

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA IDENTIFICAÇÃO DE INDÍCIOS DE FRAUDE E CORRUPÇÃO EM COMPRAS PÚBLICAS NO TCU

Ana Paula Veras Carvalho Menezes ^{a, 1}, Caio Cordeiro de Resende ^{a, b}

^a Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa (IDP)

^b Senado Federal

INFORMAÇÕES

Palavras-chave:
Inteligência Artificial;
Controle Externo;
Tribunal de Contas da União

RESUMO

O TCU busca identificar indícios de fraude e corrupção em compras públicas, com esse objetivo utiliza a Solução de inteligência artificial (IA) ALICE para avaliar dados em formato eletrônico gerados pelos sistemas tecnológicos que sustentam o processo de contratação dos entes da administração pública, comparando-os às informações sobre fornecedores e servidores/empregados públicos que, por sua alçada de atuação, conduzem os procedimentos ou os influenciam. Nesse contexto, essa pesquisa avalia a pertinência do uso de ferramentas de IA no controle das contas públicas e realiza um estudo de caso do ALICE, com a intenção de testar sua eficácia no combate à fraude e à corrupção nas licitações públicas. pesquisa lança mão de uma metodologia baseada na coleta de dados qualitativos por estudo bibliográfico e análise de documentos, tais como processos, decisões e acórdãos dos órgãos controladores, relatórios anuais e outras publicações institucionais do TCU. Dessa forma, foram avaliadas as irregularidades apontadas pela solução no período 2017 a 2020, e os principais resultados encontrados foram a proteção pelo TCU da ocorrência de gastos no patamar de R\$ 291.361.573,98, que poderiam ter incorrido indevidamente se a solução não estivesse ativa, no entanto a baixa incidência de responsabilizações de agentes públicos por fraude ou corrupção decorrentes dos insumos dessa solução de IA.

Keywords:
Artificial Intelligence;
External Control;
Federal Court of Accounts

ABSTRACT

The TCU seeks to identify evidence of fraud and corruption in public procurement, with this objective using the Artificial Intelligence Solution (AI) ALICE to evaluate data in electronic format generated by the technological systems that support the contracting process of public administration entities, comparing them to the information on suppliers and public servants/employees who, due to their scope of action, conduct the procedures or influence them. In this context, this research assesses the relevance of using AI tools to control public accounts and conducts a case study of ALICE, with the intention of testing its effectiveness in combating fraud and corruption in public procurement. The research makes use of a methodology based on the collection of qualitative data through a bibliographic study and analysis of documents, such as processes, decisions and rulings of controlling bodies, annual reports and other institutional publications of the TCU. In this way, the irregularities pointed out by the solution in the period 2017 to 2020 were evaluated, and the main results found were the protection by the TCU from the occurrence of expenses at the level of R\$ 291,361,573.98, which could have been incurred unduly if the solution had not been active, however the low incidence of accountability of public agents for fraud or corruption resulting from the inputs of this AI solution.

1. Introdução

A análise de risco de fraude e corrupção consiste na identificação de fragilidades que

possibilitem a ocorrência dessas irregularidades, o que permite estimar para um dado cenário uma ponderação dos indicativos encontrados. Essa avaliação pode orientar o

¹ anapaulaveras40@gmail.com

processo de fiscalização, aumentando o potencial de apuração de ocorrências.

Para facilitar e potencializar a identificação desses incidentes, surgem soluções tecnológicas de inteligência artificial, que passam a ser cada vez mais utilizadas pelos órgãos de controle da Administração Pública, elas são pautadas no modelo cognitivo, operam de forma semelhante ao pensamento humano, avaliam dados seguindo etapas parecidas ao raciocínio na solução de problemas, na compreensão de linguagem natural e na aquisição de conhecimento.

Essa inovação tecnológica, aliada à boas práticas de auditoria na execução das ações de controle, pode resultar na elaboração de planos de auditoria mais eficientes, com escopo assertivo diante do imenso volume de dados a serem avaliados, mais focado mediante critérios de maior risco, relevância, materialidade e oportunidade.

Nessa visão, os órgãos de controle no Brasil, especialmente a Controladoria-Geral da União (CGU) e o Tribunal de Contas da União (TCU) tem investido em soluções de IA para potencializar resultados das ações de auditoria.

Especificamente objetivando identificar irregularidades em licitações e contratos públicos, a CGU desenvolveu a solução de IA denominada ALICE (Análise de Licitações e Editais), que posteriormente passou a ser utilizada e evoluída também pelo TCU.

Este estudo analisa os benefícios da implementação da solução de inteligência artificial ALICE pelo TCU, verificando seus resultados na identificação de indícios de fraude e corrupção em contratações públicas.

Para tanto, analisa os resultados alcançados com a utilização pelo TCU da solução ALICE, verificando os benefícios obtidos na identificação de indícios irregularidades em licitações logo que os editais são publicados ou no decorrer dos certames, com o objetivo de responder se o uso da solução ALICE auxilia o combate à fraude e a corrupção em compras públicas porque potencializa a

identificação de indícios, aumentando a eficácia do plano de auditoria.

A análise demonstra o caráter preventivo da Solução ALICE, pois os órgãos apontados, ao serem notificados, avaliam os alertas e imediatamente realizam as adequações pertinentes nos editais das licitações, com o objetivo de sanar as irregularidades, e quando o ajuste não é suficiente para solucionar as irregularidades, os gestores acabam decidindo revogar ou anular os certames. Esse comportamento resulta na prevenção de gastos indevidos e, de certa forma, também afasta os servidores de processos de responsabilização.

Este artigo está dividido em quatro seções, além desta introdução. Inicialmente, no referencial teórico (seção 2) consta um relato sobre a ação dos órgãos de controle no combate à corrupção no Brasil e os mecanismos habitualmente empregados na identificação de irregularidades em compras públicas, em seguida, é apresentado o alinhamento das funcionalidades das soluções de inteligência artificial a essas necessidades de controle. Na seção seguinte (seção 3) consta a metodologia de pesquisa empregada, por fim, realiza-se o estudo de caso sobre a solução ALICE, avaliando seus principais resultados e discussões (sessão 4). A seção 4 conclui o trabalho.

2. Referencial teórico

2.1 Ação dos órgãos de controle no combate à fraude e corrupção no Brasil

A corrupção é um fenômeno global e, assim como os processos lícitos, sofre influência dos avanços da tecnologia, que facilita fluxos de capitais e acesso a paraísos fiscais, o que, por sua vez, demanda cooperação internacional para coibir tanto a corrupção transnacional quanto para enfrentar sua incidência em âmbito nacional.

Nesse contexto, Hage (2019) ressalta que “um padrão comum de instrumentos de combate à corrupção está surgindo internacionalmente, apesar das diferenças entre os sistemas jurídicos dos países”.

