

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
FACULDADE DE ESTUDOS SOCIAIS
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

LUIZ HENRIQUE CRUZ LEÃO

**MAPEAMENTO DE PROCESSOS (BPM) PARA PREVENÇÃO DE FRAUDES EM
COMPRAS PÚBLICAS: UMA APLICAÇÃO COM O SISTEMA DE ALERTAS
ALICE.**

MANAUS
2025

LUIZ HENRIQUE CRUZ LEÃO

**MAPEAMENTO DE PROCESSOS (BPM) PARA PREVENÇÃO DE FRAUDES EM
COMPRAS PÚBLICAS: UMA APLICAÇÃO COM O SISTEMA DE ALERTAS
ALICE.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Administração da Universidade Federal
do Amazonas (UFAM), como requisito para
obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientador: Prof(a). Msc. Ana Cláudia de Araújo Moxotó

MANAUS

2025

LUIZ HENRIQUE CRUZ LEÃO

**MAPEAMENTO DE PROCESSOS (BPM) PARA PREVENÇÃO DE FRAUDES EM
COMPRAS PÚBLICAS: UMA APLICAÇÃO COM O SISTEMA DE ALERTAS
ALICE.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Administração da Universidade Federal
do Amazonas (UFAM) como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em Administração.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 11/12/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Msc.^a Ana Cláudia de Araújo Moxotó - UFAM
Orientadora

Prof. Msc. Irineu Amaro Vitorino - UFAM
Avaliador

Prof.^a. Dr.^a. Kleomara Gomes Cerquinho - UFAM
Avaliadora

Mapeamento de processos (BPM) para Prevenção de Fraudes em Compras Públicas: Uma Aplicação com o Sistema de Alertas ALICE.

Luiz Henrique Cruz Leão

Luiz.leao@ufam.edu.br

Ana Cláudia de Araújo Moxotó

anaclaudiamoxoto@ufam.edu.br

RESUMO

Este artigo investiga a efetividade do ALICE (Analisador de Licitações, Contratos e Editais), sistema de Inteligência Artificial (IA) da Controladoria-Geral da União voltado à detecção de riscos em compras públicas, a partir de um estudo de caso de um alerta emitido para a Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Adota-se abordagem qualitativa descritiva, com análise documental e mapeamento de processos via *Business Process Management (BPM)*, modelando os fluxos *as-is* e *to-be*. Os resultados revelam que o fluxo vigente, embora assegure formalização e rastreabilidade, é excessivamente burocrático, fragmentado e desprovido de mecanismos de priorização, o que compromete a efetividade do controle. O modelo proposto preserva as exigências formais, mas introduz comunicação imediata com a comissão de licitação, paralisação preventiva, centralização decisória na auditoria interna e um ciclo de melhoria contínua. Teoricamente, o estudo articula BPM e Teoria Ator-Rede, tratando o ALICE como ator sociotécnico.

Palavras-chave: ALICE; CGU; IA; Licitação; Teoria Ator-Rede; BPM

1. INTRODUÇÃO

A corrupção sempre se mostrou um dos maiores problemas sociais, principalmente no âmbito público, onde a transparência e eficiência são fundamentais para o uso correto dos recursos públicos, buscando sempre o desenvolvimento e a boa governança (Speck, 2002). Dentre as diversas áreas da administração pública, a contratação pública é um setor de alto risco para fraudes (corrupção), particularmente nas instituições governamentais (Fortini & Motta, 2016). Como exemplo, o setor global da construção civil sofre, anualmente, um desvio de recursos da ordem de US\$ 340 bilhões, valor que deixa de ser aplicado em sua finalidade original. Diante da severidade desse problema, a luta contra a corrupção tem motivado a adoção de abordagens mais inovadoras e eficazes para a execução de projetos de infraestrutura (Osei-Tutu et al., 2010).

As fraudes em compras públicas representam um grande desafio, porém o avanço das tecnologias, principalmente a Inteligência Artificial (IA), tem se mostrado uma grande aliada no combate a essas irregularidades (Menezes, 2021). O termo Inteligência Artificial (IA) refere-se à simulação da inteligência humana por um sistema ou uma máquina (Kaufman, 2019). O

objetivo da IA é desenvolver uma máquina que possa pensar como humanos e imitar comportamentos humanos, incluindo percepção, raciocínio, aprendizado, planejamento, previsão e assim por diante (Xu et al., 2021).

Considerando a relevância, a Controladoria-Geral da União criou o Analisador de Licitações, Contratos e Editais (ALICE), com o objetivo de agregar valor à gestão pública por meio de uma atuação preventiva e tempestiva em relação às compras públicas (Panis et al., 2022). O sistema produz e envia mensagens eletrônicas automáticas contendo um apontamento de riscos sobre as licitações, editais e contratos publicados no ComprasNet e no D.O.U., analisando aspectos como os valores envolvidos e indícios de irregularidades obtidos diretamente dos textos dos editais (Nascimento, 2022).

Essa análise realizada pela ferramenta ALICE ocorre diariamente e sem a necessidade de intervenção humana, ou seja, ela possui uma agenda de ações a serem executadas de modo a obter os editais e os contratos publicados nos canais oficiais do governo (Gottselig, 2022). De posse desses instrumentos, a ferramenta realiza o processamento deles identificando as suas principais características como unidade, objeto, materialidade, principais riscos a que estão expostos, entre outras informações.

Com essas informações, os auditores analisam a veracidade das informações, buscando quaisquer indícios que levem ao cancelamento, suspensão ou alteração do contrato, como os favorecimentos, desvios de verbas, sobrepreço, compras sem sentido, fraude assim como outras irregularidades (Bispo, 2022).

Em 2019, a Secretaria de Fiscalização de Tecnologia da Informação (Sefti) atingiu o montante significativo em benefícios de controle a partir das informações do e-mail do ALICE (Costa & Bastos, 2020). No ano seguinte, foram enviados 983 alertas pelo sistema, e a partir destes foram realizadas 74 auditorias preventivas, acarretando pregões suspensos, revogados ou ajustados, evitando prejuízos à Administração pública (Nascimento, 2022). Segundo dados da Controladoria-Geral da União (CGU) (2025), o sistema ALICE gerou economia superior a R\$ 250 milhões ao evitar contratações irregulares ou mal planejadas.

Dessa forma, este estudo, desenvolvido como um estudo de caso na Universidade Federal do Amazonas (UFAM), buscou aprofundar a compreensão sobre os benefícios, desafios e limitações do programa ALICE, contribuindo com análises detalhadas e fornecendo subsídios para aprimoramentos futuros. Parte-se da questão central: em que medida o ALICE traz efetividade ao combate à corrupção e às fraudes em compras públicas?

Este trabalho teve como objetivo analisar a efetividade de funcionamento do ALICE na prevenção de fraudes e irregularidades em compras públicas, propondo melhorias ao fluxo de análise utilizado pela Universidade Federal do Amazonas.

Especificamente, busca-se compreender como o ALICE é utilizado no fluxo de análise de licitações da instituição, identificar gargalos e fragilidades do processo atual e propor melhorias no mapeamento dos processos por meio do *Business Process Management* (BPM).

A pesquisa se justifica pela relevância crescente do uso de tecnologias baseadas em Inteligência Artificial (IA) no combate à corrupção e à fraude em compras públicas, em um contexto em que a contratação pública é reconhecida como área de alto risco e de grande impacto sobre os recursos estatais. Ao focar a análise na UFAM, uma universidade federal situada na região amazônica, o estudo adiciona uma dimensão contextual importante, pois investiga a implementação do ALICE em um ambiente marcado por desafios específicos de governança, dispersão geográfica e limitações estruturais.

Do ponto de vista acadêmico, o trabalho contribui para a literatura sobre governança, integridade e uso de IA no setor público, ao articular o ALICE com o mapeamento de processos (BPM) e com a Teoria Ator-Rede, permitindo compreender o sistema não apenas como ferramenta técnica, mas como ator sociotécnico que redistribui agência entre humanos e máquinas. Já do ponto de vista prático, os resultados podem apoiar a tomada de decisão de gestores e órgãos de controle, oferecendo subsídios para aperfeiçoar fluxos internos, reduzir morosidade, prevenir danos financeiros e fortalecer mecanismos de transparência e responsabilização na administração pública.

