

XIX Encontro Economia do Ceará em Debate

ÁREA 4 - SETOR PÚBLICO

MICROMETHOD: PROPOSIÇÃO DE SOLUÇÃO DE IDENTIFICAÇÃO DE FRAUDE E RISCO DE FRAUDE NA DESPESA PÚBLICA

Sarah Mesquita Lima

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE

sarah.mesquita@ifce.edu.br

(85) 9 9106-0275

Paulo Rogério Faustino Matos

Universidade Federal do Ceará – UFC

paulomatos@caen.ufc.br

Jaime de Jesus Filho

Universidade de Fortaleza – Unifor

jjaimetilho@gmail.com

Sérgio César de Paula Cardoso

Universidade Federal do Ceará – UFC

sergioce@ufc.br

Magno Prudêncio de Almeida Filho

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFCE

magnoprudencio@gmail.com

José Belo Aragão Júnior

Centro Universitário Farias Brito – FBUni

jraragao@gmail.com

Raimir Holanda Filho

Universidade de Fortaleza – Unifor

raimir@unifor.br

MICROMETHOD: PROPOSIÇÃO DE SOLUÇÃO DE IDENTIFICAÇÃO DE FRAUDE E RISCO DE FRAUDE NA DESPESA PÚBLICA

Resumo

Este artigo objetiva propor a Micromethod 1.0, uma solução de identificação de fraude e risco de fraude na despesa pública. Ao partir das peculiaridades do Controle Externo e do estado da arte sobre a identificação de fraudes e da legislação brasileira, foi caracterizado o campo de atuação da contratação das despesas públicas no Brasil. E, a partir de então, elegeu-se os principais riscos de fraudes relacionados às diferentes formas de contratação na administração pública. A Micromethod 1.0 contribui com o avanço do estado da arte e com o desenvolvimento de tecnologias aplicadas ao setor público ao, a partir de pesquisas anteriores, jurisprudências, legislações, bem como de bases de dados públicas e custodiadas, propor solução, por meio da combinação de diferentes técnicas de IA, para detecção de fraude e risco de fraude na despesa pública.

Palavras-chave: Fraude; Risco de fraude; Despesa Pública.

Classificação JEL: H50, H61 e H69

Abstract

This article aims to propose Micromethod 1.0, a solution for identifying fraud and fraud risk in public expenditure. Starting from the peculiarities of External Control and the state of the art regarding fraud detection, and considering Brazilian legislation, the scope of public expense contracting in Brazil was characterized. Subsequently, the main fraud risks related to different forms of contracting in public administration were identified. Micromethod 1.0 contributes to the advancement of the state of the art and the development of technologies applied to the public sector by proposing a solution, based on previous research, jurisprudence, legislation, as well as public and custodial databases. This solution combines various AI techniques for detecting fraud and the risk of fraud in public expenses.

Keywords: Fraud; Risk of fraud; Public Expenses.

JEL Classification: H50, H61 e H69

ÁREA 4 - SETOR PÚBLICO

1. Introdução

O controle externo é uma atividade que tem origem na Antiguidade, quando já se verificava a existência de órgãos de fiscalização na gestão dos recursos públicos. No entanto, foi a partir do século XIX que o controle externo ganhou maior importância, com o surgimento dos primeiros tribunais de contas em diversos países europeus.

No âmbito internacional, registra-se avanços significativos no controle externo, com a criação de órgãos de fiscalização em diversos países e a adoção de normas internacionais de contabilidade e auditoria. Destacam-se a criação do Tribunal de Contas Europeu em 1975, que realiza auditorias nas instituições da União Europeia, e a adoção das Normas Internacionais de Auditoria pela Organização Internacional de Entidades Fiscalizadoras Superiores (INTOSAI) em 1992, que estabeleceram padrões internacionais para a realização de auditorias governamentais.

No Brasil, o controle externo teve início com a criação do Tribunal de Contas da União (TCU) em 1890, ainda durante o período da República Velha. No entanto, o TCU foi extinto em 1892 e somente em 1922 foi criado um novo tribunal de contas, que passou a ser denominado Tribunal de Contas da União em 1934. Desde então, o TCU tem desempenhado um papel fundamental no controle externo da gestão pública brasileira, verificando a legalidade e a eficiência dos atos administrativos e contribuindo para a transparência na gestão dos recursos públicos.

Ao longo do tempo, houve diversas mudanças na legislação que regula o controle externo no Brasil e no mundo. No Brasil, a Constituição Federal de 1988 foi um marco importante, pois estabeleceu as competências e atribuições dos órgãos de controle externo e estabeleceu a obrigatoriedade de prestação de contas por parte dos gestores públicos, sendo o instrumento máximo que rege o controle externo no Brasil. Ela estabelece as competências e atribuições dos órgãos de controle externo, como o Tribunal de Contas da União (TCU) e os Tribunais de Contas dos Estados e dos Municípios.

Além da Constituição, outras leis também regulamentam o controle externo no Brasil, como a Lei Complementar nº 101/2000 (Lei de Responsabilidade Fiscal - LRF), que estabelece normas para a gestão fiscal responsável e transparente e as leis que dispõem sobre a organização e o funcionamento dos Tribunais de Contas, como a Lei nº 8.443/1992 (dispõe sobre o TCU) e a Lei nº 12.509/1995 (dispõe sobre o Tribunal de Contas do Estado do Ceará – TCE-CE).

Os órgãos de controle externo também têm competências específicas para fiscalizar áreas específicas da gestão pública, como as Lei nº 8.666/1993 e Lei nº 14.133/2021, que regulamentam as licitações e contratos públicos, a Lei nº 4.320/1964, que estabelece normas gerais de contabilidade pública, e a Lei nº 12.527/2011 (Lei de Acesso à Informação), que regula o acesso à informação pública no Brasil. Assim, o controle externo na gestão pública é de fundamental importância para garantir a efetividade do Estado e a boa aplicação dos recursos públicos.