O autor informa que o Brasil adotou instrumentos de combate à corrupção recomendados internacionalmente, o que implicou em reformas de regulamentações sobre financiamento eleitoral, alteração de leis penais, responsabilidade fiscal, definição de requisitos para efetivação em cargos públicos, implementação de sanções civis e administrativas, regulamentação de conflitos de interesses, proteção de denunciantes, fortalecimento da sociedade civil. Foram, então, criados a CGU e o COAF- Conselho de Controle de Atividades Financeiras, fortalecidos o Controle Externo e a Polícia Federal, dada autonomia ao Ministério Público e implementada, no Poder Judiciário, varas especializadas, possibilitando a execução de ações coordenadas com o objetivo de coibir fraudes (Hage, 2019).

Gasparini (2008, p. 947) conceitua controle, no âmbito da Administração Pública, como “atribuição de vigilância, orientação e correção de certo órgão ou agente público sobre a atuação de outro ou de sua própria atuação, visando confirmá-la ou desfazê-la, conforme seja ou não legal, conveniente, oportuna e eficiente”. Dispõe que o controle pode ter como objeto a legalidade ou conformidade quando verifica se atos de gestão cumprem regras jurídicas ou o mérito quando afere a adequação de atos sob critérios de conveniência e oportunidade, avaliando sua eficiência.

O controle externo é realizado por um poder sobre atos de outro. Também se enquadra nesse conceito o controle social exercido pelos cidadãos. Cabe ao Tribunal de Contas da União (TCU) a responsabilidade de auxiliar o Congresso em sua competência de controle externo, com a atribuição de fiscalizar as atividades administrativas e a aplicação dos recursos públicos federais, realizando o

juízo de contas dos gestores que efetuem irregularidades que resultem em prejuízo ao erário.

Já o controle interno é aquele realizado no interior de cada poder, seja Executivo, Legislativo ou Judiciário, sobre os seus próprios atos. Ao Sistema de Controle Interno, mantido pelos três poderes, e nesse contexto, a Controladoria Geral da União (CGU) tem a competência de “adoção das providências necessárias à defesa do patrimônio público, ao controle interno, à auditoria pública, à correição, à prevenção e combate a corrupção, às atividades de ouvidoria e ao incremento da transparência da gestão no âmbito da administração pública federal”, dentre outras (*Lei n. 10.683*, 2003). Atualmente, a CGU é órgão do Poder Executivo, com status ministerial e com a atribuição de realizar o controle interno da Administração Pública Federal no Brasil de forma centralizada.

As duas entidades controladoras carregam em seus objetivos o dever de efetuar ações para coibir a má gestão dos recursos públicos e a fiscalização de ocorrências que resultem em dano ao Erário, inclusive as que resultem de fraude ou corrupção. O combate à fraude e à corrupção no contexto desses controladores envolve a execução de trabalhos sobre diferentes faces do problema: prevenção², detecção³ e responsabilização⁴.

Importante reconhecer que o combate à fraude e à corrupção é multifacetado e deve estar disseminado nas diversas instituições que compõem o poder público, em diversos níveis de ação e diferentes funções. O papel desses diferentes atores pode ser evidenciado no modelo de gestão de riscos do Instituto de Auditores do Brasil (IIA) na forma de linhas de defesa, conforme figura abaixo:

² Prevenção – primeiro mecanismo de combate, pautada na gestão da ética, transparência e *accountability* apresentam melhor custo-benefício (TCU, 2017, p. 34).

³ Detecção ou investigação - obtenção de informações para investigação, obtidas como resultados de controles

instituídos, auditorias e fontes internas ou externas (TCU, 2017, p. 34).

⁴ Responsabilização ou correção - medidas corretivas para promoverem a mitigação do dano e a sanção aos responsáveis (TCU, 2017, p. 34).

Figura 1. Modelos de Três Linhas de Defesa



Fonte: Instituto de Auditores do Brasil (2013, p. 2).

Observando essa metodologia a CGU está posicionada na 3ª linha de defesa e o TCU no bloco da Auditoria Externa, junto com outros órgãos, tais como Banco Central do Brasil, a Advocacia Geral da União. Esses órgãos compõem a Rede de Controle da Gestão Pública, que tem o intuito de realizar ações articuladas de identificação e combate à fraude e corrupção, implementando estratégias de compartilhamento de informações, troca de experiências e capacitação de seus membros.

2.2 Ação dos órgãos de controle no combate à fraude e corrupção no Brasil

Com o objetivo de padronizar os procedimentos de auditoria e o desempenho de suas atividades, os órgãos de controle consolidam conceitos em suas normas internas e estabelecem processos, metodologias de trabalho e mecanismos padronizados, baseados em boas práticas de auditoria internacionais.

O TCU diferencia falhas que impactam procedimentos licitatórios, entre impropriedades decorrentes de falhas que não implicam dano ao erário; irregularidades; fraude que engloba atos ou omissões intencionais para obtenção de vantagem indevida; e corrupção que envolve o abuso de poder para obtenção de ganhos privados. (TCU, 2018, p.10)

O Tribunal destaca que o erro é distinto da fraude, devendo ser avaliada a intenção do

autor. Na fraude, a conduta é dolosa. Contudo, a irregularidade nem sempre envolve ato fraudulento, pode ter sido cometida em negligência, imprudência ou imperícia, ou de boa-fé.

Além disso, nem toda fraude implica em prejuízo financeiro ao Erário e nem toda corrupção implica em fraude, pois servidores corruptos não precisam executar ações. O simples fato de receberem o dinheiro indevidamente configura o ilícito.

Por isso, a fraude e a corrupção são dificilmente identificadas, geralmente são descobertas apenas em decorrência de denúncias, implicando em grande dificuldade de comprovação. Nesse sentido, o compartilhamento de informações multi-institucional é imprescindível, viabilizando o fortalecimento da evidência comprobatória dos atos fraudulentos.

No TCU, a seleção do objeto de fiscalização, que se dá por iniciativa do próprio Tribunal, baseia-se nas avaliações de risco dos programas, políticas e projetos dos órgãos auditados, onde são identificados pontos de exposição. A identificação observa as seguintes fontes:

- i) as provenientes da própria experiência da unidade técnica, no conhecimento das principais lacunas de controle do seu jurisdicionado, somada às potenciais informações providas dos trabalhos já

realizados, mas que não puderam ser aprofundadas em vista do tempo e do escopo dos trabalhos;

ii) resultados de estudos realizados por meio de técnicas específicas de análise e mineração de dados das bases de informação do TCU; e

iii) informações providas de fontes externas ao TCU, a exemplo de denúncias, Ouvidoria, imprensa ou por meio de parceiros de controle. (TCU, 2018, p. 14)

O TCU (2018) ressalta que a fiscalização para avaliação de fraude difere de outras auditorias realizadas pelo Tribunal, pois as auditorias financeira, de conformidade e operacionais visam avaliar o objeto auditado e obedecem a critérios previamente estabelecidos em normas, enquanto a investigação de fraudes (normalmente uma inspeção) objetiva identificar a ocorrência da irregularidade e descobrir quem foram os responsáveis. Sendo

assim, quando o auditor se convence de que o motivo da ineficiência identificada ou inefetividade do gasto decorre de fraude ou corrupção instaura-se uma avaliação específica, recolhendo as informações necessárias para a ação posterior do Tribunal com providências específicas.

