

Painel Trilhas de Licitações: Trilhas Investigativas para Geração de Alertas em Licitações de Minas Gerais

Lucas G. L. Costa¹, Gabriel P. Oliveira¹, Mariana O. Silva¹,
Luciana de Cassia Silva Faria², Wagner Meira Jr.¹, Gisele L. Pappa¹

¹Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – Belo Horizonte, MG – Brasil

²Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG) – Belo Horizonte, MG – Brasil

{lucas.lage, gabrielpoliveira, mariana.santos}@dcc.ufmg.br,
lfaria@mpmg.mp.br, {meira, glpappa}@dcc.ufmg.br

Abstract. *This paper presents the Painel Trilhas de Licitações, an intelligent system designed to support the detection of fraud indicators in public procurement processes in the state of Minas Gerais, Brazil. The platform integrates multiple governmental data sources and employs investigative trails to automatically generate alerts and prioritize audits. The system combines data integration and relational analysis to identify suspicious connections between bidders and procured items, while also providing interactive visualizations that assist auditors and prosecutors during investigations. The results indicate the potential of the approach to improve oversight efficiency and strengthen anti-corruption efforts.*

Resumo. *Este artigo apresenta o Painel Trilhas de Licitações, um sistema inteligente para apoio à detecção de indícios de fraude em licitações públicas no estado de Minas Gerais. A ferramenta integra múltiplas fontes de dados governamentais e utiliza trilhas investigativas para geração automática de alertas e priorização de auditorias. O sistema combina integração de dados com análise relacional para identificar conexões suspeitas entre licitantes e itens licitados, além de oferecer visualizações interativas que auxiliam auditores e promotores na investigação. Os resultados indicam potencial para aumentar a eficiência da fiscalização e fortalecer o combate à corrupção.*

1. Introdução

A crescente disponibilização de dados públicos impulsionada pela Lei de Acesso à Informação ¹ ampliou as possibilidades de transparência e fiscalização governamental, mas também trouxe desafios relacionados ao volume, heterogeneidade e integração dessas informações. No contexto das licitações públicas, a análise manual de grandes quantidades de dados provenientes de diferentes fontes torna a identificação de indícios de fraude uma tarefa complexa e custosa. Em Minas Gerais, o volume de registros ultrapassa 1 milhão de procedimentos licitatórios, envolvendo mais de 170 mil empresas licitantes.

Diante desse panorama, o Ministério Público de Minas Gerais (MPMG), em parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), desenvolveu o Painel Trilhas

¹Lei nº 12.527/2011: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/112527.htm

de Licitações, uma ferramenta de apoio à investigação que integra múltiplas fontes de dados governamentais. O sistema utiliza trilhas investigativas para gerar alertas de suspeitas de fraude e priorizar casos relevantes. Além disso, emprega grafos e visualizações interativas para explorar relações entre licitantes, licitações e itens licitados. Este artigo apresenta a arquitetura conceitual da ferramenta, as trilhas implementadas e os resultados obtidos no apoio à fiscalização e detecção de irregularidades em licitações públicas.

2. Trabalhos Relacionados

Diversos trabalhos no Brasil exploram o uso de tecnologias da informação para apoiar auditorias e a fiscalização de processos públicos. Entre eles, destacam-se a ferramenta Quanto Custa [Costa et al. 2024], desenvolvida pelo Ministério Público de Minas Gerais para integração de dados de licitações, contratos e notas fiscais com foco em preços de referência e detecção de irregularidades, e o Painel Integrado Inteligente (PII) [Pierotti et al. 2024], utilizado pelo Ministério Público de Santa Catarina para centralizar informações licitatórias e identificar potenciais fraudes por meio de técnicas de inteligência artificial e análise estatística.

Também se destacam iniciativas de Business Intelligence em tribunais de contas [Moura et al. 2025, Pereira et al. 2023], voltadas ao monitoramento de processos públicos e ao apoio à auditoria. O Painel Trilhas de Licitações se insere nesse contexto como uma ferramenta de apoio à investigação de fraudes em licitações públicas em Minas Gerais. Sua principal contribuição está na integração de múltiplas fontes de dados heterogêneas e no uso de trilhas investigativas, para geração automática de alertas e priorização de casos suspeitos.