Ressalte-se que controle externo é uma atividade complexa que envolve diversos desafios e perspectivas. Alguns dos principais desafios enfrentados pelos órgãos de controle externo incluem (1) falta de recursos; (2) complexidade das atividades do setor público; (3) falta de transparência; (4) corrupção e falta de ética.

Para enfrentar esses desafios, é necessário aprimorar constantemente as técnicas e métodos de controle externo. Diante de todo o exposto, considerando as limitações e potencialidades dos Tribunais de Contas, técnicas e métodos de detecção de fraudes são extremamente importantes para o controle externo, pois permitem viabilizar a execução das atividades de controle externo, tangenciando os desafios e aprimorando os resultados.

Assim, este artigo objetiva propor a Micromethod 1.0, uma solução de identificação de fraude e risco de fraude na despesa pública. Este artigo encontra-se estruturado em seis seções, sendo quatro além desta Introdução e das Referências. As seções 2 e 3 tratam da fundamentação teórica, legal e jurisprudencial que justificam as escolhas metodológicas. A seção 4 descreve a metodologia utilizada para a proposição da ferramenta Micromethod 1.0. Por fim, na seção 5, estão as considerações finais.

2. Licitação e Legislação Brasileira

A Constituição Federal de 1988 exige licitação para os contratos de obras, serviços, compras e alienações (art. 37, XXI), bem como para a concessão e a permissão de serviços públicos (art. 175).

Pode-se definir a licitação, aproveitando, parcialmente, conceito de Dromi (1975 apud DI PIETRO, 2022), como o procedimento administrativo pelo qual um ente público, no exercício da função administrativa, abre a todos os interessados, que se sujeitem às condições fixadas no instrumento convocatório, a possibilidade de formularem propostas dentre as quais selecionará e aceitará a mais conveniente para a celebração de contrato.

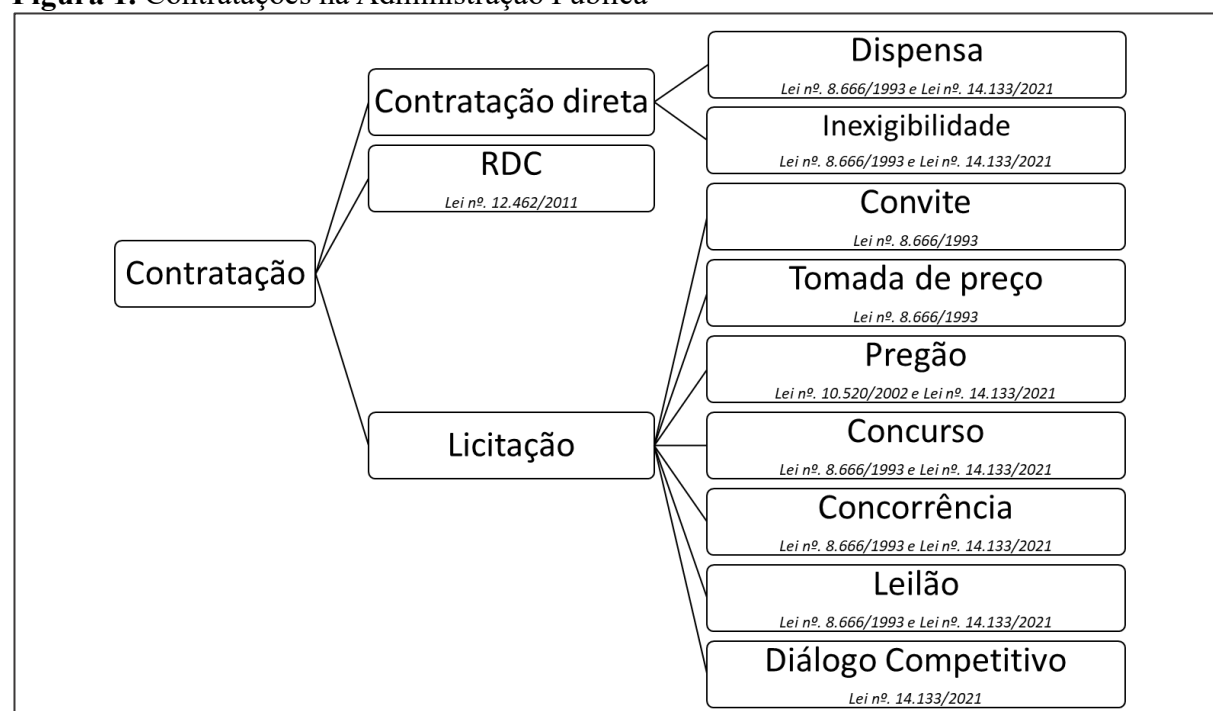
Assim, licitação é o procedimento administrativo padrão que órgãos públicos utilizam para aquisição de bens e a contratação de serviços. É um processo que envolve a seleção de pessoas físicas ou jurídicas que apresentaram as melhores propostas para atender as necessidades do órgão público, considerando critérios como preço, qualidade, prazo de entrega, capacidade técnica, entre outros.

A licitação surge para prevenir eventuais condutas de improbidade por parte do administrador, algumas vezes curvados a acenos ilegítimos por parte de particulares, outras levadas por sua própria deslealdade para com a Administração e a coletividade que representa (FERREIRA, 2020). Daí a vedação que se impõe, de optar por determinado particular. Seu dever é o de realizar o procedimento para que o contrato seja firmado com aquele que apresentar melhor proposta. Nesse ponto, a moralidade administrativa se toca com o próprio princípio da impessoalidade, também insculpido no caput do art. 37 da Constituição Federal/1988, porque, quando o administrador não favorece este ou aquele interessado, esta, *ipso facto*, dispensando tratamento impessoal a todos (CARVALHO FILHO, 2007).