A licitação é o meio de realização de despesa utilizado pelos entes governamentais em regra geral. Trata-se, portanto, do procedimento mais avaliado pelas auditorias governamentais com o fim de identificar a existência de esquemas ilícitos que dão indevida vazão ao recurso público por meio de esquemas de fraude em compras públicas.

Diversas são as formas de fraude cometidas em licitações identificadas, as mais comuns são as seguintes:

Quadro 1. Tipos comuns de irregularidades e fraudes na contratação

TIPOS COMUNS DE IRREGULARIDADES E FRAUDES NA CONTRATAÇÃO
Compras desnecessárias (itens comprados anteriormente)
Simulação de dispensa ou inexigibilidade de licitação
Fracionamento (divisão do objeto para compra como dispensa de licitação)
Direcionamento da licitação (especificações restritivas para o bem)
Divulgação de informações não autorizadas
Prazos curtos de licitação
Suborno e propinas (pagamentos, troca de favores, presentes a agente público)
Conluio, fixação de preços ou manipulação de propostas (acordo entre licitantes)
Conflito de interesse (Contratos com empresas que contratam familiares de servidores ou que os servidores tenham interesse financeiro associado)
Montagem do processo licitatório (simulação)
Falsa descrição de qualidade e desempenho (fornecedor apresenta informações falsas sobre produtos e qualificação)
Superfaturamento qualitativo (itens entregues com qualidade menor que a pactuada)
Superfaturamento quantitativo (entrega de quantidades inferiores ao contratado)
Superfaturamento de preços (preços acima dos praticados no mercado)
Sobreposição de serviços em diferentes contratos
Faturas em duplicidade
Faturas falsas
Pagamento antecipado em desacordo com a legislação (apresentação de documentação falsa de conclusão para receber sem antes prestar o serviço)
Subcontratação de empresas irregular (fornecedor negocia com o outro prestador a execução de parte do serviço sem autorização prévia no edital)
Contratado fantasma (pagamento de fatura de empresa inexistente)
Acréscimos e supressões do contrato em desacordo com a lei

Compras para uso pessoal ou de terceiros (desvio de recursos pelo gestor público)

Fonte: TCU (2018, p. 33-34).

Para identificação dessas fraudes ocorrem sinais de alerta que podem ser considerados indícios da sua ocorrência. Eles ocorrem em

diferentes fases do processo de compras e contratações públicas:

Quadro 2. Sinais de alerta em licitações

SINAIS DE ALERTA
NA FASE DE LICITAÇÃO
Cláusulas restritivas em editais
Indicação de marca de produtos
Envolvimento incomum de altos executivos que não compõem o setor requisitante no desenho da necessidade
Estimativas de volumes a serem contratados incompatíveis com a necessidade
Estimativas de preços inadequadas
Análise de mercados limitada com poucas empresas identificadas para fornecer
Análise da necessidade apressada
Descrição imprecisa do objeto da contratação
Exigências de qualificações técnicas irrelevantes
Exigências de qualificação econômico-financeiras não exigíveis por lei, não usuais e sem justificativa
Substituição de produtos em tempo menor que o sugerido pelo fabricante
Substituição de bens em ainda em boas condições de uso
Especificações direcionadas para fornecedor
Autorização de licitar para consultor que auxiliou a elaboração das especificações
NA FASE EXTERNA
Descumprimento do devido processo legal
Documentações com indícios de fraudes
Falta de clareza nas especificações
Envolvimento incomum de servidor de elevado nível hierárquico com interesse na contratação de determinado fornecedor
Relações questionáveis entre fornecedor e servidor (laços profissionais ou pessoais com pessoas próximas, servidor ou consultor que auxilia na especificação aceita empregar-se na empresa após adjudicação do contrato)
Liberação de informações confidenciais antecipadamente ou seletivamente
Padrões de lance e propostas incomuns (licitantes que sempre ou nunca ofertam lances contra outros determinados, licitantes que ofertam lances exorbitantes, empresas que sempre se qualificam e nunca participam dos lances, licitação vencida por empresa sem experiência, empresas que sempre vencem em determinada área geográfica ou em determinado órgão)
Poucas propostas apresentadas e pouco interesse da concorrência
Preços exorbitantes para retirada do edital
Indevidas habilitações e inhabilitações
Prazo excepcionalmente curto para análise de propostas
Análise de propostas por um único servidor com competências múltiplas
Informações de que vencedor do certame ofereceu brindes, festas, refeições para servidor
Vários contratos sequenciais e de pequeno valor para o mesmo fornecedor

Exceções aos prazos normais do processo licitatório
Alteração de propostas após marco de entrega
Erro no edital que invalida apresentação de propostas (pode tratar-se de dispositivo para invalidar resultado não esperado)
Proposta de menor valor que atende requisitos do edital não ter sido a vencedora
Falta de correspondência entre o objeto licitado e ramo de atuação do fornecedor contratado
FASE DE EXECUÇÃO DO CONTRATO
Alterações contratuais aumentando excessivamente encargos
Alterações de contratos sem justificativa adequada ou por causas que deveriam ser consideradas antes da assinatura do contrato, inclusive reequilíbrio de preços
Prorrogações indevidas do contrato
Faturamento superior ao contratado
Faturas não avaliadas para evitar pagamentos antecipados, duplicidade ou desacordo com termos contratados
Registro de acompanhamento de contratos inexistente ou inadequado
Entregas em desacordo com especificado ou não entregas
Medições não executadas ou realizadas inadequadamente
Preocupações com entrega de bens com qualidade inferior ao contratado colhida em entrevistas
Ausência ou incorreção de verificação da execução do serviço contratado
Vários contratos do mesmo objeto (duplicidade)
Subcontratação integral ou fora da autorização contratual, principalmente com concorrentes do certame original

Fonte: TCU (2018).

Importante considerar situações em que os fornecedores atuam de forma anticoncorrencial, causando graves danos ao erário. Silva e Ralha (2011, p. 3) destacam que a formação de cartel, meio mais utilizado, é “um acordo explícito ou implícito entre concorrentes que visa, principalmente, à fixação de preços ou quotas de produção, à divisão de clientes e de mercados de atuação”. Trata-se, portanto de uma ação coordenada, em que se busca eliminar a concorrência e, conseqüentemente, aumentar os preços, alçando contratos em rodízio e causando danos ao Erário.

Nesse contexto, Silva e Ralha (2011) entendem que para verificar a incidência dessas associações torna-se necessário o cruzamento

de dados para análise computacional, mas o uso de linguagens de consultas tais como SQL (*Structured Query Language*)⁵ e de soluções determinísticas⁶ para localização de indícios da irregularidade é impraticável.

Isso porque o escopo de análise é composto por um volume enorme de dados, considerando a amplitude de atuação desses órgãos controladores, o que implica na necessidade de utilizar métodos estruturados para viabilizar e facilitar sua análise. Soma-se a isso a falta de integração entre os sistemas governamentais e baixa qualidade dos dados coletados.

Sendo assim, gradativamente soluções de inteligência artificial vêm sendo agregadas aos processos de auditoria pública, na perspectiva

⁵ SQL é uma linguagem de computador padrão para gerenciamento de banco de dados, usada para consultar, inserir, atualizar e modificar dados.