O Tópico 2 revisa tópicos relacionados à corrupção pública, à Inteligência Artificial (IA) no combate à corrupção em compras públicas e a Teoria Ator-Rede (TAR). O Tópico 3 discute a metodologia e a análise empírica. O Tópico 4 apresenta os resultados empíricos e a discussão, e o Tópico 5 conclui o estudo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Corrupção Pública

A corrupção pública mina o senso de justiça na sociedade, a confiança das pessoas em suas instituições públicas e enfraquece os freios e contrapesos que deveriam protegê-la. Essa ameaça à paz social cria condições para comportamentos ilegais e promove o florescimento de relações obscuras (crimes). Portanto, a corrupção afeta o funcionamento da administração em todos os setores e é uma grande barreira ao crescimento econômico e à boa governança (Teremetskyi et al., 2021).

Dentre as diversas áreas da administração pública, a contratação pública é um setor de alto risco para fraudes e corrupção, particularmente nas instituições governamentais. A

crescente gravidade da corrupção impulsionou a busca por métodos inovadores e eficientes na entrega de projetos de infraestrutura (Osei-Tutu et al., 2010).

Estima-se que entre 2% a 5% do PIB brasileiro seja perdido anualmente em razão de tais práticas, impactando não apenas os serviços públicos e o desenvolvimento do setor privado, mas também fortalecendo o crime organizado (Velasco et al., 2021). A corrupção na contratação pública é um problema mundial que causa imensos danos financeiros e de reputação. Especialmente nos países em desenvolvimento, a corrupção é um problema generalizado devido ao sigilo e à falta de transparência (Weingärtner et al., 2021), como é o caso do Brasil. Como mostraram Lima et al. (2020), as compras de obras públicas movimentam US\$ 10 bilhões anualmente no Brasil e são um campo preferencial para fraude. A Polícia Federal e as agências de auditoria investigam manipulação de licitações, superfaturamento e fraude de entrega nesse campo, e esforços têm sido empregados para detectar precocemente fraudes e conluio em licitações de obras públicas.

A corrupção em compras públicas inclui o desvio e a conversão de fundos públicos para uso privado por funcionários públicos; o suborno de funcionários públicos por multinacionais ou outras entidades do setor privado como incentivo para obter patrocínio e contratos governamentais; e a extorsão de dinheiro e outras contraprestações por funcionários públicos como condição para a concessão do mesmo patrocínio (Nwabuzor, 2005).

Alguns estudos sobre corrupção em compras públicas indicam que os funcionários públicos possam estar envolvidos em atos de corrupção, particularmente na solicitação de subornos e na manipulação de licitações (Bowen et al., 2012). É inegável que o contexto situacional (pressão e oportunidade) se entrelaça com fatores psicológicos (racionalização) e com a capacidade individual, influenciando as pessoas a praticarem fraudes (Rustiarini et al., 2019). A crescente demanda por sistemas de contratação pública eficazes no combate à corrupção e na otimização da eficiência, justiça e transparência dos contratos governamentais é evidente (Tabish & Jha, 2011). Nesse sentido, Kohler e Dimancesco (2020) enfatizam a necessidade de uma integração mais robusta de mecanismos de responsabilização, transparência e anticorrupção nos processos de contratação pública, visando à mitigação dos riscos de corrupção.

Diante desse cenário, os profissionais de compras governamentais são desafiados a conceber novas estruturas e processos adaptáveis que, embora deleguem a responsabilidade pelas aquisições, preservem a devida responsabilização e o controle (McCue et al., 2015). Numerosos estudos e vários métodos têm sido usados para detectar e prevenir a corrupção na contratação pública. Com o desenvolvimento da tecnologia de TI e, portanto, a digitalização do Processo de Compras Públicas (PPP), a quantidade de dados disponíveis está aumentando (Da

Costa & Arrais, 2025). Estudos têm mostrado progressos nessa área e têm revelado muitos desafios e questões em aberto (Modrušan et al., 2021). Logo, os mecanismos de detecção de fraudes devem também recorrer aos recentes desenvolvimentos tecnológicos para garantir que mesmo novas formas de fraudes complexas sejam detectadas a tempo (Carneiro et al., 2020).

Dessa forma, a análise dos processos de contratação pública e a detecção de procedimentos suspeitos ou corruptos é um tema importante, especialmente para melhorar a transparência do processo e para proteger os interesses financeiros públicos (Costa, 2023). A criação de um modelo de qualidade como base para a realização de análises de qualidade depende muito da qualidade e do volume de dados analisados. É importante encontrar uma maneira de identificar anomalias antes que elas ocorram e prevenir qualquer tipo de dano que seja de interesse público (Modrušan et al., 2020).

Por fim, a pandemia de coronavírus criou situações que facilitaram a corrupção, a fraude e a autonegociação, o que pode ser explicado por incentivos político-econômicos. Primeiro, a rápida evolução da pandemia e a recessão econômica intensificaram a competição por recursos essenciais. Em segundo lugar, a mobilização veloz e em escala inédita de fundos públicos pelos governos gerou oportunidades para a busca de renda de vários tipos, incluindo corrupção total (Rose-Ackerman, 2021).

2.2 Analisador de Licitações, Contratos e Editais (ALICE)

A Inteligência Artificial (IA) tem se destacado como tecnologia com potencial transformador, capaz de ampliar e até substituir tarefas e atividades humanas em uma ampla gama de aplicações industriais, intelectuais e sociais (Dwivedi et al., 2021). Em termos gerais, trata-se de sistemas que simulam a inteligência humana em máquinas, buscando desenvolver capacidades de raciocínio, aprendizado, planejamento e percepção semelhantes às humanas (Xu et al., 2021). O sucesso dessa integração nas organizações, porém, depende de forma crítica do nível de confiança dos trabalhadores em relação à tecnologia (Glikson & Woolley, 2020). Nesse contexto, a IA vem redesenhando práticas de negócios e setores inteiros, além de apresentar potencial para enfrentar importantes problemas sociais (Nishant et al., 2020). A utilização de robôs como ferramenta de fiscalização em compras públicas tem gerado impactos positivos significativos na gestão pública brasileira. Entre os principais benefícios do uso de IA pela administração pública observados estão: o aumento da eficiência e da agilidade nos processos de auditoria, a melhoria na transparência e no controle dos contratos administrativos, além da economia de recursos e do potencial redução de práticas fraudulentas, segundo Brito e Castro (2025).

No caso de compras públicas, a Transparência Internacional estima que os custos da corrupção no setor atinjam entre 20% e 25% do valor do contrato, podendo chegar a 40–50% (Torres Berru et al., 2020). Espera-se que a crescente implantação de soluções baseadas em IA para o setor público mude a forma como os países em desenvolvimento prestam serviços em áreas-chave, como agricultura, saúde, educação e setores sociais (Nagitta et al., 2022). As licitações, nesse cenário, são meios poderosos de investimento de fundos públicos e representam um recurso estratégico de desenvolvimento; por isso, a melhoria da eficiência das entidades adjudicantes e o desenvolvimento de modelos de avaliação revelam-se essenciais para facilitar os procedimentos de contratação pública eletrônica (Siciliani et al., 2023).

Em resposta a esses desafios, entidades públicas em todo o mundo vêm implantando cada vez mais sistemas algorítmicos de tomada de decisão para fornecer serviços públicos ou exercer poderes de fiscalização (Hickok, 2024). Nas últimas décadas, observou-se o aumento do uso de tecnologia avançada, novas inovações e startups de IA, o que tende a ampliar a eficiência e a eficácia do governo na prestação de serviços. Para se sustentar em um ambiente competitivo e atender às expectativas de cidadãos e empresas, os governos têm revisado continuamente suas estratégias para escolher o conjunto adequado de tecnologias digitais (Mittal, 2020).

Considerando essa relevância, os valores e os riscos envolvidos, a CGU criou o Analisador de Licitações, Contratos e Editais (ALICE), com o objetivo de agregar valor à gestão pública por meio de uma atuação preventiva e tempestiva em relação às compras públicas (Panis et al., 2022). O sistema coleta diariamente, de forma automática, informações sobre os processos em curso nas principais plataformas de compras públicas do Governo Federal, avalia um conjunto de riscos e emite alertas para direcionar a atenção dos auditores e gestores às situações que fogem ao padrão referencial (Oliveira et al., 2022).