3. Painel Trilhas de Licitações

O Painel utiliza trilhas investigativas, sequências de verificações baseadas em padrões conhecidos de irregularidades, para gerar alertas de suspeitas de fraude e priorizar investigações. A ferramenta também emprega grafos e visualizações interativas para explorar relações entre licitantes, licitações e itens licitados, apoiando investigações e atividades de fiscalização. Implantado no segundo semestre de 2023, o sistema permanece em uso até a escrita deste trabalho. Há um vídeo institucional que apresenta o sistema ².

3.1. Fontes de Dados

O Painel Trilhas de Licitações utiliza dados provenientes de múltiplas fontes públicas, sendo a principal delas o Sistema Informatizado de Contas dos Municípios (SICOM), mantido pelo Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais (TCE-MG). O SICOM disponibiliza informações detalhadas sobre a administração pública municipal, incluindo dados de licitações realizadas pelos municípios do estado. Além dessa fonte, o painel integra dados de licitações estaduais disponíveis no Portal da Transparência do TCE-MG, ampliando a cobertura das análises.

Para enriquecer as informações sobre os participantes das licitações, são incorporados dados empresariais provenientes da Receita Federal, por meio do Serviço Federal de

²Vídeo institucional: <https://www.youtube.com/watch?v=cjEmlag1TDI&t=3416s>

Processamento de Dados (SERPRO), permitindo a identificação de características cadastrais das empresas. Também são utilizados dados relacionados a sanções e restrições administrativas, oriundos do Cadastro Nacional de Empresas Inidôneas e Suspensas (CEIS) e do Cadastro de Fornecedores Impedidos de Licitar e Contratar com a Administração Pública Estadual (CAFIMP), possibilitando a identificação de empresas impedidas de contratar com o poder público.

Além disso, o sistema integra dados da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG), bem como informações sobre servidores públicos obtidas a partir do Sistema de Administração de Pessoal do Estado de Minas Gerais (SISAP) e do Instituto de Previdência dos Servidores do Estado de Minas Gerais (IPSEMG). Por fim, são incorporados dados do contexto político, provenientes do Tribunal Superior Eleitoral (TSE) e do Tribunal Regional Eleitoral de Minas Gerais (TRE-MG).

A integração entre as diferentes fontes é realizada pelo cruzamento dos identificadores dos participantes das licitações, utilizando CPF para pessoas físicas e CNPJ para pessoas jurídicas. Esse processo consolida informações licitatórias, cadastrais, eleitorais e de sanções referentes ao mesmo licitante, viabilizando análises multidimensionais.

Curadoria de dados. Devido à presença comum de inconsistências, como dados ausentes, mascarados ou fora de padrão, estabeleceu-se um processo sistemático de curadoria [Oliveira et al. 2023a, Oliveira et al. 2022] para assegurar a confiabilidade das informações. O fluxo consistiu na identificação de registros problemáticos e na aplicação de correções ou remoções conforme necessário.

3.2. Trilhas de Auditoria Aplicadas

Trilhas de auditoria são sequências estruturadas de verificações aplicadas a conjuntos de dados com o objetivo de identificar indícios de irregularidades em processos auditáveis. No contexto do Painel Trilhas de Licitações, essas trilhas geram alertas de suspeitas de fraude em licitações públicas, auxiliando auditores na priorização de investigações.

As trilhas foram concebidas de forma colaborativa com auditores especialistas do MPMG, combinando conhecimento investigativo sobre padrões de irregularidades com a integração de múltiplas fontes de dados governamentais. Esse processo permitiu definir regras capazes de identificar diferentes indícios de fraude por meio de análises multidimensionais de dados licitatórios, cadastrais, eleitorais e de sanções. Como resultado, foram consolidadas 20 trilhas implementadas no sistema, apresentadas na Figura 1, que também relaciona as fontes de dados utilizadas em cada uma delas. Os dados do SICOM, Portal da Transparência de Minas Gerais e SERPRO estão presentes em todas as trilhas, por concentrarem informações licitatórias e cadastrais das empresas participantes.

Um alerta isolado não caracteriza fraude. Por exemplo, não é irregular, por si só, que sócios de uma empresa realizem doações para campanhas políticas. Entretanto, o acúmulo de múltiplos alertas pode indicar situações suspeitas, justificando o uso de mecanismos de ranqueamento para priorização dos casos mais relevantes. O sistema realiza o ranqueamento das licitações com base na quantidade de alertas identificados e no valor licitado, pois valores maiores podem representar maior impacto ao erário. A metodologia das trilhas e o mecanismo de ranqueamento foram detalhados em trabalhos anteriores [Oliveira et al. 2023b, Brandão et al. 2024].