Assim, o processo licitatório é regulamentado por instrumentos legais, que estabelecem as regras e critérios para cada tipo de contratação, as quais estão sendo atualizadas há quase 2 séculos (desde 1824, com a outorga da primeira Constituição do Império do Brasil, por D. Pedro I, a qual estabeleceu a obrigatoriedade de concorrência pública para a contratação de serviços públicos).

Existem diferentes formas de contratação de licitação que podem ser adotadas pelos órgãos e entidades da administração pública direta e indireta nos processos de aquisição de bens e contratação de serviços. São elas: contratação direta, Regime Diferenciado de Contratações (RDC) e licitação em diferentes modalidades, conforme evidenciado na Figura 1.

Figura 1. Contratações na Administração Pública



Fonte: Elaborada pela autora.

A Contratação direta ocorre quando a administração pública contrata um fornecedor sem a realização de licitação. O artigo 37, XXI, da Constituição Federal de 1988, ao exigir licitação para os contratos ali mencionados, ressalva “os casos especificados na legislação”, ou seja, deixa em aberto a possibilidade de serem fixadas, por lei ordinária, hipóteses em que a licitação deixa de ser obrigatória. em casos excepcionais previstos em lei, as quais são: dispensa e inexigibilidade de licitação. A diferença entre as duas hipóteses supracitadas está no fato de que, na dispensa, há possibilidade de competição que justifique a licitação; de modo que a lei faculta a dispensa, que fica inserida na competência discricionária da Administração. Nos casos de inexigibilidade, não há possibilidade de competição, pois só existe um objeto ou uma pessoa que atenda às necessidades da Administração; a licitação é, portanto, inviável (DI PIETRO, 2022).

O RDC, embora tratado por alguns juristas como uma modalidade de licitação, pelo fato de não estar listado como tal na Lei nº 8.666/1993 ou na Lei nº 14.133/2021, será considerado, aqui, como uma tipologia específica de contratação. O RDC foi instituído pela Lei nº 12.462/2011, resultante da Medida Provisória nº 527/2011, exclusivamente para as licitações e contratos necessários à realização dos Jogos Olímpicos e Paraolímpicos de 2016; da Copa das Confederações da Federação Internacional de Futebol Associação – FIFA 2013 e da Copa do Mundo Fifa 2014; e de obras de infraestrutura e de contratação de serviços para os aeroportos das capitais dos Estados da Federação distantes até 350 km das cidades sedes dos mundiais anteriormente citados. O artigo 1º, caput, da Lei nº 12.462/2011 foi alterado por sucessivas leis para ampliar a aplicação do regime a outras ações e continua em vigor.

Por fim, as modalidades de licitação são os diferentes procedimentos que os órgãos públicos podem utilizar para realizar suas compras de bens e contratações de serviços. O julgamento das propostas deve ser objetivo, assim, a Comissão de licitação deverá realizá-lo em conformidade com os critérios previamente estabelecidos no ato convocatório e de acordo com os fatores exclusivamente nele referidos, de maneira a possibilitar sua aferição pelos licitantes e pelos órgãos de controle. Em 2021, a nova lei de licitações, Lei nº 14.133/2021, deixou de prever a tomada de preços e o convite, mas criou o diálogo competitivo como nova modalidade de licitação e, em seu próprio texto, passou a disciplinar o pregão.

3. Detecção do risco de fraude e de fraude

Diante de todo o exposto, convém observar que método adequado deve ser eleito considerando o problema específico, além de depender dos dados disponíveis, bem como da natureza do problema e dos objetivos do projeto.

Assim, considerando as especificidades das questões em tela nesta proposição, entende-se que a utilização de inteligência artificial (IA) pode contribuir de maneira relevante para a solução proposta.

A IA é um campo da ciência da computação que se concentra no desenvolvimento de sistemas que podem realizar tarefas que normalmente exigem inteligência humana, como reconhecimento de fala, visão computacional, tomada de decisões, entre outras (RUSSELL; NORVIN, 2013).

Sobre o tema, Louzada e Menezes (2018) salientam que dentre as técnicas utilizadas para detecção de fraudes, destacam-se: as redes neurais; máquinas de vetores de suporte; florestas aleatórias; redes bayesianas; e os sistemas especialistas. Referidas técnicas relacionam-se as áreas de aprendizagem de máquina e representação de conhecimento.

Aprendizagem de máquina é um método de IA que se concentra no desenvolvimento de algoritmos que permitem que as máquinas aprendam a partir de dados. Existem vários métodos e técnicas de aprendizagem de máquina, cada um adequado para diferentes tipos de problemas e dados. De acordo com Russell e Norvin (2013 p. 592), existem três tipos de feedback que determinam os três principais tipos de aprendizagem:

- Aprendizagem não supervisionada: Na qual o agente aprende padrões na entrada, embora não seja fornecido nenhum feedback explícito. A tarefa mais comum de aprendizagem não supervisionada é o agrupamento: a detecção de grupos de exemplos de entrada potencialmente úteis. Por exemplo, um agente de táxi pode desenvolver gradualmente um conceito de “dia de tráfego bom” e “dia de tráfego ruim” sem nunca ter sido rotulados exemplos de cada um deles por um professor;

- **Aprendizagem por reforço:** Na qual o agente aprende a partir de uma série de reforços — recompensas ou punições. Por exemplo, a falta de gorjeta ao final de uma corrida dá ao agente do táxi a indicação de que algo saiu errado. Os dois pontos de vitória no final de um jogo de xadrez informam ao agente que fez a coisa certa. Cabe ao agente decidir qual das ações anteriores ao reforço foram as maiores responsáveis por isso; e
- **Aprendizagem supervisionada:** o agente observa alguns exemplos de pares de entrada e saída, e aprende uma função que faz o mapeamento da entrada para a saída. No componente 1 dos parágrafos anteriores, as entradas são percepções e a saída é fornecida por um instrutor que diz “Freie!” ou “Vire à esquerda”. No componente 2, as entradas são imagens da câmera, e as saídas vêm de um instrutor que diz “isso é ônibus”. Em 3, a teoria da frenagem é uma função de estados e ações de frenagem até a distância de parada. Nesse caso, o valor da saída está disponível diretamente da percepção do agente (após o fato); ambiente é o instrutor.