Do ponto de vista técnico, o ALICE é uma ferramenta de Inteligência Artificial (IA) que realiza análise automatizada e contínua de artefatos textuais (não estruturados), utilizando técnicas de mineração de textos produzidos antes, durante e após a licitação (por exemplo, termo de referência, editais, contratos, pesquisa de preços), com base em trilhas de auditoria pré-definidas (Panis et al., 2022). A análise ocorre sem necessidade de intervenção humana: a ferramenta possui uma agenda de ações para obter editais e contratos publicados nos canais oficiais do governo e, de posse desses instrumentos, processa os documentos, identificando características como unidade, objeto, materialidade, principais riscos a que estão expostos, entre outras informações (Gottselig, 2022). Castro (2025) afirma que o ALICE busca evitar o gasto de recursos mediante cancelamento ou suspensão de pregões desnecessários ou sob indício de fraude.

A partir desses alertas, os auditores da CGU avaliam a necessidade de aprofundar ou não as análises. Em casos de elevado risco na licitação, realiza-se atuação preventiva com exame detalhado da situação, permitindo que inconformidades e fraudes sejam averiguadas ainda durante a vigência do edital do certame (de Quadros Dantas & Martins, 2022). Em 2019, a Secretaria de Fiscalização de Tecnologia da Informação (Sefti) alcançou resultados em benefícios de controle a partir das informações encaminhadas pelo ALICE (Costa & Bastos, 2020). Em 2020, foram enviados 983 alertas pelo sistema, dos quais resultaram 74 auditorias preventivas, levando à suspensão, revogação ou ajuste de pregões e evitando prejuízos à Administração Pública em um montante de R\$ 2,4 bilhões (Nascimento, 2022).

A partir de alertas emitidos pelo robô ALICE sobre possíveis irregularidades em obras de implantação e pavimentação da BR-308/PA, a CGU atuou preventivamente em parceria com o DNIT/PA para analisar inconsistências, especialmente no orçamento do projeto, o que resultou na redução de R\$ 3.516.788,66 do valor total previsto (Queiroz, 2024). Ferramentas de IA como o ALICE (Analisador de Licitações, Editais) desempenham um papel crucial na auditoria de recursos destinados à alimentação escolar, contribuindo para a transparência e prevenção de fraudes (Silva et al., 2025).

Dessa forma, além de evitar prejuízos, as evidências de Menke et al. (2024) apoiam fortemente a ideia de que os algoritmos de IA do ALICE podem mitigar a aversão ao risco e impactar significativamente as decisões de aquisição. Desconsiderando as variáveis de controle, os alertas emitidos pelo sistema estão associados a um aumento de quase 20% no total de compras ao longo do período analisado, sinalizando o potencial do ALICE como ferramenta estratégica para qualificar e tornar mais seguras as decisões em compras públicas.

O sucesso na transformação digital da administração pública, como no caso do ALICE, depende diretamente da superação de barreiras institucionais, do investimento em capacitação e da construção de uma cultura organizacional aberta à inovação (Vasconcelos et al., 2025). No entanto, entre os principais desafios identificados na implementação e uso do ALICE destacam-se questões regulatórias, legais e a própria adaptabilidade da ferramenta. A legislação brasileira ainda apresenta lacunas e carece de diretrizes específicas sobre o uso da Inteligência Artificial (IA) em processos administrativos, gerando incerteza jurídica quanto à validade e confiabilidade das análises geradas por sistemas como o ALICE (Machado, 2025).

2.3 Teoria Ator-Rede (TAR)

A Teoria Ator-Rede (TAR) surge como uma perspectiva inovadora dos estudos sociais da ciência e tecnologia, em resposta ao crescente interesse da teoria social pelos atores não humanos (Barbosa, 2024). Ela propõe uma redefinição da agência, estendendo-a de modo

simétrico para além do humano. Nessa visão, objetos, tecnologias e infraestruturas não são cenários não humanos, mas atores constitutivos da realidade social, cuja proliferação tem gerado tanto perplexidade quanto debate teórico (Pels et al., 2002).

A teoria do Ator-Rede (TAR) aborda os mecanismos do poder entre humanos e não humanos (Law, 1992). A Teoria Ator-Rede foi desenvolvida dentro do campo das ciências e da tecnologia (Latour, 1996). A TAR enfatiza que é a heterogeneidade das redes de atores que permite que elas permaneçam duráveis no espaço e no tempo; é a mistura contínua de objetos sociais, técnicos e naturais dentro das redes que garante que elas moldem nossas interações, influenciem nossas atividades e direcionem nossos movimentos (Murdoch, 1998).

A Teoria do Ator-Rede tem estado na vanguarda de uma mudança de paradigma ao afirmar que nem o espaço nem a agência existem por si só: eles são produzidos nas associações entre humanos (pessoas, instituições) e não humanos (objetos, tecnologias, documentos, infraestruturas). Essas conexões dão origem a totalidades sempre provisórias e precárias, que podem se consolidar ou se desfazer conforme as relações se reconfiguram. Ao adotar essa perspectiva sociomaterial e mais processual, a TAR permite repensar as relações entre poder, política e espaço não como estruturas fixas, mas como efeitos temporários de redes em constante movimento (Müller, 2015).

Como resultado da pesquisa sobre tecnologia e máquinas, tornou-se evidente que uma perspectiva centrada no ser humano, que posiciona continuamente os seres humanos como os únicos atores significativos, não pode levar em conta adequadamente os vários não humanos que compõem o nosso mundo e do qual dependemos (Murdoch, 1997). Assim, a TAR, ao considerar que a realidade é continuamente moldada pela interação entre agentes humanos (pessoas, organizações, instituições) e não humanos (objetos, tecnologias, documentos, infraestruturas), oferece uma abordagem particularmente útil para compreender, de forma mais refinada, tanto a variabilidade local quanto a complexidade dos sistemas (Law, 2004).

A TAR, assim, oferece uma lente analítica crucial para valorizar a imbricação inseparável entre o social e o técnico na compreensão da realidade. É nesse contexto que surge o conceito de sociotécnico. Por isso, abordagens contemporâneas de pesquisa inspiradas pela TAR, ressaltam a necessidade de analisar os sistemas complexos como ambientes sociotécnicos (Lorenzi et al., 2021).

Os sistemas não são compostos por um atributo puramente humano (baseado em regras e decisões) nem puramente técnico, mas um fenômeno que emerge da interação dinâmica e adaptativa dentro da rede (Da Silveira e Nunes, 2024). Nesses ambientes, humanos e máquinas não têm papéis fixos; eles se reposicionam continuamente em relação uns aos outros. Um novo software redefine as responsabilidades de um operador; uma falha humana expõe uma

vulnerabilidade no sistema técnico. A segurança, portanto, é um processo contínuo de reconfiguração da rede, onde atores, sejam pessoas, algoritmos ou sensores, negociam, ajustam-se e respondem uns aos outros em tempo real, criando situações inéditas (Capaverde et al., 2023).

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa, de natureza aplicada, teve como objetivo analisar a efetividade de funcionamento do ALICE no combate à corrupção e às fraudes em compras públicas, tomando como recorte empírico um estudo de caso na Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Adotou-se uma abordagem qualitativa, de caráter descritivo, buscando detalhar o funcionamento do sistema e as dinâmicas envolvidas no tratamento dos alertas gerados.

Os métodos qualitativos permitem desenvolver percepções mais ricas sobre fenômenos que não podem ser plenamente compreendidos por meio exclusivo de abordagens quantitativas (Venkatesh et al., 2013), pois favorecem a apreensão dos contextos, significados e sutilezas que permeiam a realidade investigada, especialmente quando se recorre ao estudo de caso. O estudo de caso, por sua vez, é uma modalidade amplamente utilizada nas ciências sociais, consistindo na investigação profunda e exaustiva de um ou de poucos objetos, de modo a possibilitar um conhecimento amplo e detalhado da situação analisada (Gil, 2002).

3.1 Procedimentos metodológicos

3.1.1 O Gerenciamento de Processos de Negócios (BPM)

O Gerenciamento de Processos de Negócios (*Business Process Management, BPM*) pode ser definido como um conjunto de métodos, técnicas e ferramentas voltados ao desenho, à execução, ao gerenciamento e à análise de processos operacionais de negócios, com o objetivo de torná-los mais eficientes, eficazes e alinhados às estratégias organizacionais (Van der Aalst et al., 2003). Em termos práticos, o BPM busca acelerar os processos, reduzir o uso de recursos, aumentar a produtividade e, assim, fortalecer a competitividade das organizações (Bai & Sarkis, 2013).