⁶ Soluções determinísticas – soluções baseadas em algoritmos, que produzem frente uma certa entrada, a produção sempre de uma mesma saída.

de ampliar de forma inovadora a eficácia do controle de contas públicas, abrindo novas possibilidades de tratamento do enorme volume de dados gerado pela Administração Pública, com o fim de tornar o controle mais assertivo.

2.3 Ação dos órgãos de controle no combate à fraude e corrupção no Brasil

Para compreender no que consiste a tecnologia de inteligência artificial, lançaremos mão da classificação proposta por Cardoso (2001), que agrupa os sistemas em quatro grupos distintos, conforme suas características:

- Sistemas que pensam como seres humanos (modelo cognitivo) - concentra-se em entender como se dá o pensamento humano, avalia se o input/output do programa de computador coincidiria com o comportamento humano, comparando passos de raciocínio do programa com etapas do raciocínio usado por humanos na solução de problemas.

- Sistemas que atuam como seres humanos (Teste de Turing) - identifica o desempenho do computador na execução de tarefas cognitivas comparáveis às humanas, avaliando a capacidade de enganar um interrogador, a ponto de não ser capaz de identificar tratar-se ou não de ser humano. Os parâmetros de avaliação são: processador de linguagem natural, representação de conhecimento, raciocínio automatizado e aprendizado (capacidade de identificar e extrapolar padrões).

- Sistemas que pensam racionalmente (lógica – leis do pensamento) - busca a construção de sistemas inteligentes sob a base da lógica. Mas há dois obstáculos: dificuldade em realizar exame do conhecimento informal e indicar nos termos formais exigidos pela notação lógica, além da grande diferença entre poder resolver um problema “em princípio” e fazê-lo, efetivamente, na prática.

- Sistemas que atuam racionalmente (agentes racionais) – segundo Cardoso (2001, p. 52) “agir racionalmente significa agir para atingir o objetivo de acordo com suas crenças.

Um agente é exatamente alguém que percebe e age. Nesta abordagem, a IA é vista como o estudo e a construção de agentes racionais”.

Nessa visão as inferências corretas decorrem da ação de um agente racional, pautadas em um raciocínio lógico para o atingimento de um objetivo, mas uma inferência correta nem sempre decorre da racionalidade, porque existem situações onde provavelmente não existe nenhuma atitude correta a tomar, e ainda assim algo precisa ser realizado.

Sendo assim, a Inteligência Artificial emula capacidades dos seres humanos:

- resolução de problemas;
- compreensão de linguagem natural;
- visão e robótica;
- sistemas especialistas e aquisição de conhecimento;
- metodologias de representação de conhecimento.

Diferente do que ocorre com os sistemas desenvolvidos em outras linguagens, nos quais os bancos de dados são acessados conforme definições prévias e relações bem desenhadas e detalhadas, as funcionalidades da IA agilizam o tratamento de dados, ainda que não estejam organizadas, catalogados ou estruturados.

Portanto, as soluções de IA são de grande valia para os entes controladores, na execução das suas atribuições de verificar a adequação de processos executados por diversos entes, que se organizam de maneiras completamente diversas, utilizando sistemas legados implementados em diferentes tecnologias, com integrações fracas ou inexistentes, gerando uma infinidade de dados.

Tratando especificamente da identificação de indícios de irregularidades pelos órgãos de controle, verifica-se que as ações convencionais de controle dependem excessivamente da capacidade e experiência do auditor, que com sua capacidade pessoal adquire certa maturidade que o torna capaz de enxergar pistas que possam levar à obtenção de evidências comprobatórias de fraude e corrupção.

Gregorini (2009, p. 13) relata que nessas auditorias busca-se identificar *red flags*, ou seja, situações que impliquem em maior risco, tais como: concentração de poder de decisão em poucos servidores, compras de itens desnecessários ou excessivos, grande volume de contratações junto a uma única empresa, conflito de interesses, controles internos fracos, segregação inadequada de funções, especificações de editais que restringem a concorrência, preços superiores aos praticados no mercado, transferências de recursos para entidades sem fins lucrativos perto das eleições, não penalizações de empresas que descumprem contratos.

Nesse contexto, Silva (2016, p. 135) ressalta que o uso da Inteligência Artificial para o combate à fraude e corrupção “pode acarretar um ganho de escala suficiente para abranger um número muito maior de casos de irregularidades do que hoje é possível atingir por simples amostragem relacionada à materialidade dos recursos envolvidos”. No entanto, alerta que não deve ser entendido que os auditores especialistas poderiam ser dispensados, já que as detecções automáticas de indícios de irregularidades não são determinísticas, trata-se apenas de “indicações com uma probabilidade associada ao maior ou menor grau de certeza de que representam achados importantes a serem fiscalizados pelo TCU e outros órgãos de controle”.

Dessa forma, soluções de inteligência artificial podem municiar os órgãos controladores de capacidade de estruturação de dados e interpretação cognitiva.

Pois a interpretação cognitiva implica em um aprendizado para reconhecer anomalias observando, dentre outros, os parâmetros relacionados acima em meio a milhares de situações avaliadas com imensa agilidade.

Portanto, o IA viabiliza a identificação de discrepâncias em relação ao fluxo de execução esperado e considerado normal, levando a detecção, com alta probabilidade, da existência de algo ilícito.

Oliveira et al. (2019) ressalta a importância de repensar a forma tradicional da auditoria governamental diante das oportunidades trazidas pelas inovações tecnológicas e reporta que a auditoria tradicional já foi modificada pela utilização de softwares específicos de análise de dados, gerenciamento de auditoria e de riscos e monitoramento contínuo. No entanto, essas tecnologias enfrentam limitações na avaliação de um volume grandioso de dados (Big Data).

Com o aumento no volume de dados, surgem mudanças nos processos de auditoria, seu escopo, método e conteúdo, assim como nas estruturas das organizações de controle. Segundo o autor, nas auditorias de licitações públicas, a incorporação de tecnologia permite efetuar generalizações corretas para diferentes situações por modelos.

Silva e Rocha (2010) relatam que na Administração Pública a maioria dos processos são suportados por soluções tecnológicas que registram detalhadamente informações sobre finanças, transferências, orçamentos, compras, viagens e servidores. Os autores demonstram o imenso volume de dados em sistemas com o SIAFI – Sistema Integrado de Administração Financeira, do Tesouro Nacional, o SIAPE – Sistema Integrado de Administração de Recursos Humanos, que armazena registros de servidores ativos, aposentados e pensionistas, e o SICONV- Portal dos Convênios, que administra os convênios do Governo Federal.

Reportam que a CGU utiliza os dados desses e de outros para planejar e executar auditorias de recursos públicos, e que a existência desses dados digitais melhora os resultados das inspeções com menores dispêndios logísticos. No entanto, a maior dificuldade está em analisar o imenso volume de dados e correlacioná-los, gerando informação útil. Para tanto, há técnicas pautadas em IA amplamente utilizadas por empresas no mercado, que podem ser direcionadas para a utilização compatível com os interesses do controle.