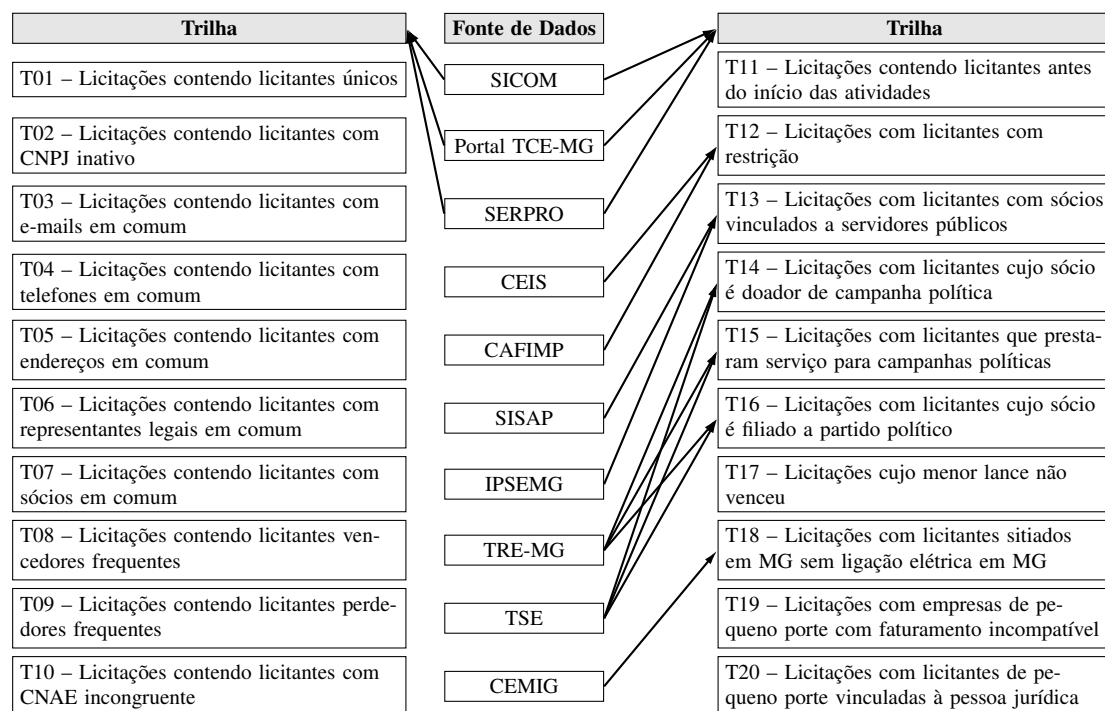


Figura 1. Relacionamento entre as trilhas de auditoria implementadas no painel e as fontes de dados utilizadas em cada uma.

3.3. Principais Funcionalidades

O Painel Trilhas de Licitações oferece funcionalidades para consulta, exploração e análise de licitações públicas, auxiliando auditores e promotores na identificação e priorização de possíveis irregularidades. O sistema permite buscas com filtros simples e avançados, exibindo indicadores e alertas de suspeitas de fraude gerados pelas trilhas de auditoria, além de realizar o ranqueamento das licitações com base na quantidade de alertas e no valor licitado. A Figura 3 apresenta a tela de detalhamento de uma licitação, permitindo ao usuário acessar informações sobre participantes, vencedores, itens licitados e alertas associados. O comportamento e os elementos desta interface serão discutidos com maior profundidade na Seção 4.2.

Já a Figura 2 apresenta dois exemplos de visualizações dos alertas. No primeiro, os alertas são exibidos por meio de dados estruturados e grafos que evidenciam relações suspeitas entre empresas, como compartilhamento de endereços e telefones. No segundo exemplo, uma empresa participante de licitações que possui restrições no CEIS e cujos sócios realizaram doações para campanhas políticas pode representar um indício de uso irregular de contratos públicos para financiamento político. A identificação desse tipo de situação só se torna possível por meio da integração de dados licitatórios, cadastrais, eleitorais e de sanções provenientes de múltiplas fontes governamentais.