Dentre as técnicas listadas por Louzada e Menezes (2018) e anteriormente citadas, redes neurais, máquinas de vetores de suporte, florestas aleatórias e redes bayesianas são todas técnicas de aprendizagem de máquina não supervisionada, ou seja, não há nenhum feedback explícito, pois os dados são não rotulados, o que corrobora com o exposto por Balaniuk et al. (2012), os quais afirmam que a principal dificuldade imposta na avaliação de risco por agências de auditoria governamental é a falta de bases de dados de fraudes consistentes, uma vez que os casos de fraudes detectados normalmente são reportados em documentos não estruturados e desconexos, identificados e descritos em contextos específicos e, considerando a quantidade de variáveis e estados que podem descrever uma fraude sistêmica, não são estatisticamente relevantes.

Louzada e Menezes (2018) listaram ainda a utilização de sistemas especialistas, os quais relacionam-se à área de representação de conhecimento, a qual se concentra na maneira como as informações e o conhecimento são representados e armazenados em sistemas computacionais para que possam ser utilizados para resolver problemas, tomar decisões e inferir novas informações.

Os sistemas especialistas, de acordo com Russell e Norvig (2013, p. 521), incorporam informações de utilidade que têm

“capacidades adicionais em comparação com sistemas de inferência puros. Além de poder tomar decisões, eles podem utilizar o valor da informação para decidir as perguntas a serem feitas, se houver; podem recomendar planos de contingência e podem calcular a sensibilidade das suas decisões a pequenas mudanças nas avaliações de probabilidade e utilidade.”

Assim, considerando que o conhecimento técnico de especialistas, para além das informações de extraídas de outliers, entende-se que, para os fins desta proposição, a utilização de técnicas de Aprendizagem não supervisionada e Sistemas especialistas pode levar a resultados mais poderosos e precisos na identificação de fraudes e riscos de fraudes. A combinação de diferentes técnicas pode permitir que as limitações de uma técnica sejam compensadas pelas vantagens de outra técnica, resultando em um modelo mais robusto e eficiente.

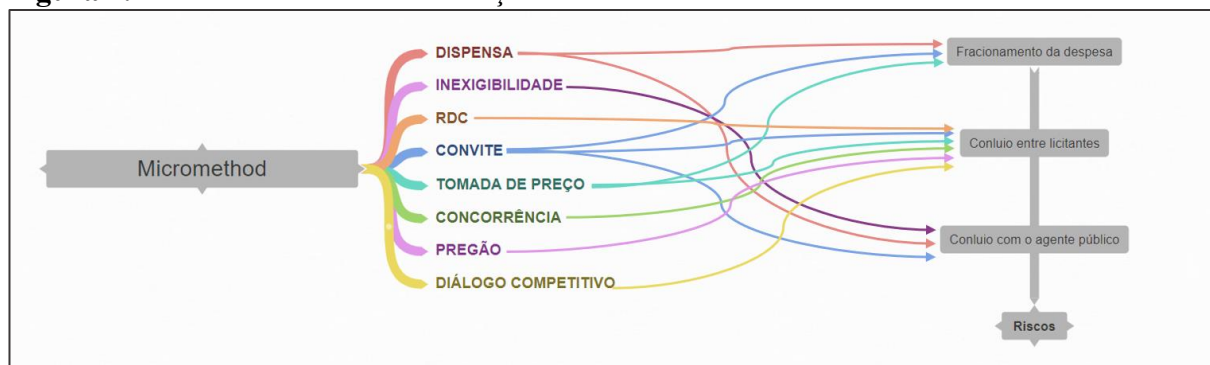
Destaque-se, por fim, que a definição da aplicação das técnicas na Micromethod 1.0 será pautada por *red flags*¹ definidas por sistema especialista.

4. Micromethod 1.0

Diante de todo o exposto, considerando as características dos processos licitatórios, bem como a limitação dos dados disponíveis, esta versão Micromethod 1.0 se propõe a mapear três riscos decorrentes de oito formas de contratação – entre contratações diretas, regime diferenciado e modalidades de licitação. A **Figura 2** evidencia o relacionamento entre as formas de contratação e os riscos.

¹ *Red flags* são representações de alerta que facilitam e possibilitam aos auditores a identificação da ocorrência de fraudes (SONG et al., 2014; Cunha; Magro, 2015).

Figura 2. Riscos e formas de contratação



Fonte: Resultado da pesquisa.

