

Impacto de Doações Eleitorais no Faturamento de Empresas: Um Estudo nas Eleições Municipais em Minas Gerais

Bárbara M. A. Mendes, Camila S. Braz, Lucas L. Costa,
Gabriel P. Oliveira, Henrique R. Hott, Mariana O. Silva, Gisele L. Pappa

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

{barbaramit, camilabraz, lucas-lage}@ufmg.br
{gabrielpoliveira, henriquehott, mariana.santos, glpappa}@dcc.ufmg.br

Abstract. *In Brazil, the prohibition of corporate donations to political campaigns in 2018 aims to strengthen popular participation in the electoral process and reduce the influence of economic power. In this context, this study aims to identify companies whose revenue increased through donations from their partners to the 2020 municipal elections in the state of Minas Gerais. Through experiments using public and private data, we identified suspicious cases of favoritism, where political campaign donations resulted in increased revenue for the donating companies through bidding processes. Overall, our results provide important insights into political campaign donations in Brazil, highlighting the significance of transparency, integrity, and democracy in the electoral process.*

Resumo. *No Brasil, a proibição das doações empresariais em 2018 busca fortalecer a participação popular e reduzir a influência do poder econômico nas campanhas políticas. Este estudo se concentra em identificar empresas que aumentaram sua arrecadação por meio de doações de sócios para as eleições municipais de 2020 no estado de Minas Gerais. Por meio de experimentos com dados públicos e privados, foram identificados casos suspeitos de favorecimento, nos quais as doações resultaram em aumento do faturamento das empresas doadoras por meio de licitações. Nossos resultados fornecem insights relevantes sobre doações políticas no Brasil, destacando a importância da transparência, integridade e democracia no processo eleitoral.*

1. Introdução

A participação de empresas nas campanhas políticas tem sido um tema amplamente discutido no contexto brasileiro [Oliveira and Silveira 2018, Lyra et al. 2021, Costa et al. 2022]. A influência do poder econômico no financiamento eleitoral levantou preocupações sobre a equidade e a representatividade no sistema político. Em resposta a essas preocupações, em 2018, foi estabelecida uma proibição de doações de empresas, visando fortalecer a participação popular e reduzir a possibilidade de influência desproporcional no processo eleitoral. Essa medida destacou a necessidade premente de promover transparência e integridade no financiamento das campanhas políticas, garantindo a imparcialidade e a democracia do sistema eleitoral.

Nesse cenário, o presente trabalho tem como objetivo identificar empresas que apresentaram um aumento significativo em suas arrecadações por meio de doações de sócios para as eleições municipais de 2020 no estado de Minas Gerais. Através de análises

que consideram tanto dados públicos quanto privados, busca-se identificar possíveis casos de favorecimento, nos quais as doações políticas resultaram em um aumento no faturamento das empresas doadoras por meio de licitações. Especificamente, utilizamos o método de agrupamento temporal com o algoritmo *Soft-DTW k-means* para agrupar as séries temporais de faturamento das empresas doadoras. Em seguida, foram realizadas análises comparativas entre os grupos identificados, buscando padrões de comportamento que evidenciassem relações entre as doações, licitações e o aumento de faturamento.

Os resultados revelaram diferentes padrões temporais em relação ao faturamento de empresas doadoras, principalmente empresas que apresentaram um aumento significativo em suas arrecadações após as doações para as eleições municipais de 2020 no estado de Minas Gerais. Ao obter *insights* e evidências sobre a relação entre doações de campanha política e o desempenho econômico das empresas, este estudo contribui para o debate acerca da transparência e da democracia no processo eleitoral brasileiro. A compreensão dessas conexões é fundamental para fortalecer o sistema político e garantir a igualdade de oportunidades para os candidatos, independentemente de suas ligações econômicas.

2. Trabalhos Relacionados

Os Dados Abertos Governamentais (DAG) têm impulsionado a transparência e a cidadania na sociedade moderna [Attard et al. 2015]. No Brasil, apesar dos desafios de padronização e disponibilização [Oliveira et al. 2022], surgem iniciativas para detectar fraudes e irregularidades usando DAG [Oliveira and Silveira 2018, Costa et al. 2022]. Um exemplo é o conjunto de dados estruturados de licitações de municípios de Minas Gerais, disponibilizado no estudo de [Silva et al. 2022]. Outra iniciativa importante uniu dados de procurações de âmbito nacional de diversas fontes usando o esquema ETL, visando a detecção de fraudes [Velasco et al. 2021].

Em relação à detecção de fraudes, diferentes abordagens vêm sendo aplicadas para investigar irregularidades em DAG, incluindo classificadores de contratos públicos [Lima et al. 2020], detecção de anomalias em exportações brasileiras [Paula et al. 2016], e identificação de comunidades de empresas participantes de licitações [Lyra et al. 2021]. A partir de uma abordagem diferente, o presente trabalho representa um avanço significativo na detecção de fraudes usando DAG, ao considerar a importância dos aspectos temporais nas relações entre políticos e empresas participantes de licitações. Além disso, a metodologia proposta permitiu a integração de DAG com dados privados de empresas e indivíduos, garantindo a coesão entre os conjuntos de dados públicos e a privacidade necessária para a utilização e divulgação dos resultados obtidos.