4. Experimentos

4.1. Experimento Quantitativo

Para avaliar a funcionalidade de ranqueamento de licitações com alertas [Oliveira et al. 2023b], realizou-se um experimento com 41 licitações fraudulentas previamente investigadas pelo MPMG, distribuídas em 34 pares distintos de

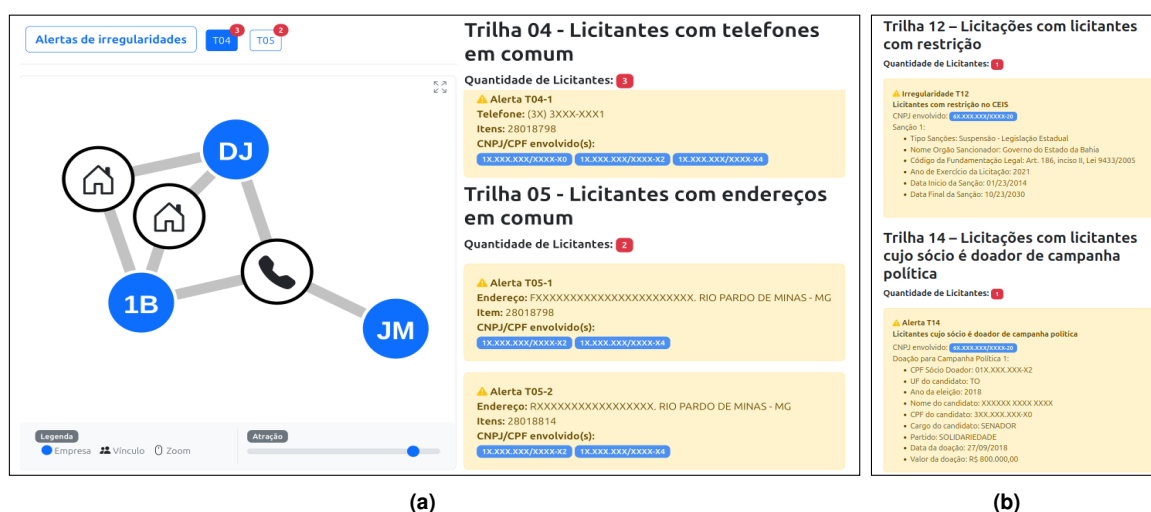


Figura 2. Visualizações de alertas do Painel Trilhas de Licitações. (a) Alertas de irregularidades em forma de grafo. (b) Cruzamento de dois alertas para inferência de atividade ilícita.

(*município, ano*). Foi gerado, via sistema, um ranqueamento de licitações para cada par, com um tamanho médio de 57,35 licitações por par.

A qualidade do ranqueamento foi medida pelo *Mean Reciprocal Rank* (MRR), atingindo o valor de $MRR = 0,210$. Na prática, este resultado indica que a primeira licitação com fraude real é posicionada, em média, entre a 4^a e a 5^a colocação no ranqueamento. E para validação estatística, o resultado superou significativamente o cenário puramente aleatório (*baseline*), no qual a primeira fraude surgiria por volta da 28^a posição ($MRR \approx 0,035$). Com essa funcionalidade, o usuário precisa examinar apenas 8% a 10% dos registros para encontrar a primeira irregularidade confirmada.

4.2. Experimento Qualitativo – Estudo de Caso

O estudo de caso baseia-se na Operação *Mar de Lama*³, deflagrada pela Polícia Federal e pelo MPMG para investigar desvios de recursos e fraudes licitatórias ocorridas em 2014, no município de Governador Valadares. As investigações originais apontaram irregularidades em contratos com uma empresa específica, caracterizadas por direcionamento de objeto e dispensa indevida de competitividade.

Ao analisar o cenário no Painel Trilhas de Licitações, identificou-se um certame daquele período superior a R\$ 1,5 milhão no qual a referida empresa figurou como única participante. Essa configuração disparou o alerta da trilha *T01* — *Licitações contendo licitantes únicos*, enquanto o valor elevado da licitação contribuiu para posicioná-la no topo do ranqueamento do sistema. A Figura 3 ilustra como essas informações são apresentadas no painel, destacando o alerta da trilha *T01*, e o fato de que todo o valor da licitação estava concentrado em um único item de descrição genérica (“OBRA DE ENGENHARIA”), adjudicado integralmente à empresa vencedora.

