sustainable procurement in construction projects: The pivotal role of a project management office. *Construction Economics and Building*, 21(1):45–64.
- Gargano, L. P., de Freitas, I. C. M., Álex Bruno do Nascimento Martins, dos Santos, B. R. A., Borin, M. C., Júnior, R. L. M., de Assis Acurcio, F., Teodoro, J. A., and Júnior, A. A. G. (2024). Pharmaceutical innovativeness index (pii) como estratégia de precificação de inovações farmacêuticas: Estudo de caso da terapia carvykti®. *J Assist Farmacêutica Farmaeconomia*, 1(Suppl.1):147.
- Letunovska, N., Offei, F. A., Junior, P. A., Lyulyov, O., Pimonenko, T., and Kwilinski, A. (2023). Green supply chain management: The effect of procurement sustainability on reverse logistics. *Logistics*, 7(3):47.
- Ramos, P. C. R., de Goes Ellery Junior, R., and Junior, A. N. (2021). Lei de benford e inteligência artificial: Uma integração no trabalho de auditoria em uma perspectiva regional. *DRPES*, 2(1):1–22.
- Rocha, S. S., Pinto, J. N. A., Rocha, N. F., and Valente, T. A. R. (2022). Gestão pública: O papel do controle interno no processo de tomada de decisão. *Revista Foco*, 15(2):1–21.
- Silva, C. C. (2021). Sistema colaborativo de indicadores de avaliação para a sustentabilidade: O caso propriedade de produção agrícola do estado de minas gerais - brasil. Master's thesis, Universidade Aberta, Portugal.
- Valls-Val, K., Ibáñez-Forés, V., and Bovea, M. D. (2025). Evaluation of sustainable public procurement in spanish universities. a focus on canteen services. *Environmental Impact Assessment Review*, 112.