Sousa (2015) relata que o TCU vem investindo no desenvolvimento de habilidades de análise de dados, inclusive com a inauguração de um Centro de Pesquisa e Inovação – CePI, em busca de tornar a atuação do Tribunal mais efetiva, tempestiva e inteligente. A aplicação das teorias de ciência de dados abre espaço para apresentação de novos tipos de evidências e para realização de auditorias focadas e eficazes, mesmo sendo submetidas a requisitos severos de tempo, precisão e custo.

Louzada e Menezes (2016) apresentam a área da IA denominada Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados (DCBD), dentre as quais destacam-se para detecção de fraudes as redes neurais, máquinas de vetores de suporte, florestas aleatórias, redes bayesianas e sistemas especialistas. A DCBD subsidia o planejamento das auditorias com a concentração de esforços de auditoria em um escopo de transações que apresentam riscos mais acentuados, pela identificação de atividades suspeitas. Os fatores de risco de fraudes, intitulados *red flags*, são sintomas existentes no ambiente auditado que indicam risco de distorções causadas intencionalmente nas demonstrações financeiras.

São exemplos de *red flags* nos processos licitatórios e contratações públicas:

- Contratações diretas acima do limite legal;
- Alterações contratuais qualitativas e quantitativas que aumentam o valor do contrato desnecessariamente;
- Número de participante da licitação menor que o normal;
- Proposta vencedora maior que o valor estimado;
- Muitos contratos firmado com um mesmo fornecedor;
- Contratação de licitante que não fez a menor proposta;
- Demora na assinatura do contrato após a finalização do certame licitatório.

Reunindo boas práticas de auditoria e a solução de IA, o plano de auditoria de licitações

e contratos públicos seria elaborado nos seguintes estágios: compreensão do negócio, definição do escopo de avaliação pela ferramenta tecnológica, que consiste no universo de licitações e contratos a ser auditado, avaliação de risco pela aplicação dos fatores de risco (*red flags*) de fraude em licitações públicas, e a formalização do plano de auditoria.

Salgueiro e Gasque (2020) frisam que se trata de grande avanço a aproximação de informação entre gestores públicos e órgãos controladores pela ciência de dados e ressaltam que os dados só possuem usabilidade quando adequadamente interpretados, quando assumem o valor de informação.

A prática de dados abertos da Administração Pública auxilia o controle, a transparência reduz a assimetria de informações entre sociedade, controladores e gestores, reduzindo os incentivos para condutas oportunistas e estímulos à fraude, aumentando a capacidade de fiscalizar os atos praticados, não se restringindo a análises amostrais.

Os autores relatam diversas experiências do uso da ciência de dados pelo TCU: ALICE (Analisador de Licitações, Contratos e Editais), MONICA (Monitoramento Integrado para o Controle de Aquisições), SOFIA (Sistema de Orientação sobre Fatos e Indícios para o Auditor) e ADELE (Análise da Disputa em Licitações Eletrônicas). Ressaltam em sua conclusão a importância da atuação colaborativa do controle, pautada na disponibilização de dados abertos criando um ambiente propício para prevenção e combate a fraudes e desvios tanto pelos órgãos de controle governamental, quanto pela sociedade civil, atuando inclusive preventivamente.

Nota-se que os autores convergem no entendimento de que essa inovação é adequada para a auditoria do imenso volume de dados disponibilizados pela transparência pública, assim como pela infinidade de informações geradas pelos próprios auditados na execução de suas atividades institucionais sustentadas por sistemas tecnológicos.

Dentre outras iniciativas em curso, em uma cooperação entre o TCU e CGU, foi construído o ALICE, objeto deste estudo de caso, uma ferramenta que facilita a identificação de indícios de irregularidades em compras públicas com base na análise de editais e atas de pregões publicados na rede de computadores. O sistema coleta, diariamente, dados dos sítios de compras governamentais sobre os certames publicados e testa possibilidades de inconsistências (tipologias) para identificar padrões que possam configurar irregularidades ou riscos na licitação (Nakano, Sandes, Souza, Cavalcanti, & Cioato, 2017).

Explicando o funcionamento da ferramenta e sua utilização no TCU, Nakano et al. (2017) informa:

Nos editais de licitações, são realizadas nove análises de tipologias de texto com foco em restrição de competitividade na habilitação, ... Já nas atas de pregão eletrônico, o sistema identifica os fornecedores participantes e os vencedores do pregão e, em seguida, executa 23 análises de cruzamentos de dados agrupadas em três classes: 1) proibição de contratação com a administração pública; 2) empresas fantasmas e 3) baixa competitividade (por exemplo: licitante único vencedor de pregão).

O resultado das análises é enriquecido com a atribuição de fator de risco ao certame (em função da gravidade dos indícios encontrados) e com a extração do valor estimado da licitação a partir do edital (materialidade do objeto), possibilitando ação de controle mais tempestiva e efetiva. Após as análises, as secretarias responsáveis por fiscalizar as aquisições federais recebem dois e-mails sobre os editais e atas publicados no dia relativos à sua clientela, com os alertas referentes aos indícios encontrados e links para informações complementares no sistema DGI Consultas.

Os alertas gerados são registrados em uma base de dados, que pode ser visualizada por meio de um painel de informações. O painel Alice permite a visualização de todos os indícios de irregularidades identificados nos editais e atas analisados desde a implantação da ferramenta (editais a partir de 11/2015 e atas de pregão a

partir de 8/2016). A consulta traz o detalhamento dos editais em risco e das tipologias encontradas e pode ser orientada por UF, esfera, órgão, modalidade de licitação, tipologia, etc (Nacano et al., 2018, p. 12).

Segundo Nakano, Sandes, Souza, Cavalcanti e Cioato (2017), o sistema subsidia a elaboração do plano de fiscalização do órgão em algumas regiões, além de resultar em ações de mais de trinta de unidades técnicas, gerando subsídios para a efetivação de intervenções tempestivas realizadas através da autuação de processos de representação⁷ ou implicado em retificações de editais de licitações decorrentes de pedidos feitos pelo TCU de informação aos gestores públicos responsáveis pelos certames.

3. Metodologia

Essa pesquisa lança mão de uma metodologia baseada na coleta de dados qualitativos por estudo bibliográfico e análise de documentos, tais como processos, decisões e acórdãos dos órgãos controladores, relatórios anuais e outras publicações institucionais do TCU.

Para entender se a Solução ALICE produz resultado prático no combate à fraude e corrupção em compras públicas, (i) levantamos as ocorrências identificadas por ela no período de 2017 e 2020; (ii) relacionamos os agentes públicos responsáveis pelos certames com base nas assinaturas dos documentos de cada uma das licitações (disponibilizados no Portal de Compras do Governo Federal); e (iii) efetuamos pesquisa processual no site do TCU, para verificar a existência ou não de processo que objetive a responsabilização desses indivíduos por fraude ou corrupção.