A pesquisa em BPM enfatiza três lógicas centrais: a modelagem de processos, o alinhamento da infraestrutura e a lógica de ator processual (agência), que expressam as formas dominantes de pensar e de atuar sobre processos, refletidas em suposições, práticas e valores organizacionais (Baiyere et al., 2020). As organizações, por sua vez, reconhecem cada vez mais a necessidade de uma orientação baseada em processos e demandam estruturas abrangentes que auxiliem na definição de escopo e na avaliação de iniciativas de BPM (Rosemann & De Bruin,

2005). Nesse sentido, o BPM tem sido descrito como a arte e a ciência de supervisionar como o trabalho é realizado em uma organização, de modo a garantir resultados consistentes e aproveitar oportunidades de melhoria (Fischer et al., 2020) e vem ampliando seu escopo e contexto de aplicação, mostrando-se bem-sucedido em apoiar a melhoria e a inovação organizacional (Vom Brocke et al., 2016).

De forma geral, o BPM configura-se como uma abordagem estruturada para analisar e melhorar continuamente atividades fundamentais da organização, tais como produção, marketing, comunicação e prestação de serviços, visando otimizar o desempenho dos processos, com respostas mais ágeis, maior qualidade e melhor nível de serviço (Elzinga et al., 1995). No contexto da Indústria 4.0, sistemas de BPM tornam-se essenciais para digitalizar e automatizar fluxos de trabalho e sustentar a interoperabilidade entre diferentes atores e fornecedores de serviços (Viriyasitavat et al., 2020), consolidando-se como uma disciplina madura que impulsiona o sucesso corporativo por meio de processos eficazes e eficientes (Kerpedzhiev et al., 2021).

No caso desta pesquisa, a metodologia BPM foi utilizada para descrever, de forma detalhada, todas as etapas do processo de análise de um alerta específico emitido pelo ALICE e, a partir desse mapeamento, propor melhorias no fluxo do processo.

3.1.2 A fonte de coleta de dados

A coleta de dados desta pesquisa foi realizada por meio de análise documental, utilizando exclusivamente dados secundários. Foram examinados documentos institucionais relacionados ao processo de compras e à atuação dos órgãos de controle interno da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

Tomou-se como base um relatório de alerta específico emitido pelo ALICE, recentemente implementado na UFAM, referente a possíveis irregularidades em um processo de contratação pública. Esse relatório foi selecionado por se tratar de um caso emblemático, com documentação completa e fluxo de tratamento já concluído, permitindo o mapeamento detalhado das etapas do processo.

O horizonte temporal da pesquisa abrangeu o período compreendido entre a data de emissão do alerta pelo ALICE, em maio de 2025, e a conclusão dos procedimentos adotados pela instituição para análise e prevenção de possíveis fraudes no processo licitatório associado, em julho de 2025.

3.1.3 Abordagem e ferramentas de estudo

Para a construção dos modelos de processos em BPM, foi utilizado o software *Bizagi Modeler*, que permite representar graficamente o fluxo de atividades, os atores envolvidos e os pontos de decisão. A adoção dessa ferramenta é respaldada por sua utilização em diferentes pesquisas acadêmicas, como em *Business process improvement of district government innovation service: Case study Cimahi Tengah District of Cimahi* (Silvia et al., 2017) e *Mapping smart experiences in tourism: A bibliometric approach* (Soliman et al., 2021), o que reforça sua adequação para o mapeamento e a análise de processos organizacionais.

3.1.4 A análise dos dados

A análise dos dados foi conduzida em duas etapas principais, com base nos modelos de processos construídos em BPM. Na primeira etapa, foi elaborado o diagrama da situação atual (*as-is*) do fluxo de tratamento de alertas gerados pelo ALICE na UFAM, a partir da análise documental. Esse modelo permitiu descrever de forma sistemática as etapas, os atores envolvidos, os pontos de decisão e os encaminhamentos realizados, bem como identificar gargalos, redundâncias, excessos de burocracia e ausência de mecanismos de priorização.

Na segunda etapa, procedeu-se ao redesenho do processo, resultando no modelo da situação proposta (*to-be*). A partir da comparação entre os modelos *as-is* e *to-be*, analisaram-se os principais ajustes sugeridos quanto à redução de etapas e de unidades envolvidas, à clareza de responsabilidades, à linearidade do fluxo e ao potencial de ganho em agilidade, transparência e efetividade na resposta aos alertas do ALICE. Esses elementos fundamentam a discussão apresentada na seção de Resultados e Discussão, especialmente nas subseções 4.1 (Situação Atual) e 4.2 (Situação Proposta).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Situação Atual (*as-is*)

Nesta subseção, apresenta-se a situação atual do fluxo de tratamento de alertas gerados pelo ALICE na Universidade Federal do Amazonas (UFAM), tomando como referência o caso empírico analisado. A partir da análise documental e do mapeamento realizado por meio da metodologia de Gerenciamento de Processos de Negócios (BPM), foi possível descrever, de forma detalhada, as etapas, os atores envolvidos e os pontos de decisão que compõem o processo em vigor.

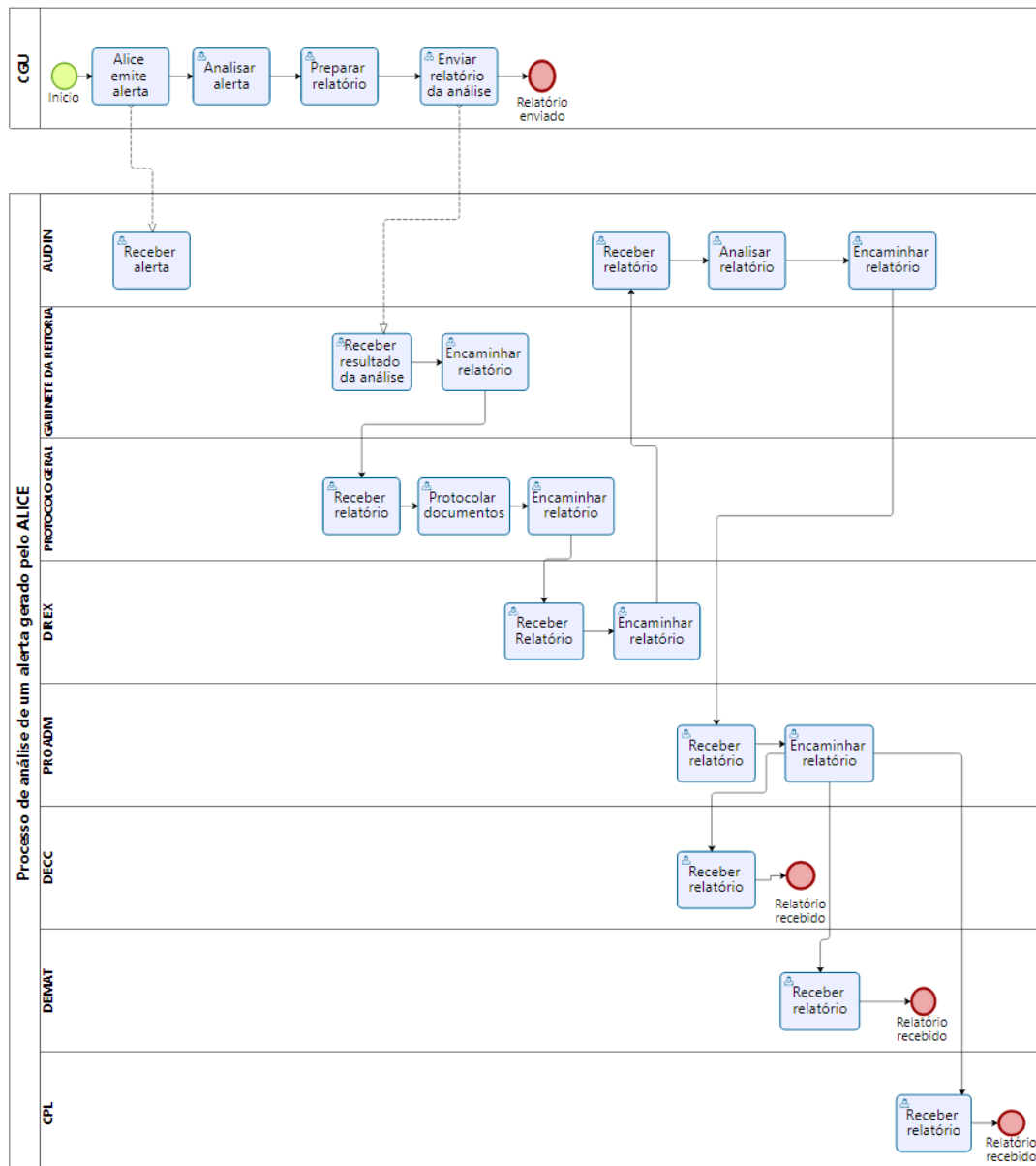
O diagrama apresentado na Figura 1 mostra um fluxo administrativo longo e excessivamente burocrático, fragmentado em diversas unidades da organização. O diagrama utiliza a notação BPMN e está organizado em raias (Lanes) que representam as unidades