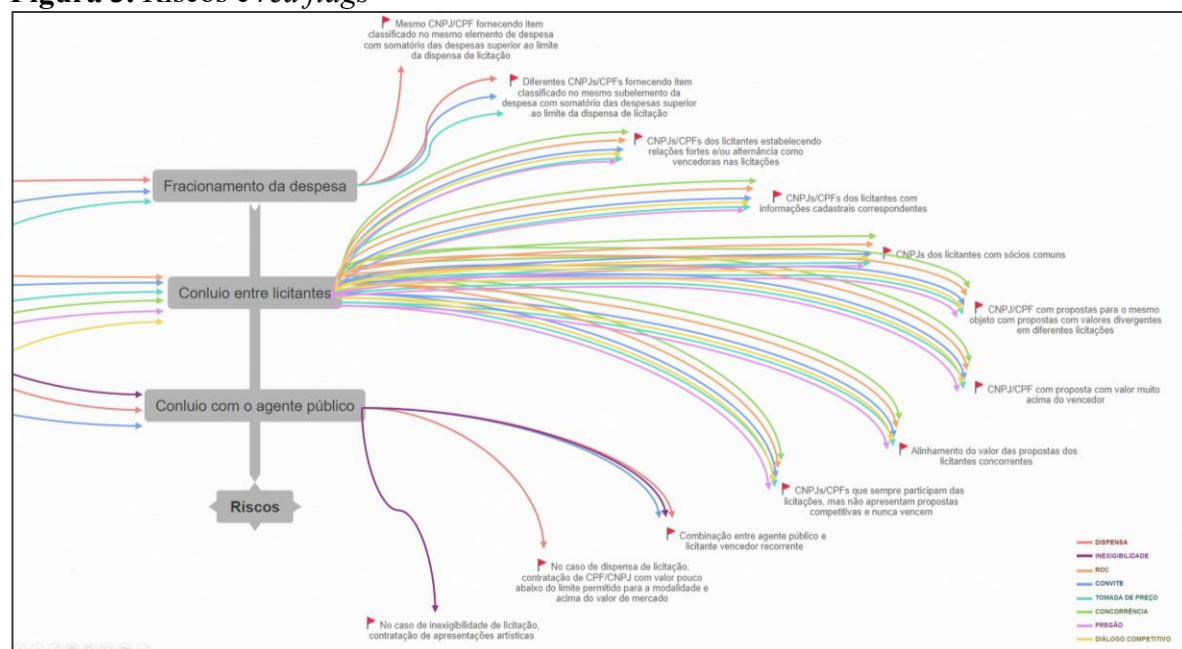
É relevante destacar que os riscos apontados podem ser ativados por diferentes *red flags*. Sobre o tema, o **Quadro 1** e a **Figura 3** evidenciam os riscos e suas respectivas *red flags*.

Quadro 1. Riscos e *red flags*

Risco	<i>Red flags</i>
Fracionamento da despesa	<ul style="list-style-type: none"> ○ Mesmo CNPJ/CPF fornecendo item classificado no mesmo elemento de despesa com somatório das despesas superior ao limite da dispensa de licitação; ○ Diferentes CNPJs/CPFs fornecendo item classificado no mesmo subelemento da despesa com somatório das despesas superior ao limite da dispensa de licitação.
Conluio entre licitantes	<ul style="list-style-type: none"> ○ CNPJs/CPFs dos licitantes estabelecendo relações fortes e/ou alternância como vencedoras nas licitações; ○ CNPJs/CPFs dos licitantes com informações cadastrais correspondentes; ○ CNPJs dos licitantes com sócios comuns; ○ CNPJ/CPF com propostas para o mesmo objeto com propostas com valores divergentes em diferentes licitações; ○ CNPJ/CPF com proposta com valor muito acima do vencedor; ○ Alinhamento do valor das propostas dos licitantes concorrentes; ○ CNPJs/CPFs que sempre participam das licitações, mas não apresentam propostas competitivas e nunca vencem.
Conluio com o agente público	<ul style="list-style-type: none"> ○ Combinação entre agente público e licitante vencedor recorrente; ○ No caso de dispensa de licitação, contratação de CPF/CNPJ com valor pouco abaixo do limite permitido para a modalidade e acima do valor de mercado; ○ No caso de inexigibilidade de licitação, contratação de apresentações artísticas.

Fonte: Resultado da pesquisa.

Figura 3. Riscos e red flags



Fonte: Resultado da pesquisa.

A observação conjunta das **Figuras 2 e 3** permite destacar o benefício trazido pela **Lei nº 14.133/2021** ao extinguir as modalidades Convite e Tomada de preços, pois referidas modalidades estão associadas a nove das 12 *red flags* mapeadas.

Há de se destacar que cada *red flag* é aferida por diferentes técnicas e com uma combinação de informações que podem estar em bancos de dados desconectados, os quais são caracterizados no **Quadro 2**.