4. Resultados e discussões

A Solução Alice foi implementada desenvolvida e utilizada inicialmente pela CGU em junho de 2015, e logo no ano seguinte cedida

⁷ Processos de representação – processo instaurado no TCU em decorrência de uma comunicação realizada por qualquer licitante, contratado ou pessoa física/jurídica

de irregularidades ocorridas em processos licitatórios, na forma prevista no art. 113, § 1º da Lei 8.666/93 (Lei n. 8.666, 1993).

ao TCU, que passou a ajustá-la para o atendimento às suas necessidades. Desde 2017, os resultados de sua utilização passaram a ser registrados nos seus Relatórios Anuais de Atividades do TCU, demonstrando em números o impacto financeiro das auditorias originadas ou decorrentes da análise dos dados realizada pelo processamento da Inteligência Artificial.

O TCU (2017) destaca que o sistema ALICE “tem possibilitado a avaliação tempestiva e automatizada de editais de licitação e atas de pregão, com a identificação de indícios de irregularidades, fraudes, desvios e desperdícios de recursos públicos, possibilitando ações de controle mais eficientes e efetivas”. Segundo o TCU (2019), todos os dias a solução analisa editais e atas de registro de preços, baixados do Portal de Compras do Governo Federal, e gera mensagens eletrônicas com os alertas identificados, apresentando os valores estimados, a descrição do objeto licitado, informações sobre os fornecedores participantes e vencedores, e disponibiliza endereços eletrônicos para acesso à documentação dos certames, legislação e jurisprudência aplicada à irregularidade identificada.

A consolidação de resultados do ALICE obtidos no período de 2017 a 2020, nos quais foram solucionadas irregularidades que resultariam em gastos indevidos, contabilizando 32 certames licitatórios com irregularidades, que resultaram na proteção

pelo TCU de gastos indevidos no patamar de R\$ 291.361.573,98.

Importante ressaltar que apenas foram contabilizados os certames apontados pela Solução ALICE que trouxeram resultados quantificáveis, ou seja, que evitaram dispêndios financeiros indevidos.

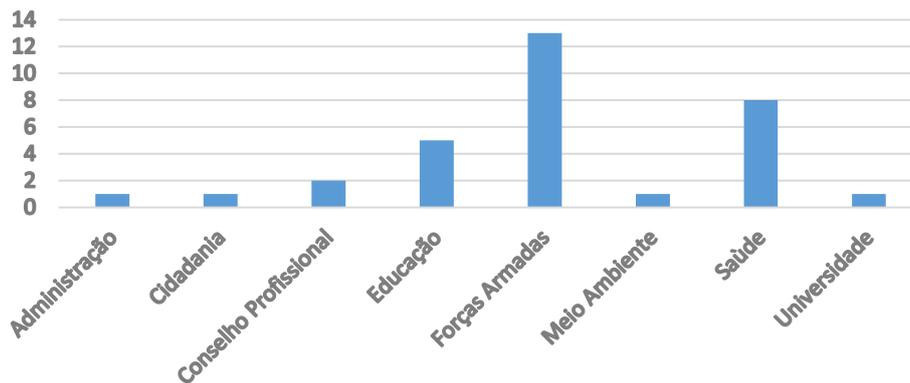
As reduções das estimativas de preços dos certames apontados, que resultaram na proteção de gastos, advêm da revisão dos volumes demandados e do aprimoramento da metodologia de cálculo dos valores estimados, além da revogação ou anulação de pregões.

No entanto, a solução traz também benefícios qualitativos, tais como desconformidade com a legislação ou com a jurisprudência assentada do TCU, que não foram objeto deste estudo.

Tomando por base a listagem de licitações descrita no subitem anterior, foram avaliados cada um dos pregões para identificação do impacto dos apontamentos efetuados pela solução ALICE sobre os procedimentos e as ações tomadas pelos gestores para saneamento das ocorrências.

Quanto à incidência de ocorrências das irregularidades em relação às atividades exercidas pelas entidades gestoras das licitações, a distribuição dos achados foi a seguinte: coletivo (inclusive itens de alimentação) e rendimentos (do trabalho e outros).

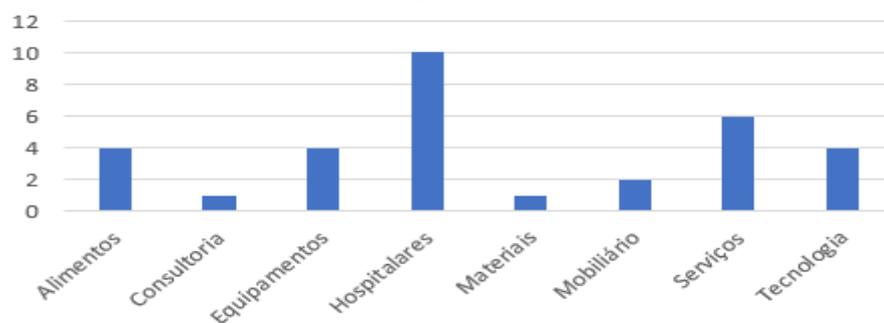
Gráfico 1. Incidência de irregularidades por atividade do ente público



Fonte: Dados consolidados do TCU (2018; 2019; 2020; 2021).

Avaliando os objetos das licitações foi obtida a seguinte distribuição de resultados:

Gráfico 2. Incidência de irregularidades por objeto da licitação



Fonte: Dados consolidados do TCU (2018; 2019; 2020; 2021).

Baseado nas informações coletadas nos Relatórios Anuais de Atividades do TCU, avaliando o rol de licitações que apresentaram irregularidades, foram identificados os agentes públicos responsáveis pelos certames, com base nas assinaturas dos documentos de cada uma das licitações, disponibilizadas no Portal de Compras do Governo Federal e pesquisou na Página do TCU, pelo nome completo dos indivíduos a existência de responsabilização pelas irregularidades.

Apenas no Pregão Eletrônico 09/2020, do CREA-SP, quando o TCU entendeu que os ajustes realizados pelo órgão não foram suficientes para afastar a irregularidades apontadas, que foi instaurado processo, ainda em tramitação, que poderá resultar em penalização dos 3 (três) servidores responsáveis, o pregoeiro, a responsável pelo planejamento e elaboração do TR e a autoridade homologadora do certame.

Todos os demais não implicaram em instauração de qualquer procedimento no âmbito do TCU que responsabilizasse gestores, pregoeiros ou integrantes da equipe de apoio pelas inconformidades apontadas.

Observou-se que a ação realizada pelo TCU frente aos alertas decorrentes da atividade do ALICE foi a notificação das entidades contratantes, sobre a existência de possíveis irregularidades, e o diante disso os gestores efetuaram a revisão dos editais com as devidas das correções ou realizaram a revogação ou anulação do certame autuado.

Essas ações, decorrentes dos resultados do ALICE, claramente resultaram e redução de gastos públicos e inibiram ações potencialmente fraudulentas, ainda que pouco tenham resultado em responsabilizações.

Diante disso, a visão de Louzada e Menezes (2016) sobre a utilização do IA que destaca a pertinência de sua utilização para detecção de fraudes, subsidiando o planejamento das auditorias mostra-se adequada, pelo estudo caso torna-se claro a eficácia de concentrar esforços em transações

que demonstram maiores riscos observando atividades suspeitas, com o uso de *red flags*, o que também foi apontado por Gregorini (2009).