responsáveis pelas atividades. A partir do mapeamento realizado, foi possível identificar e descrever, de forma estruturada, o fluxo completo de um processo de análise de um alerta gerado pelo ALICE, essa análise atualmente adotada pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM) permitiu compreender, com maior aprofundamento, tanto o fluxo administrativo envolvido quanto as fragilidades estruturais que afetam a sua eficiência.

Conforme a Figura 1, o processo tem início com a geração de um alerta automatizado pelo ALICE, o qual é encaminhado ao mesmo tempo ao setor responsável pelo registro inicial, a Auditoria Interna (AUDIN). Em seguida, é realizada uma análise pela CGU, para produção do relatório correspondente.

Após essa etapa, o documento inicia um longo percurso institucional, passando sequencialmente por diversos setores da Universidade, incluindo Gabinete da Reitoria, Protocolo Geral, Diretoria Executiva, AUDIN, a Pró-reitora de Administração (PROADM) e diversos setores ligados a ela, como o Departamento de Material (DEMAT), o Departamento de Contrato e Convênios (DECC) e a Comissão Permanente de Licitação (CPL). Em cada unidade, o relatório é recebido, registrado e novamente encaminhado, até finalmente alcançar o setor responsável pela análise final e pela tomada de decisão.

Figura 1: Situação Atual (*as-is*)



Fonte: Bizagi

Embora esse fluxo garanta formalidade, padronização documental e rastreabilidade, a análise revela um nível elevado de burocracia e uma fragmentação excessiva das etapas. A quantidade de setores envolvidos cria um processo administrativo extenso, no qual a circulação do relatório se torna mais lenta do que o necessário. Essa característica é especialmente problemática quando os alertas emitidos pelo ALICE estão relacionados a processos licitatórios, que, por sua natureza, demandam agilidade na verificação, correção de inconsistências e tomada de providências.

A passagem obrigatória por muitos setores, sem que haja contribuição técnica relevante na maior parte desses pontos, acaba por gerar atrasos consideráveis no fluxo. Além disso, a

responsabilidade de cada setor limita-se quase exclusivamente ao recebimento e ao repasse do documento, o que evidencia um processo pouco orientado à resolução e fortemente dependente da formalidade e padronização de documentos, sem um enfoque na efetividade gerencial.

Outro ponto crítico identificado é a ausência de mecanismos de priorização. Independentemente do grau de urgência ou do impacto potencial do alerta, especialmente quando relacionado a processos licitatórios, que têm prazos legais e consequências diretas para a execução das atividades administrativas, o relatório segue exatamente o mesmo caminho, sem qualquer sistema de triagem ou de classificação. Isso contribui para atrasos, riscos de descumprimento de prazos legais e possibilidade de comprometimento da eficiência contratual da instituição.

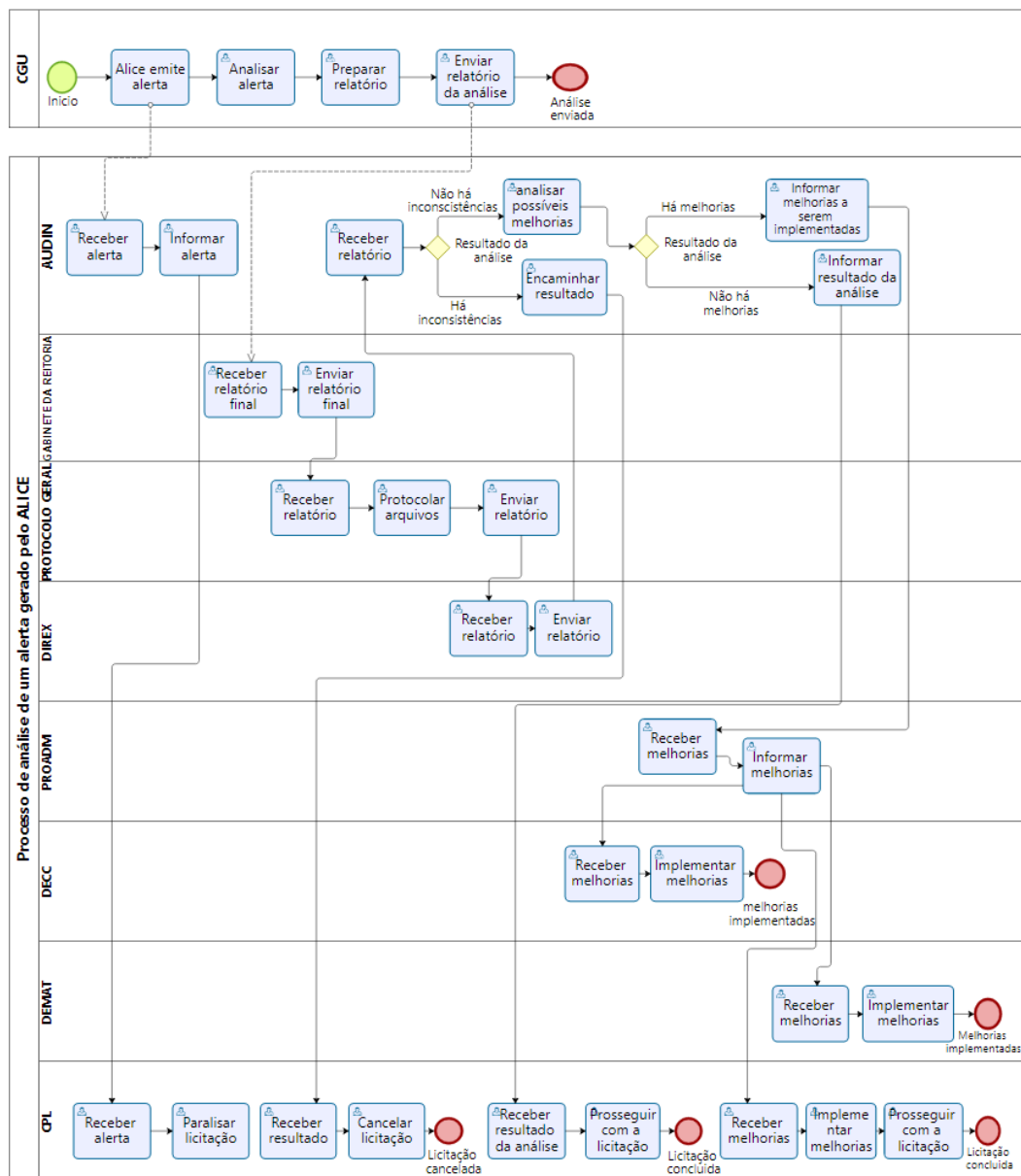
Assim, a análise do BPM atual da Figura 1 informa que, apesar de funcional do ponto de vista formal, o processo atual apresenta gargalos significativos, caracterizados principalmente por sua burocracia excessiva, por sua baixa responsividade e pela falta de critérios de priorização. Esses fatores comprometem a efetividade da resolução dos problemas trazidos pelos alertas emitidos pelo ALICE e demonstram a importância de propor um redesenho voltado à simplificação, à modernização e ao aumento da agilidade administrativa.

4.2 Situação Proposta (*to-be*)

Nesta subseção, apresenta-se o fluxo proposto (*to-be*) para o tratamento de alertas gerados pelo ALICE na Universidade Federal do Amazonas (UFAM), elaborado a partir da análise crítica da situação atual (*as-is*) e do mapeamento em BPM.