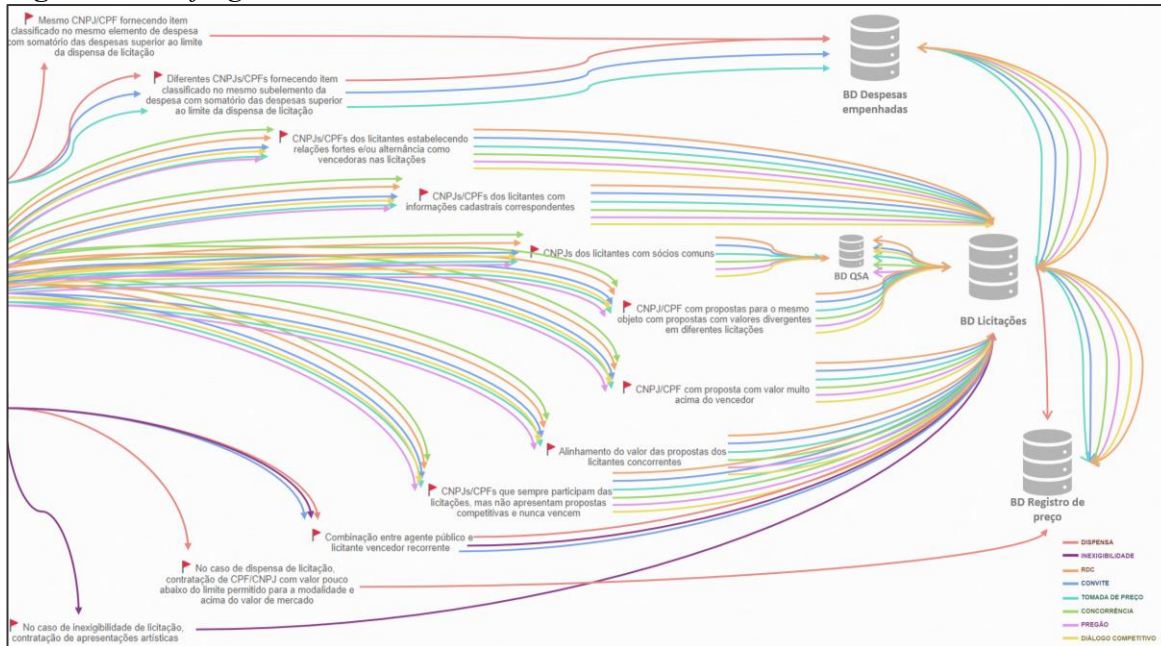
Quadro 2. Bancos de dados

Banco de Dados	Descrição	Fonte
BD Despesas empenhadas	Banco com informações sobre despesas empenhadas pelo governo estadual, contendo as seguintes informações por empenho: número do empenho; data da movimentação; modalidade de licitação; valor empenhado; valor anulado; CNPJ da unidade executora, CNPJ do credor; uf do credor; endereço do credor; função da despesa; subfunção da despesa; programa de governo; ação de governo; região administrativa; fonte do recurso; nome do ordenador de despesa; descrição do empenho.	Custodiada/ requisitada pelos tribunais de contas
BD Licitações	Banco com informações sobre as licitações realizadas pelo governo estadual, contendo informações sobre por licitação: identificador da licitação; licitantes; valor das propostas dos licitantes; informações cadastrais dos licitantes; CNPJ dos licitantes; vencedor da licitação; agente público responsável pela licitação.	Custodiada/ requisitada pelos tribunais de contas
BD QSA	Banco com dados de quadros societários e de administradores (QSA).	Disponibilizado pela Receita Federal, em obediência ao Decreto nº 8.777/2016
BD Registro de preços	Banco que configura um conjunto de procedimentos para registro formal de preços relativos à prestação de serviços e à aquisição de bens e materiais, para contratações futuras.	Governo do Estado. Para o estado do Ceará, a previsão está no Decreto nº 32.824/2018 e é denominado de Sistema de Registro de Preços.

Fonte: Elaboração própria.

A **Figura 4** evidencia o relacionamento das *red flags* e suas respectivas fontes de dados.

Figura 4. *Red flags* e as bases de dados



Fonte: Resultado da pesquisa.

É salutar destacar que cada *red flags*, por suas especificidades, demandará soluções diversas para ativação. Considerando as técnicas descritas, as demandas e os bancos de dados disponíveis, sugerem-se as seguintes modelagens: (i) Sistema especialista; e (ii) Aprendizado de máquina não supervisionado, aplicado a detecção de anomalias e detecção de comunidades. O **Quadro 3** sumariza cada uma das *red flags*, relacionando-as com as formas de contratação, ativação e respectivas fontes de dados.

É salutar destacar que cada *red flags*, por suas especificidades, demandará soluções diversas para ativação. Considerando as técnicas descritas, as demandas e os bancos de dados disponíveis, sugerem-se as seguintes modelagens: (i) Sistema especialista; e (ii) Aprendizado de máquina não supervisionado, aplicado a detecção de anomalias e detecção de comunidades. O **Quadro 3** sumariza cada uma das *red flags*, relacionando-as com as formas de contratação, ativação e respectivas fontes de dados.

Quadro 3. Formas de contratação, modelagens e fontes de dados das *red flags*

<i>Red flag</i>	Forma de contratação	Modelagem	Fontes de dados
Mesmo CNPJ/CPF fornecendo item classificado no mesmo elemento de despesa com somatório das despesas superior ao limite da dispensa de licitação	<ul style="list-style-type: none"> ○ Dispensa de licitação 	Sistema especialista	<ul style="list-style-type: none"> ○ BD Despesa empenhada
Diferentes CNPJs/CPFs fornecendo item classificado no mesmo subelemento da despesa com somatório das despesas superior ao limite da dispensa de licitação.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Dispensa de licitação ○ Convite ○ Tomada de preço 	Sistema especialista	<ul style="list-style-type: none"> ○ BD Despesa empenhada

CNPJs/CPFs dos licitantes estabelecendo relações fortes e/ou alternância como vencedoras nas licitações	<ul style="list-style-type: none"> ○ RDC ○ Convite ○ Tomada de preço ○ Concorrência ○ Pregão ○ Diálogo competitivo 	Modelagem do problema com Redes Complexas com a utilização de Detecção de Comunidades	<ul style="list-style-type: none"> ○ BD Licitações
CNPJs/CPFs dos licitantes com informações cadastrais correspondentes	<ul style="list-style-type: none"> ○ RDC ○ Convite ○ Tomada de preço ○ Concorrência ○ Pregão ○ Diálogo competitivo 	Sistema especialista	<ul style="list-style-type: none"> ○ BD Licitações
CNPJs dos licitantes com sócios comuns	<ul style="list-style-type: none"> ○ RDC ○ Convite ○ Tomada de preço ○ Concorrência ○ Pregão ○ Diálogo competitivo 	Sistema especialista	<ul style="list-style-type: none"> ○ BD QSA ○ BD Licitações
CNPJ/CPF com propostas para o mesmo objeto com propostas com valores divergentes em diferentes licitações	<ul style="list-style-type: none"> ○ RDC ○ Convite ○ Tomada de preço ○ Concorrência ○ Pregão ○ Diálogo competitivo 	Sistema especialista	<ul style="list-style-type: none"> ○ BD Licitações ○ BD Registro de preço
CNPJ/CPF com proposta com valor muito acima do vencedor	<ul style="list-style-type: none"> ○ RDC ○ Convite ○ Tomada de preço ○ Concorrência ○ Pregão ○ Diálogo competitivo 	Detecção de Anomalias por desvio da média da diferença percentual do valor do vencedor pelo valor do perdedor	<ul style="list-style-type: none"> ○ BD Licitações
Alinhamento do valor das propostas dos licitantes concorrentes	<ul style="list-style-type: none"> ○ RDC ○ Convite ○ Tomada de preço ○ Concorrência ○ Pregão ○ Diálogo competitivo 	Modelagem do problema com Redes Complexas (ponderando o peso da aresta com uma função inversa a subtração dos valores dos licitantes concorrentes) com a utilização de Detecção de Comunidades	<ul style="list-style-type: none"> ○ BD Licitações
CNPJs/CPFs que sempre participam das licitações, mas não apresentam propostas competitivas e nunca vencem	<ul style="list-style-type: none"> ○ RDC ○ Convite ○ Tomada de preço ○ Concorrência ○ Pregão ○ Diálogo competitivo 	Sistema especialista	<ul style="list-style-type: none"> ○ BD Licitações ○ BD Despesa empenhada