Demonstra que a avaliação do imenso volume de dados obtidos dos sistemas de gestão públicos, é ambiente fértil para as ações de IA, como ressaltam Silva e Rocha (2010). Nesse contexto, coaduna com a exposição de Silva (2016) que a solução traz grande ganho de escala, identificando grandes volumes de irregularidades.

Destacam a interpretação de Oliveira, Rêgo e Diniz (2019) sobre a importância de repensar a forma a auditoria governamental frente as oportunidades que advém do uso de ferramentas tecnológicas inovadoras.

Mostra a assertividade da iniciativa do TCU de investir em habilidades de análise de dados e pesquisas sobre inovação, na utilização de ciência de dados para geração de novas evidências, tornando as auditorias focadas, precisas e mais eficazes, com menores custos, conforme analisou Sousa (2015).

Importante destacar que a prevenção decorrente da utilização do ALICE é um resultado ainda mais positivo que a geração de subsídios para penalização ou a responsabilização de servidores, tanto por evitar a evasão de recursos, quanto por desincentivar a realização do ilícito, partindo-se do princípio que pretensão da Administração Pública é de que os processos corram adequadamente, compatíveis com seus princípios. Penalizações devem ser residuais, pertinentes quando os processos de mitigação de riscos não forem suficientemente eficazes para evitar danos, conforme metodologia de linhas de defesa.

5. Conclusões

O TCU, dentre vários outros objetivos institucionais, busca na elaboração de seus planos de auditoria, identificar indícios de fraude e corrupção em compras públicas, com esse objetivo avalia dados em formato

eletrônico gerados pelos sistemas tecnológicos que sustentam o processo de contratação dos entes da administração pública, comparando-os às informações sobre fornecedores e servidores/empregados públicos que, por sua alçada de atuação, conduzem os procedimentos ou os influenciam.

Nessa tarefa, o Tribunal realiza uma análise de risco, em busca de fragilidades que possam abrir espaço para esse tipo de irregularidade. Essa avaliação subsidia a estratégia de fiscalização do órgão, objetivando aumentar a efetividade de detecção e decorrente apuração dessas ocorrências.

Trata-se, no entanto, de um volume enorme de dados, considerando a amplitude de atuação nacional desse órgão controlador, o que implica na necessidade de estruturar métodos para viabilizar e facilitar sua análise, integrando soluções de tecnologia com conhecimento técnico, aliados à experiência dos auditores, com a finalidade de responder questões úteis para o controle. Mesmo com acesso autorizado às bases tecnológicas dos órgãos auditados, em virtude de suas prerrogativas constitucionais e legais, o TCU enfrenta dificuldades em obter informações organizadas, devido à falta de integração entre os sistemas, incompletudes e baixa qualidade dos dados.

Para viabilizar qualquer análise, é essencial que haja um ordenamento mínimo das informações, observando critérios de relevância e risco da ocorrência de irregularidades, padrões comportamentais e demais características que indiquem ocorrências atípicas e suspeitas.

Focando nessa necessidade, a IA é o instrumento adequado para trabalhar esse enorme volume de informações, aumentando a agilidade na identificação de indícios de irregularidades de fraude e corrupção em licitações públicas e trazendo maior assertividade ao controlador.

Nesse contexto, o TCU agregou ao processo de controle externo a solução ALICE, objeto desta pesquisa, no intuito de entender os desafios enfrentados e os benefícios alcançados com o uso da ferramenta tecnológica. Foram, portanto, coletados dados qualitativos por estudo bibliográfico, analisados processos, decisões e acórdãos, relatórios de sustentabilidade e publicações institucionais.

Verificou-se que no período 2017 a 2020, o ALICE evitou gastos no patamar de R\$ 291.361.573,98, que poderiam ter incorrido indevidamente em decorrência de falhas em editais de licitação, tais como erros de estimativas de custos, direcionamento em certames licitatórios.

A partir dos informes diários fornecidos pelo Alice, a auditoria do TCU seleciona certames mediante critérios de maior risco, relevância, materialidade e oportunidade. Diante disso, solicita por mensagem eletrônica ao órgão ou entidade responsável pela contratação informações adicionais sobre o processo de licitação e/ou realiza reuniões presenciais com os gestores a fim de esclarecer dúvidas pontuais e apresentar os riscos identificados nos editais e termos de referência (TR) analisados.

Observa-se pelo estudo de caso que em todas as situações avaliadas os gestores, após terem conhecimento dos riscos existentes, decidiram suspender os pregões inicialmente para efetuar alterações nos pregões a fim de ajustar os editais ou tomaram a decisão de anular/revogar o certame.

Dentre os pregões avaliados, verificou-se que tramita um único processo com possibilidade de penalização dos servidores, diante do fato das irregularidades apontadas no edital não terem sido sanadas, apesar dos alertas feitos pelo tribunal. Dessa forma foi instaurado processo, ainda em tramitação, que aprofundou as análises e identificou outras irregularidades.

Observa-se, portanto, que a importância do ALICE para a fiscalização de pregões é

efetiva na prevenção de danos que possam decorrer de descumprimentos do regramento licitatório, evitando desperdício de recursos públicos, muitas vezes decorrentes de erros, não implicando necessariamente em ações dolosas no planejamento das contratações e/ou na elaboração dos editais.

Importante lembrar que para coibir a má gestão dos recursos públicos e danos ao Erário, inclusive decorrentes de fraude ou corrupção, a auditoria atua sobre diferentes faces do problema: prevenção, detecção e responsabilização. Nesse contexto, a prevenção é o mecanismo que apresenta melhor custo-benefício.

A prevenção resulta na redução do volume de ocorrências, mitigando a amplitude e aparecimento de casos de fraude e corrupção mais relevantes, pois indiretamente talha o caminho para a melhoria e robustez do processo de compras públicas, aumentando a confiabilidade.

A rapidez com que o Tribunal atua notificando os entes públicos é primordial, pois como os contratos nem mesmo chegam a ser firmados, os dispêndios indevidos são estancados tempestivamente, evitando esforços de recuperação de recursos e ações judiciais.

Além disso, os alertas encaminhados pelo TCU geram impulsos que resultam na melhoria da atuação dos gestores públicos, trazendo um diagnóstico que serve de base para ajustes no processo interno do órgão apontado, com vistas a evitar a recorrência das inconsistências e ilegalidades, resultando em ganhos indiretos como ferramentas de gestão baseada no olhar externo.

Conclui-se que, diferentemente do esperado, o estudo não serviu para demonstrar a efetividade do software ALICE na identificação direta de indícios de fraude e corrupção, no entanto indica, pelos resultados positivos obtidos pela utilização da solução, que trazem larga economia para os cofres públicos, pelo seu potencial preventivo, pois os alertas gerados pela ferramenta,

conjugados com a avaliação criteriosa dos editais marcados com *red flags* realizada pela equipe de auditoria do TCU, resultam em correções de fragilidades que poderiam abrir espaço tanto para gastos excessivos e/ou desnecessários quanto para eventuais atos de fraude e corrupção.