A Figura 2 (Situação Proposta) sintetiza esse redesenho do processo, indicando uma sequência mais enxuta de atividades, com definição mais clara de responsabilidades, pontos de decisão e retornos de informação. A partir desse modelo, discutem-se a seguir os principais ajustes sugeridos e seus potenciais efeitos sobre a eficiência, a transparência e a capacidade de resposta institucional diante de alertas de possíveis irregularidades.

Figura 2: Situação Proposta (to-be)



Fonte: Bizagi

O modelo de melhoria desenvolvido para o processo de análise dos alertas emitidos pelo ALICE introduz uma abordagem mais dinâmica e responsiva, porém mantém a estrutura base do fluxo anterior, buscando preservar toda a tramitação necessária do processo, além de sua formalização.

Como o fluxo anterior (*as-is*), o processo inicia-se com a emissão de um alerta pelo ALICE, sendo automaticamente encaminhado à AUDIN. Diferentemente do modelo anterior, o novo desenho (*to-be*) prevê uma etapa de informação imediata do alerta ao CPL, permitindo que a unidade responsável pela licitação tenha conhecimento prévio da situação antes mesmo da emissão do relatório final da CGU.

Com isso, a licitação é preventivamente paralisada, de modo a impedir que o processo avance antes da verificação completa das possíveis inconsistências. Essa paralisação deixa de ser um ato meramente administrativo e passa a funcionar como um mecanismo estratégico de mitigação de riscos. Após a suspensão, aguarda-se o relatório produzido pela CGU referente ao alerta em questão. Concluído o relatório, o trâmite segue de forma semelhante ao modelo anterior: a CGU o encaminha ao Gabinete da Reitoria, que o remete ao Protocolo Geral para registro e posterior envio à Diretoria Executiva (DIREX). Em seguida, a DIREX encaminha a documentação à AUDIN, etapa em que se concentra a principal modificação do fluxo proposto.

No modelo de melhoria proposto (*to-be*), a AUDIN recebe novas responsabilidades ao analisar o relatório final, responsabilidades essas que dependem exclusivamente da conclusão dessa análise. Se houver inconsistências na licitação, a AUDIN deve encaminhar o resultado dessa análise diretamente à Comissão Permanente de Licitação (CPL) para que a licitação seja devidamente cancelada, evitando possíveis fraudes no processo ou danos à UFAM.

Caso não haja inconsistência, a AUDIN deve analisar se há o que melhorar para o processo atual e os próximos que virão. Se houver melhorias, a AUDIN deverá encaminhar as devidas melhorias para a PROADM, onde ela encaminhará para os setores ligados à licitação, para que implementem as melhorias e deem continuidade ao processo licitatório. Caso não possua melhorias a serem implementadas, a AUDIN encaminha esse resultado diretamente a CPL, para que seja retomada o mais breve possível a licitação em questão.

Outro aspecto relevante introduzido pelo redesenho é a incorporação sistemática de uma etapa de avaliação e implementação de melhorias. Esse mecanismo, inexistente no modelo anterior (*as-is*), estabelece um ciclo contínuo de aperfeiçoamento dos procedimentos licitatórios, garantindo que inconsistências identificadas não apenas sejam corrigidas, mas gerem aprendizados institucionais aplicáveis a processos futuros. Por fim, ao redesenhar o fluxo do processo (*to-be*) sem criar prejuízos à formalização documental, o modelo de melhoria promove maior eficiência administrativa, acelerando a retomada de licitações regulares e proporcionando respostas mais rápidas às demandas institucionais.

Dessa forma, observa-se que o modelo de melhoria proposto promove avanços significativos em comparação ao fluxo originalmente praticado. A inclusão de etapas estratégicas, como a comunicação imediata do alerta à CPL e a paralisação prévia da licitação, confere maior agilidade e segurança à gestão do processo, mitigando riscos e evitando que procedimentos potencialmente comprometidos avancem sem avaliação técnica adequada. Além disso, a redistribuição das responsabilidades atribuídas à AUDIN fortalece o caráter analítico e decisório do setor, que passa a atuar não apenas como receptor do relatório, mas como instância central na definição dos encaminhamentos subsequentes.

4.3 Discussão

Os resultados deste estudo evidenciam que o mapeamento do fluxo, por meio do *Business Process Management (BPM)*, permitiu identificar que, embora o modelo anterior buscasse a padronização institucional, foram gerados alguns pontos críticos, como a elevada morosidade na tomada de decisão e a baixa responsividade na tramitação dos alertas emitidos pelo ALICE.

Como apontam Bai e Sarkis (2013), inúmeros fatores organizacionais, tecnológicos, estratégicos e operacionais podem influenciar tanto o sucesso quanto o fracasso de iniciativas em BPM, sendo essencial identificar aqueles mais críticos para reduzir a complexidade da gestão e apoiar a tomada de decisões. Essa perspectiva dialoga diretamente com a visão de Rosemann e De Bruin (2005), para quem o BPM se consolidou como uma base das abordagens contemporâneas de gestão justamente por permitir uma análise profunda dos processos de negócio, alcançando as raízes estruturais da organização.

A partir dos resultados obtidos, a Teoria Ator-Rede (TAR) mostra-se particularmente adequada para interpretar o papel do ALICE no contexto analisado, ao evidenciar a inseparabilidade entre dimensões sociais e técnicas na produção da realidade organizacional. Nessa perspectiva, sistemas complexos são compreendidos como ambientes sociotécnicos, nos quais arranjos humanos (regras, decisões, rotinas) e não humanos (tecnologias, documentos, infraestruturas) se articulam em redes de interação (Lorenzi et al., 2021). Não se trata, portanto, de componentes puramente humanos ou puramente técnicos, mas de fenômenos que emergem da interação dinâmica e adaptativa entre ambos (Da Silveira & Nunes, 2024).

Os achados da pesquisa reforçam essa leitura ao indicar que o ALICE não opera apenas como uma ferramenta instrumental, mas como um ator relevante na rede de controle. Ao emitir alertas que orientam a elaboração de relatórios pela CGU e subsidiam a atuação da auditoria interna da UFAM na prevenção de danos e na proposição de melhorias, o sistema contribui para reconfigurar práticas e decisões. Em processos licitatórios subsequentes, por exemplo, a redação de editais tende a incorporar aprendizados derivados da interação com o ALICE, evidenciando uma coprodução sociotécnica dos mecanismos de controle e gestão na instituição.

Os achados da pesquisa corroboram a teoria trazida por Law (1992) que afirma que a abordagem ator-rede é simultaneamente uma teoria da agência, do conhecimento e das máquinas. Mais ainda, ela sustenta que, para compreender estrutura, poder e organização, é necessário entender como os efeitos sociais emergem independentemente da forma material que os produz. Nesse sentido, o ALICE não apenas apoia o processo, ele transforma o processo.

Considerando a relevância dessa interação sociotécnica, destaca-se que a correlação entre o ALICE e as práticas de BPM merece ser exploradas com mais profundidade em novos estudos empíricos, analisando como essas dinâmicas se influenciam mutuamente e como podem oferecer uma compreensão mais rica e completa sobre governança, automação estratégica e fortalecimento da integridade institucional no setor público, revelando variações que vão além do que as análises processuais ou tecnológicas isoladamente conseguem alcançar.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo analisar a efetividade de funcionamento do ALICE na prevenção de fraudes e irregularidades em compras públicas, propondo melhorias ao fluxo de análise utilizado pela Universidade Federal do Amazonas. O mapeamento de processos foi feito por meio do BPM, o que permitiu compreender de forma estruturada o percurso de um alerta e identificar falhas burocráticas que comprometiam a agilidade e a efetividade das ações preventivas.

Os resultados evidenciaram que o fluxo atual (*as-is*) de tratamento dos alertas emitidos pelo ALICE na UFAM, embora assegure formalidade, padronização documental e rastreabilidade, é marcado por forte burocracia, excesso de setores envolvidos e ausência de mecanismos de priorização. O mapeamento em BPM mostrou um processo longo, fragmentado e pouco responsivo, no qual a maioria das unidades atua apenas como instância de recebimento e repasse do relatório, sem agregar análise técnica relevante, o que gera atrasos e risco de descumprimento de prazos legais, além de perda de efetividade na prevenção de fraudes em licitações.