5. Conclusão

O Painel Trilhas de Licitações foi desenvolvido para apoiar auditores e promotores na identificação de indícios de irregularidades em licitações públicas, utilizando integração

³Operação Mar de Lama: <https://tinyurl.com/46xpe2ef>

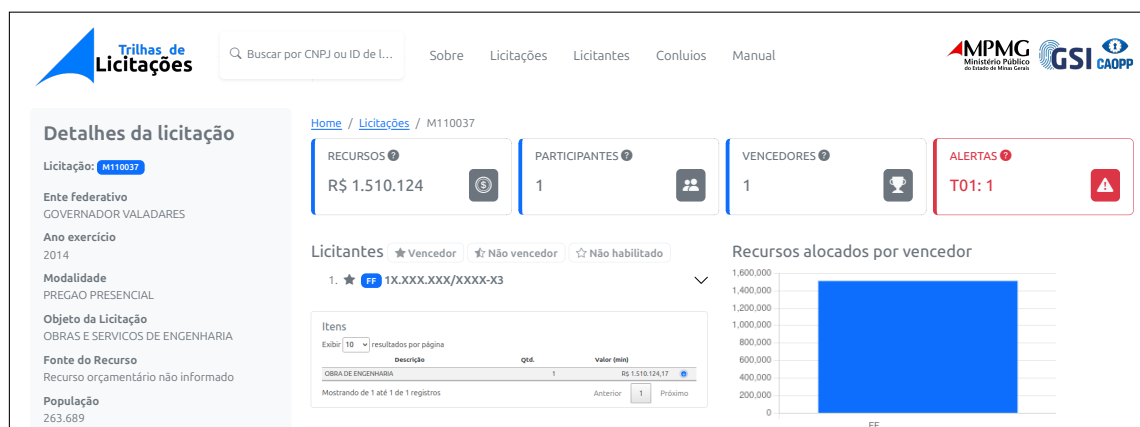


Figura 3. Exemplo de licitação irregular investigada na Operação Mar de Lama.

de dados, trilhas de auditoria e visualizações interativas. A ferramenta permite explorar relações entre licitantes e priorizar investigações com base em alertas de suspeitas de fraude. Os resultados indicam que o sistema reduz o volume de análise manual e direciona a atenção dos especialistas para casos potencialmente mais relevantes, fortalecendo a fiscalização e a transparência nas licitações públicas em Minas Gerais.

Agradecimentos. Ao Ministério Público do Estado de Minas Gerais pelo apoio através do Programa Capacidades Analíticas. Ao CNPq, CAPES e FAPEMIG.

Declaração de uso de IA. Apenas para refinamento linguístico e edição gramatical.

Referências

- Brandão, M. A. et al. (2024). Plus: A semi-automated pipeline for fraud detection in public bids. *Digit. Gov.: Res. Pract.*, 5(1).
- Costa, L. G. L. et al. (2024). Quanto custa: Banco de preços de compras públicas do estado de minas gerais. In *Anais Estendidos do SBBD*, pages 239–245. SBC.
- Moura, R. et al. (2025). Desenvolvimento de um painel de business intelligence para monitoramento de processos públicos. In *LASDiGov*, pages 301–308. SBC.
- Oliveira, G. P. et al. (2022). Ferramentas open-source de qualidade de dados para licitações públicas: Uma análise comparativa. In *SBBD*, pages 116–127. SBC.
- Oliveira, G. P. et al. (2023a). Assessing Data Quality Inconsistencies in Brazilian Governmental Data. *J. Inf. Data Manag.*, 14(1).
- Oliveira, G. P. et al. (2023b). Ranqueamento de licitações públicas a partir de alertas de fraude. In *Anais do XII BraSNAM*, pages 1–12, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Pereira, F. et al. (2023). Implantação do business intelligence como ferramenta de auxílio à auditoria de despesas com pessoal no controle externo do tribunal de contas de roraima. In *WCGE*, pages 248–260, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Pierotti, F. et al. (2024). Desenvolvimento de um painel integrado inteligente para auxílio na identificação de fraudes em processos de compras públicas. In *Anais Estendidos do SBBD*, pages 295–301. SBC.