Combinação entre agente público e licitante vencedor recorrente	<ul style="list-style-type: none"> ○ Convite ○ Inexigibilidade de licitação ○ Dispensa de licitação 	Modelagem do problema com uma Rede Complexa Bipartida com a utilização de Detecção de Comunidades	<ul style="list-style-type: none"> ○ BD Licitações
No caso de dispensa de licitação, contratação de CPF/CNPJ com valor pouco abaixo do limite permitido para a modalidade e acima do valor de mercado	<ul style="list-style-type: none"> ○ Dispensa de licitação 	Sistema especialista	<ul style="list-style-type: none"> ○ BD Licitações ○ BD Registro de preço
No caso de inexigibilidade de licitação, contratação de apresentações artísticas	<ul style="list-style-type: none"> ○ Inexigibilidade de licitação 	Sistema especialista	<ul style="list-style-type: none"> ○ BD Licitações

Fonte: Resultado da pesquisa.

Para a devida implementação do **Micromethod 1.0**, deverá ser aplicado um questionário a alguns analistas que atuam diretamente com a atividade, a fim de identificar a relevância de cada um das *red flags* na ocorrência de fraudes em licitações e contratos públicos. Com essa informação será possível fazer os refinamentos nas regras do sistema. Após referidos ajustes, o **Micromethod 1.0** será novamente testado e passado por quantos ajustes forem necessários para, então, ser disponibilizado a analistas de controle externo.

5. Considerações Finais

Este artigo apresentou a fundamentação da proposição da Micromethod 1.0, uma solução de identificação de fraude e risco de fraude na despesa pública.

Ao partir das peculiaridades do Controle Externo, do estado da arte sobre a identificação de fraudes e da legislação brasileira, foi caracterizado o campo de atuação da contratação das despesas públicas no Brasil. E, a partir de então, elegeu-se os principais riscos de fraudes relacionados às diferentes formas de contratação na administração pública. Com isso, discorreu-se sobre técnicas de detecção de fraude contra administração pública popularmente utilizadas na literatura e listou-se as bases de dados disponíveis.

A Micromethod 1.0 contribui com o avanço do estado da arte e com o desenvolvimento de tecnologias aplicadas ao setor público ao, a partir de pesquisas anteriores, jurisprudências, legislações, bem como de bases de dados públicas e custodiadas, propor solução, por meio da combinação de diferentes técnicas de IA, para detecção de fraude e risco de fraude na despesa pública.

Como limitações, salienta-se o acesso restrito a informações que poderiam potencializar a ferramenta, tais como: acesso irrestrito às bases de dados para testes mais robustos e documentação do processo licitatório.

Por fim, salienta-se que o Micromethod 1.0 que é condição *sine qua non* para sua devida implementação o apoio de analistas de controle externo de uma Tribunal de Contas, os quais deverão ser parceiros ativos nos ajustes necessários para a efetiva utilização da ferramenta.

Referências

- BALANIUK, Remis et al. Risk based government audit planning using naive bayes classifiers. In: **Advances in Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems**. 2012.
- BALDESSAR, Anna Paula Medeiros. **Licitação na Modalidade Convite: uma Análise Sobre os Princípios da Publicidade e da Competitividade em Face da Lei 8.666/93**. Criciúma, SC. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Direito) -Universidade do Extremo Sul Catarinense, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.unesc.net/handle/1/1878>>. Acesso em: 14 dez. 2022.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 19 set. 2021.
- BRASIL. **Emenda Constitucional n. 109**, de 15 de março de 2021. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/Emendas/Emc/emc109.htm>. Acesso em: 10 set. 2021.
- BRASIL. **Decreto n. 10.024**, de 20 de setembro de 2019. Regulamenta a licitação, na modalidade pregão, na forma eletrônica, para a aquisição de bens e a contratação de serviços comuns, incluídos os serviços comuns de engenharia, e dispõe sobre o uso da dispensa eletrônica, no âmbito da administração pública federal. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/d10024.htm>. Acesso em: 20 dez. 2022.
- BRASIL. **Decreto n. 5.450**, de 31 de maio de 2005. Regulamenta o pregão, na forma eletrônica, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5450.htm>. Acesso em: 20 dez. 2022.
- BRASIL. **Decreto n. 8.777**, de 11 de maio de 2016. Institui a Política de Dados Abertos do Poder Executivo federal. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2015-2018/2016/Decreto/D8777.htm>. Acesso em: 20 dez. 2022.
- BRASIL. **Lei Complementar n. 101**, de 4 de maio de 2000. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp101.htm>. Acesso em: 20 set. 2021.
- BRASIL. **Lei n. 8.443**, de 16 de julho de 1992. Dispõe sobre a Lei Orgânica do Tribunal de Contas da União e dá outras providências. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8443.htm>. Acesso em: 2 set. 2022.
- BRASIL. Tribunal de Contas da União - TCU. **Acórdão n. 1.291/2005**. Plenário. Sessão de 24/5/2005. Disponível em: <<https://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A8182A25753C20F0157679AA5617071&inline=1>>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- BRASIL. Tribunal de Contas da União - TCU. Plenário. **Acórdão n. 2.471/2008**. Relator: min. Benjamin Zymler. Processo de desestatização referente ao acompanhamento da concessão do Porto de São Sebastião/SP, 2023.
- BRASIL. Tribunal de Contas da União - TCU. Plenário. **Acórdão n. 244/2023**. Relator: min. Walton Alencar Rodrigues. Fiscalização de Orientação Centralizada – FOC, 2007.
- BRASIL. Tribunal de Contas da União - TCU. Plenário. **Acórdão n. 306/2013**. Relator: min. Valmir Campelo. Informativo de licitações e contratos n. 141, 2013.
- BRASIL. Tribunal de Contas da União - TCU. Primeira Câmara. **Acórdão n. 2573/2007**. Relator: min. Marcos Bemquerer. DOU, 30 ago. 2007.
- BRASIL. Tribunal de Contas da União - TCU. Segunda Câmara. **Acórdão n. 887/2010**. Relator: min. José Jorge. DOU, 12 mar. 2010