O modelo proposto (*to-be*) indicou que é possível preservar a formalização processual e, ao mesmo tempo, conferir maior agilidade e racionalidade ao fluxo. As principais inovações concentram-se na comunicação imediata do alerta à Comissão Permanente de Licitação (CPL), na paralisação preventiva da licitação até a análise técnica, na centralização de decisões críticas na Auditoria Interna (AUDIN) e na criação de uma etapa sistemática de avaliação e implementação de melhorias. Com isso, o processo passa a incorporar um ciclo contínuo de aprendizagem institucional, reduzindo riscos, aumentando a capacidade de resposta e aproximando o uso do ALICE de uma lógica mais estratégica de gestão e controle.

Do ponto de vista teórico, o estudo contribui ao articular a Teoria Ator-Rede (TAR) com a literatura de Gerenciamento de Processos de Negócios (BPM) em um contexto de controle público apoiado por Inteligência Artificial (IA). Ao tratar o ALICE não apenas como ferramenta, mas como ator relevante em uma rede sociotécnica, a pesquisa mostra como

tecnologias de detecção de riscos coproduzem estruturas de controle, rotinas administrativas e práticas licitatórias.

Em termos políticos e institucionais, o estudo mostra que a adoção do ALICE, por si só, não garante maior integridade nas contratações se os fluxos internos continuarem burocráticos e pouco responsivos. Os resultados indicam a necessidade de ajustes normativos e procedimentais que deem tratamento prioritário aos alertas e articulem de forma mais integrada CGU, auditorias internas e unidades de licitação.

Ao focalizar o caso de uma universidade federal situada na Amazônia, o estudo evidencia a importância de considerar contextos institucionais periféricos, marcados por desafios logísticos, orçamentários e de governança muitas vezes distintos daqueles vivenciados nos grandes centros. Isso reforça que políticas de integridade e o uso de sistemas como o ALICE precisam ser desenhados também a partir da realidade amazônica.

Ainda assim, a pesquisa apresenta limitações. Por se tratar de um estudo de caso único, a possibilidade de generalização dos resultados para outros contextos institucionais é restrita. Além disso, a análise concentrou-se de forma mais aprofundada em apenas um setor diretamente envolvido no fluxo completo mapeado em BPM, o que limita a compreensão integral das interações, gargalos e dinâmicas presentes em todas as etapas do processo. Para pesquisas futuras, recomenda-se ampliar o escopo da investigação para os demais setores participantes e, preferencialmente, para outras organizações que utilizem o ALICE ou sistemas análogos, de modo a construir uma visão mais abrangente do processo e possibilitar análises comparativas que aumentem a robustez e a validade externa dos resultados.

REFERÊNCIAS

- Bai, C., & Sarkis, J. (2013). A grey-based DEMATEL model for evaluating business process management critical success factors. *International Journal of Production Economics*, 146(1), 281–292.
- Baiyere, A., Salmela, H., & Tapanainen, T. (2020). Digital transformation and the new logics of business process management. *European Journal of Information Systems*, 29(3), 238–259.
- Barbosa, J. H. (2024). Contribuições da teoria ator-rede (TAR) para os estudos organizacionais.
- Bispo, G. S. (2022). *Aplicabilidade do robô ALICE (Analisador de licitações, Contratos e Editais) no âmbito do Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Norte* [Bachelor's thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte].

Bowen, P. A., Edwards, P. J., & Cattell, K. (2012). Corruption in the South African construction industry: A thematic analysis of verbatim comments from survey participants. *Construction Management and Economics*, 30(10), 885–901.

Brito, B. O. S., & de Castro, M. M. B. (2025). O processo de inovação no setor público a partir do uso de robôs como ferramenta de fiscalização de compras públicas:: um estudo à luz da Lei nº 14.133/2021. *Revista Interdisciplinar*, 18(1).

Capaverde, C. B., Fogaça, L., & Henriqson, É. (2023). Teoria ator-rede para as ciências da segurança: Reagregando elementos sociais e técnicos. *Revista de Administração de Empresas*, 63(3), e2021-0530.

Carneiro, D., Veloso, P., Ventura, A., Palumbo, G., & Costa, J. (2020). Network analysis for fraud detection in portuguese public procurement. In *Intelligent Data Engineering and Automated Learning–IDEAL 2020: 21st International Conference, Guimaraes, Portugal, November 4–6, 2020, Proceedings, Part II 21* (pp. 390–401). Springer International Publishing.

Castro, I. (2025). A Inteligência Artificial (IA) na gestão de contratos administrativos: Desafios e oportunidades para a eficiência, economicidade e governança digital.

Controladoria-Geral da União (CGU). (2025). *ALICE – Analisador de Licitações, Contratos e Editais*. Gov.br. Recuperado em 10 de agosto de 2025, de <https://www.gov.br/cgu/pt-br/assuntos/auditoria-e-fiscalizacao/ALICE>

Costa, L. B. B. D. S. (2023). *Ambiente inteligente de análise de riscos de fraudes em contratos públicos*.

Costa, M. B., & Bastos, P. R. L. (2020). ALICE, Monica, Adele, Sofia, Carina e Ágata: O uso da Inteligência Artificial (IA) pelo Tribunal de Contas da União. *Controle Externo: Revista do Tribunal de Contas do Estado de Goiás*, (2), 11–34.

Da Costa, F. B., & Arrais, T. C. F. (2025). Compras governamentais na administração pública 4.0: Uma revisão sistemática. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, 17(1), e7140–e7140.

Da Silveira, S. C., & Nunes, M. C. (2024). A Tecnicidade e a Teoria Ator Rede: perspectivas para investigar o impacto da Inteligência Artificial (IA) sobre o Social. *O que nos faz pensar*, 32(54), 80-104.

de Quadros Dantas, D., & Martins, L. B. (2022). Estudo sobre a eficácia e a eficiência do uso da ferramenta ALICE como fundamento para a prevenção e o combate à corrupção no âmbito da Controladoria-Geral da União. *Cadernos Técnicos da CGU*, 3.

Dwivedi, Y. K., Hughes, L., Ismagilova, E., Aarts, G., Coombs, C., Crick, T., ... & Williams, M. D. (2021). Artificial intelligence (AI): Multidisciplinary perspectives on emerging challenges, opportunities, and agenda for research, practice and policy. *International Journal of Information Management*, 57, 101994.

Elzinga, D. J., Horak, T., Lee, C. Y., & Bruner, C. (1995). Business process management: Survey and methodology. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 42(2), 119–128.

- Fischer, M., Imgrund, F., Janiesch, C., & Winkelmann, A. (2020). Strategy archetypes for digital transformation: Defining meta objectives using business process management. *Information & Management*, 57(5), 103262.
- Fortini, C., & Motta, F. (2016). Corrupção nas licitações e contratações públicas: Sinais de alerta segundo a Transparência Internacional. *A&C-Revista de Direito Administrativo & Constitucional*, 16(64), 93–113.
- Gil, A. C. (2002). Como classificar as pesquisas. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*, 4(1), 44–45.
- Glikson, E., & Woolley, A. W. (2020). Human trust in artificial intelligence: Review of empirical research. *Academy of Management Annals*, 14(2), 627–660.
- Gottselig, F. (2022). *ALICE no país das auditorias uma jornada pelas licitações públicas*.
- Hickok, M. (2024). Public procurement of artificial intelligence systems: New risks and future proofing. *AI & Society*, 39(3), 1213–1227.
- Kaufman, D. (2019). *A Inteligência Artificial (IA) irá suplantar a inteligência humana? Estação das letras e cores EDI*.
- Kerpedzhiev, G. D., König, U. M., Röglinger, M., & Rosemann, M. (2021). An exploration into future business process management capabilities in view of digitalization: Results from a Delphi study. *Business & Information Systems Engineering*, 63(2), 83–96.
- Kohler, J. C., & Dimancesco, D. (2020). The risk of corruption in public pharmaceutical procurement: How anti-corruption, transparency and accountability measures may reduce this risk. *Global Health Action*, 13(sup1), 1694745.
- Latour, B. (1996). On actor-network theory: A few clarifications. *Soziale Welt*, 369–381.
- Law, J. (1992). Notes on the theory of the actor-network: Ordering, strategy, and heterogeneity. *Systems Practice*, 5, 379–393.
- Law, J. (2004). *After method: Mess in social science research*. Routledge.
- Lima, M., Silva, R., de Souza Mendes, F. L., de Carvalho, L. R., Araujo, A., & de Barros Vidal, F. (2020, November). Inferring about fraudulent collusion risk on Brazilian public works contracts in official texts using a Bi-LSTM approach. In *Findings of the Association for Computational Linguistics: EMNLP 2020* (pp. 1580–1588).
- Lorenzi, B. R., de Brito Dias, R., & de Andrade, T. H. N. (2021). A Teoria Ator-Rede aplicada às Tecnologias Sociais: construindo redes sem pontos de passagem obrigatórios. *Redes. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, 27(52).
- Machado, J. B. D. S. (2025). Governança algorítmica e Inteligência Artificial (IA) na auditoria governamental: desafios e oportunidade do ALICE para o controle interno.
- McCue, C. P., Prier, E., & Swanson, D. (2015). Five dilemmas in public procurement. *Journal of Public Procurement*, 15(2), 177–207.