Referências

Cardoso, S. E. (2001). *A inteligência artificial no judiciário: uso de tecnologias no processo de julgamento* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil. Recuperado de <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/79410>

Gasparini, D. (2008). *Direito Administrativo* (13 ed.). São Paulo: Saraiva.

Gregorini, A. (2009). Auditoria de detecção de fraude. *Revista da CGU*, 4(6), 8-20. Recuperado de https://repositorio.cgu.gov.br/bitstream/1/34462/9/V4.n6_Auditoria.pdf

Hage, J., Sobrinho (2019). *Disciplina: Novos Mecanismos de Combate a Corrupção no Direito Brasileiro – Aula 1*. 34 slides.

Instituto dos Auditores Internos do Brasil. (2009). *Auditoria Interna e Fraude – Guia Prático*. São Paulo.

Instituto dos Auditores Internos do Brasil. (2013). *Declaração de posicionamento do IIA: As três linhas de defesa no gerenciamento eficaz de riscos e controles*. Recuperado de <http://www.planejamento.gov.br/assuntos/empresas-estatais/palestras-e-apresentacoes/2-complemento-papeis-das-areas-de-gestao-de-riscos-controles-internos-e-auditoria-interna.pdf>

Lei n. 10.683, de 28 de maio de 2003. Dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, e dá providências. Recuperado de

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.683.htm. Acesso em mar. 2020.

Lei n. 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Recuperado de

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8666cons.htm

Louzada, F. R., & Menezes, C. S. (2016). Um Sistema Especialista para o Planejamento de Auditorias Baseado em Análise de Riscos. 2016, 281-288. *IV Seminario Argentina - Brasil de Tecnologías de la Información y la Comunicación*. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Fabiano_Da_Rocha_Louzada/publication/326356693_Um_Sistema_Especialista_para_o_Planejamento_de_Auditorias_Baseado_em_Analise_de_Riscos/links/5b47a266aca272c6093b7114/Um-Sistema-Especialista-para-o-Planejamento-de-Auditorias-Baseado-em-Analise-de-Riscos.pdf

Nakano, V. M., Sandes, Edans, F. O., Souza, D. H., Cavalcanti, M. A. M., Silva Filho, M. G., & Cioato, T. L. P. (2017). Alice – análise de licitações e editais. *Prêmio Reconhe-Ser, III*(3), 11-12. Recuperado de https://portal.tcu.gov.br/data/files/9C/57/2B/91/B9DEF610F5680BF6F18818A8/Reconhe-Ser_2017.pdf

Oliveira, L. H. R., Rêgo, T.G., & Diniz, J. A. (2019). Previsão de Valores de Aquisições Governamentais: O Uso dos Conceitos de Data Science e Machine Learning. *Congresso USP de Iniciação Científica em Contabilidade*, São Paulo. Recuperado de https://congressosp.fipecafi.org/anais/Anais_2019_NEW/ArtigosDownload/1514.pdf

Salgueiro, G., & Gasque, J. A. (2020). *O auditor à mesa (do computador): controle da administração pública na era dos dados*.

Recuperado de https://books.googleusercontent.com/books/content?req=AKW5QaeERoWtf8AvnMNVcoo8o_2MWjwXdCuV7hgSRdQFzwwNmyjtlIDAE6HeZxYfGd4YTX-T2tJ5tzGLsgAwo8dijDeV-vKdU-1uvTPiggyBU6GBvdv-LQYbsciAnApZGSJnWswWxZWTLGsYdCDEi2sDjUw7GsjmCnXNgTCf7JQeF3zouyo_W4P6SzQ-QZZmU6DAqCFJStOrbnAMj7pF_2JHDBuKH6XAYfdyJTavADrSLNITTBvXwhMs3UF64uwFcDO_k63zCXx7ofsZXGLT07sW8SEL_wgvB6_jZDiztKT6rz5UJf4

Silva, C. V. S., & Ralha, C. G. (2011). Detecção de cartéis em licitações públicas com agentes de mineração de dados. *Revista Eletrônica de Sistemas de Informação*, 10(1), 1-19. Recuperado de https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/12315/1/ARTIGO_Deteccao%20Carteis%20Licitacoes.pdf

Silva, C. V. S., & Rocha, H. A. (2010). Técnicas de mineração de dados como apoio às auditorias governamentais. *Revista da CGU*, 5(8), 29-40. Recuperado de https://repositorio.cgu.gov.br/bitstream/1/34406/5/V5.n8_Tecnicas.pdf

Silva, L. A. D. (2016). Uso de técnicas de inteligência artificial para subsidiar ações de controle. *Revista do TCU*, 137, 124-129. Recuperado de <https://revista.tcu.gov.br/ojs/index.php/RTCU/article/view/1385>

Silva, L. A. D. (2016). Utilização do deep learning em ações de controle. *Revista do TCU*, 135, 18-23. Recuperado de <https://revista.tcu.gov.br/ojs/index.php/RTCU/article/download/1321/1423>

Sousa, R. M. (2015). Inteligência computacional aplicada ao controle externo da administração pública: aplicações da classificação de padrões utilizando redes

neurais artificiais. *Revista do TCU*, 13(2), 201-218. Recuperado de <https://revista.tcu.gov.br/ojs/index.php/RTCU/article/view/1323>

Tribunal de Contas da União. (2017). *Acórdão 9986/2017 - Primeira Câmara, julgado em de 24/10/2017*. Recuperado de <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/>

Tribunal de Contas da União. (2011). Normas de auditoria do Tribunal de Contas da União. *Boletim do TCU - BTU Administrativo Especial*, XLIV(12), 11. Recuperado de <https://portal.tcu.gov.br>

Tribunal de Contas da União. (2017). *Referencial de Combate à Fraude e Corrupção: Aplicável a Órgãos e Entidades da Administração Pública*. Recuperado de <https://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A8182A258B033650158BAEFF3C3736C&inline=1>

Tribunal de Contas da União. (2017). *Relatório Anual de Atividades do TCU - 2017*. Brasília, 2018. Disponível em <https://portal.tcu.gov.br>

Tribunal de Contas da União. (2018). *Relatório Anual de Atividades do TCU - 2018*. Brasília, 2019. Disponível em <https://portal.tcu.gov.br>

Tribunal de Contas da União. (2018). Roteiro de ações para o combate à fraude e corrupção. *Boletim do TCU - BTU Administrativo Especial*, 37(23), 30. Recuperado de <https://portal.tcu.gov.br/transparencia/btcu/23-2018.htm>

Tribunal de Contas da União. (2019). *Relatório Anual de Atividades do TCU - 2019*. Brasília, 2020. Disponível em <https://portal.tcu.gov.br>

Tribunal de Contas da União. (2020). *Relatório Anual de Atividades do TCU - 2020*. Brasília, 2021. Disponível em <https://portal.tcu.gov.br>

Tribunal de Contas da União. (2021). *Acórdão 898/2021 - Plenário, julgado em de 20/04/2021*. Recuperado de <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/>

Tribunal de Contas da União. *Pesquisa Processual*. Brasília, s/d. Recuperado de <https://portal.tcu.gov.br>