- CAMARÃO, T. M. DA C. Das vantagens e desvantagens do Regime Diferenciado de Contratações: reflexões e perspectivas. **Revista TCEMG**. Belo Horizonte, v. 32, n. 2, p. 13-17, abr./mai./jun. 2014. Disponível em: <<https://revista1.tce.mg.gov.br/Content/Upload/Materia/2621.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2022.
- CARVALHO FILHO, José Dos Santos. **Manual de Direito Administrativo**. Rio de Janeiro: Editora Lumen Juris, 2007, p. 218.
- CASTRO, Luciano I. de. **Combate à corrupção em licitações públicas**. Madrid: WorkingPapers - Universidad Carlos de Madrid, Documento de Trabajo 07-03, série de Economia 02), Abr. 2007. Disponível em: <<https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/719/we070302.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2022.
- CEARÁ. Constituição (1989). **Constituição do Estado do Ceará**. Fortaleza: Assembleia Legislativa, 1989. Disponível em: <<https://www.al.ce.gov.br/paginas/constituicao-do-estado-do-ceara>>. Acesso em: 22 nov. 2022.
- CEARÁ. **Decreto n. 28.086**, de 10 de janeiro de 2006. Fortaleza: Assembleia Legislativa, 2006. Disponível em: <<https://www.cge.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/20/2018/04/DECRETO-28.086-10-de-janeiro-de-2006-D.O.E-12-de-janeiro-de-2006-.pdf>>. Acesso em: 22 nov. 2022.
- CEARÁ. **Decreto n. 32.824**, de 11 de outubro de 2018. Fortaleza: Assembleia Legislativa, 2006. Disponível em: <<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20181011/do20181011p01.pdf#page=21>>. Acesso em: 22 dez. 2022.
- CEARÁ. **Emenda Constitucional n. 92**, de 16 de agosto de 2017. Disponível em: <<https://belt.al.ce.gov.br/index.php/constituicao-do-ceara/emendas-a-constituicao-do-ceara/item/6113-emenda-constitucional-n-92-de-16-08-17-d-o-21-08-17>>. Acesso em: 25 set. 2021.
- CEARÁ. **Lei n. 12.509**, de 6 de dezembro de 1995. Dispõe sobre a Lei Orgânica do Tribunal de Contas do Estado e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.tce.ce.gov.br/institucional/2012-09-06-14-01-12/send/49-lei-organica-completa/3894-lei-organica-do-tribunal-de-contas-do-estado-do-ceara-com-as-alteracoes-introduzidas-pela-lei-n-17-209-de-15-05-2020-d-o-e-15-05-2020>>. Acesso em: 2 set. 2022.
- FERREIRA, C. A. **Modalidade de licitação convite e as violações aos princípios da isonomia, impessoalidade e da publicidade**. JusBrasil. 2020. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/80518/modalidade-de-licitacao-convite-e-as-violacoes-aos-principios-da-isonomia-impessoalidade-e-da-publicidade>>. Acesso em: 10 jan. 2023.
- GARDNER, E.S. 2006. Exponential Smoothing: The State of the Art - Part II. **International Journal of Forecasting**, v.22, n.4, p. 637-666, 2006.
- GARDNER, E.S. Jr. Exponential Smoothing: The State of the Art. *Journal of Forecasting*, v.4, p.1-28, 1985.
- GASPARINI, Diógenes. **Direito administrativo**. São Paulo: Saraiva, 1995.
- GUJARATI, D. **Econometria básica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. 812p.
- HENNING, U. D. E. S. C.; MARTIN, A. C.; WALTER, O. M. F. C.; HACKENBERG, A. M.; DA CONCEIÇÃO LOUREIRO, K. Previsão de Vendas de Motocicletas Aplicando Modelos Sarima, Suavização Exponencial e Combinação de Previsões. **Revista de Engenharia e Tecnologia**, v. 7, n. 3, Ago/2015.
- HYNDMANN, R. J.; KOEHLER, A. B.; ORD, J. K.; SNYDER, R. D.; GROSE, S. A State Space Framework for Automatic Forecasting Using Exponential Smoothing Methods. **International Journal of Forecasting**, v.18, n. 3, p. 439 – 454, 2002.
- INTERNATIONAL ANTI-CORRUPTION RESOURCE CENTER - IACRC (2022). **Guide to Combating Corruption & Fraud in Development Projects**. Acesso em: 25 Nov. 2022.

LOUZADA, F. R.; MENEZES, C. S. Um Sistema Especialista para o Planejamento de Auditorias Baseado em Análise de Riscos. In: Seminario Argentina - Brasil de Tecnologías de la Información y la Comunicación, 4, 2018, Concepción del Uruguay. **Anais...** Concepción del Uruguay, 2018, p. 281-290. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Fabiano-Da-Rocha-Louzada-2/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>. Acesso em: 15 dez.2022.

PIETRO, Maria Sylvia Zanella D. **Direito Administrativo**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2022. E-book. ISBN 9786559643042. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786559643042/>. Acesso em: 26 out. 2022.

RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. **Inteligência artificial**. Elsevier, 2013.