- Menezes, A. P. V. C. (2021). *Inteligência Artificial (IA) para identificação de indícios de fraude e corrupção em compras públicas no TCU*.
- Menke, W., Gomes, R., & Xavier, F. (2024). Impacts of AI-based anti-corruption audits on risk aversion in decision-making: A case study of the Brazilian ALICE tool. *Global Public Policy and Governance*, 4(3), 273–286.
- Mittal, P. (2020, November). A multi-criterion decision analysis based on PCA for analyzing the digital technology skills in the effectiveness of government services. In *2020 International Conference on Decision Aid Sciences and Application (DASA)* (pp. 490–494). IEEE.
- Modrušan, N., Rabuzin, K., & Mršić, L. (2020). Improving public sector efficiency using advanced text mining in the procurement process. In *DATA* (pp. 200–206).
- Modrušan, N., Rabuzin, K., & Mršić, L. (2021). Review of public procurement fraud detection techniques powered by emerging technologies. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 12(2), 1–9.
- Müller, M. (2015). Assemblages and actor-networks: Rethinking socio-material power, politics and space. *Geography Compass*, 9(1), 27–41.
- Murdoch, J. (1997). Inhuman/nonhuman/human: Actor-network theory and the prospects for a nondualistic and symmetrical perspective on nature and society. *Environment and Planning D: Society and Space*, 15(6), 731–756.
- Murdoch, J. (1998). The spaces of actor-network theory. *Geoforum*, 29(4), 357–374.
- Nagitta, P. O., Mugurusi, G., Obicci, P. A., & Awuor, E. (2022). Human-centered artificial intelligence for the public sector: The gate keeping role of the public procurement professional. *Procedia Computer Science*, 200, 1084–1092.
- Nascimento, C. L. (2022). *O controle interno preventivo à luz do ALICE: Propostas de trilhas para detecção de anomalias na execução de programas sociais* [Doctoral dissertation].
- Nishant, R., Kennedy, M., & Corbett, J. (2020). Artificial intelligence for sustainability: Challenges, opportunities, and a research agenda. *International Journal of Information Management*, 53, 102104.
- Nwabuzor, A. (2005). Corruption and development: New initiatives in economic openness and strengthened rule of law. *Journal of Business Ethics*, 59, 121–138.
- Oliveira, T. C., da Rocha, A. L. M., & de Rezende, M. S. (2022). ALICE: Desafios, resultados e perspectivas da ferramenta de auditoria contínua de compras públicas governamentais com uso de Inteligência Artificial (IA). *Revista da CGU*, 14(26).
- Osei-Tutu, E., Badu, E., & Owusu-Manu, D. (2010). Exploring corruption practices in public procurement of infrastructural projects in Ghana. *International Journal of Managing Projects in Business*, 3(2), 236–256.

- Panis, A., Isidro, A. D. S. F., de Oliveira Carneiro, D. K., Montezano, L., Junior, P. C. R., & Sano, H. (2022). Inovação em compras públicas: Atividades e resultados no caso do robô ALICE da Controladoria-Geral da União. *Cadernos Gestão Pública e Cidadania*, 27(86), 1–19.
- Pels, D., Hetherington, K., & Vandenberghe, F. (2002). The status of the object. *Theory, Culture & Society*, 19(5-6), 1–21.
- Rose-Ackerman, S. (2021). Corruption and COVID-19. *EUNOMÍA. Revista en Cultura de la Legalidad*, (20), 16–36.
- Queiroz, B. B. P. D.(2024). Os impactos do desenvolvimento da Controladoria-Geral da União (CGU) no combate à corrupção e na promoção da integridade privada no Brasil: um panorama geral das ações de combate à corrupção e promoção da integridade privada da CGU após 20 anos da sua criação e 10 anos da vigência da Lei Anticorrupção.
- Rosemann, M., & De Bruin, T. (2005). Towards a business process management maturity model. In *ECIS 2005 proceedings of the thirteenth European conference on information systems* (pp. 1–12). Verlag and the London School of Economics.
- Rustiarini, N. W., Nurkholis, N., & Andayani, W. (2019). Why people commit public procurement fraud? The fraud diamond view. *Journal of Public Procurement*, 19(4), 345–362.
- Siciliani, L., Taccardi, V., Basile, P., Di Ciano, M., & Lops, P. (2023). AI-based decision support system for public procurement. *Information Systems*, 119, 102284.
- Silva, R. S., Melo Junior, W. de S., Santos, A. G. da S., & Prado, C. B. do. (2025). Inteligência Artificial (IA) utilizada na auditoria de recursos públicos destinados para alimentação escolar. *Revista de Educação Pública*, 10(2). <https://doi.org/10.5433/1984-7939.2025.v10.49741>
- Speck, B. W. (2002). Caminhos da transparência. *Campinas: Unicamp*, 11.
- Tabish, S. Z. S., & Jha, K. N. (2011). Analyses and evaluation of irregularities in public procurement in India. *Construction Management and Economics*, 29(3), 261–274.
- Teremetskyi, V., Duliba, Y., Kroitor, V., Korchak, N., & Makarenko, O. (2021). Corruption and strengthening anti-corruption efforts in healthcare during the pandemic of Covid-19. *Medico-Legal Journal*, 89(1), 25–28.
- Torres Berru, Y., López Batista, V. F., Torres-Carrión, P., & Jimenez, M. G. (2020). Artificial intelligence techniques to detect and prevent corruption in procurement: A systematic literature review. In *Applied Technologies: First International Conference, ICAT 2019, Quito, Ecuador, December 3–5, 2019, Proceedings, Part II 1* (pp. 254–268). Springer International Publishing.
- Vasconcelos, E. S., Silva, L. A. da, Paiva, L. F. R. de, & Lima, A. D. de. (2025). Inteligência Artificial (IA) na governança de riscos e na transparência de contratações públicas: Estratégias para a eficiência e controle de custos nas Instituições Federais de Ensino. *Revista Caderno Pedagógico*, 22(7), 1–32. <https://doi.org/10.54033/cadpedv22n7-177>

- van der Aalst, W. M. P., ter Hofstede, A. H. M., & Weske, M. (2003). Business process management: A survey. In W. M. P. van der Aalst & M. Weske (Eds.), *Business process management* (Lecture Notes in Computer Science, Vol. 2678, pp. 1–12). Springer.
- Velasco, R. B., Carpanese, I., Interian, R., Paulo Neto, O. C., & Ribeiro, C. C. (2021). A decision support system for fraud detection in public procurement. *International Transactions in Operational Research*, 28(1), 27–47.
- Venkatesh, V., Brown, S. A., & Bala, H. (2013). Bridging the qualitative-quantitative divide: Guidelines for conducting mixed methods research in information systems. *MIS Quarterly*, 21–54.
- Viriyasitavat, W., Da Xu, L., Bi, Z., & Sapsomboon, A. (2020). Blockchain-based business process management (BPM) framework for service composition in industry 4.0. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 31(7), 1737–1748.
- vom Brocke, J., Zelt, S., & Schmiedel, T. (2016). On the role of context in business process management. *International Journal of Information Management*, 36(3), 486–495.
- Weingärtner, T., Batista, D., Köchli, S., & Voutat, G. (2021). Prototyping a smart contract based public procurement to fight corruption. *Computers*, 10(7), 85.
- Xu, Y., Liu, X., Cao, X., Huang, C., Liu, E., Qian, S., ... & Zhang, J. (2021). Artificial intelligence: A powerful paradigm for scientific research. *The Innovation*, 2(4).