3. Conjunto de Dados

Esta pesquisa utilizou três principais fontes de dados: o Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO),¹ com acesso fornecido pelo [*oculto para revisão*], o Sistema Informatizado de Contas dos Municípios (SICOM)² e os dados de Prestação de Contas Eleitorais pelo Portal de dados abertos do Tribunal Superior Eleitoral (TSE),³ ambos disponibilizados de forma pública. O SERPRO é uma empresa pública que fornece soluções

¹SERPRO: <https://www.serpro.gov.br>

²SICOM: <https://portalsicom1.tce.mg.gov.br/>

³Dados Abertos: https://dadosabertos.tse.jus.br/group/prestacao-de-contas-eleitorais?res_format=CSV

de tecnologia da informação e foi utilizado para acessar dados cadastrais e societários de empresas. O SICOM é uma tecnologia desenvolvida pelo Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais (TCE-MG) que coleta dados financeiros e de gestão pública de 853 municípios mineiros, incluindo informações sobre licitações. Neste trabalho, consideramos como faturamento anual das empresas a soma dos valores homologados em licitações. Já os dados de Prestação de Contas Eleitorais são obtidos por meio do procedimento regulamentado pelo TSE, onde candidatos e partidos políticos apresentam suas contas e despesas de campanha eleitoral.

Tais fontes de dados, que reúnem informações de diversas fontes públicas e privadas, foram utilizadas para investigar as relações entre doações eleitorais, licitações e o aumento de faturamento de empresas doadoras. É importante ressaltar que uma parte desses dados contém informações confidenciais e, portanto, serão abordadas de forma mais geral neste contexto. Especificamente, foram utilizados dados cadastrais e societários de empresas, que são informações privadas e apresentam CPFs completos. Além disso, também foram extraídos CPFs de doadores, CNPJs de empresas que prestaram serviços para candidatos vencedores e os valores das doações e despesas. O conjunto de dados coletado abrange o período de 2015 a 2022 e inclui informações sobre 763.566 licitações, 112.071 empresas licitantes, 39.780.122 sócios e 81.567 candidatos.

Integração e Processamento de Dados. A construção do conjunto de dados final envolveu diversas fontes de informação. A principal fonte considerada foi o SERPRO, uma base de dados privada que fornece informações sobre o quadro societário das empresas.⁴ Do Portal de Dados Abertos do TSE, foram extraídas informações como CPF e nome do doador, nome do município, cargo do candidato, valor e quantidade das doações. Um filtro foi aplicado para selecionar apenas os candidatos vencedores no estado de Minas Gerais, e o recibo de doação foi utilizado para evitar duplicações. Já os dados relacionados a licitações foram extraídos do SICOM e do IBGE e abrangem informações como identificador da licitação, CNPJ da empresa vencedora, município e valores envolvidos na licitação, que podem ser valor unitário com a quantidade de itens ou o valor total, dependendo do tipo de prestação de serviço. Além disso, a quantidade e receitas de licitação foram agregadas com base no ano da licitação, CNPJ da empresa e nome do município.

Para compor o *dataset* final, foi necessário realizar a junção das bases do TSE de candidatos e receitas, utilizando o CPF do candidato como referência. Em seguida, esses dados foram combinados com as informações do quadro societário, utilizando o nome e CPF do doador, bem como o nome e CPF dos sócios da empresa. As informações de valor, quantidade doada e cargo do candidato foram agregadas por CNPJ da empresa e município. Posteriormente, essa tabela foi unida às informações de licitação por meio do nome do município, CNPJ da empresa vencedora da licitação e CNPJ da empresa com sócios doadores para campanhas políticas. Dessa forma, no conjunto de dados final, é possível acessar as informações de quantidade e valor das licitações por CNPJ da empresa, nome do município e ano, assim como as informações totais de quantidade e valor das doações por CNPJ da empresa e município. Essa estrutura foi adotada para investigar a relação entre as doações feitas por uma empresa para um candidato vencedor e o aumento no volume de licitações vencidas e na receita arrecadada por essa empresa específica.

⁴Os registros do quadro societário das empresas também estão disponíveis de forma pública no SICOM, porém tais informações estão incompletas e contêm CPFs mascarados.

4. Agrupamento Temporal do Faturamento de Empresas Doadoras

Para investigar possíveis relações entre doações eleitorais e o crescimento do faturamento das empresas doadoras, utilizamos uma abordagem baseada no agrupamento de séries temporais. Aqui, as séries temporais correspondem aos dados de faturamento das empresas doadoras, permitindo a análise da evolução dessa variável ao longo do tempo. O objetivo do agrupamento de séries temporais é identificar grupos de séries que apresentem características semelhantes em relação ao comportamento ao longo do tempo.

Para realizar o agrupamento das séries temporais, utilizamos o algoritmo *Soft-DTW k-means*, uma variação do algoritmo *k-means* projetada para agrupar séries temporais usando a distância *Soft-DTW* como métrica de similaridade [Cuturi and Blondel 2017]. O algoritmo *k-means* é um método amplamente utilizado para agrupar objetos em k grupos, onde k é um número pré-definido. Já a distância *Soft-DTW* é uma versão suavizada da distância *Dynamic Time Warping* (DTW), frequentemente utilizada para comparar séries temporais com comprimentos diferentes ou deslocamentos no tempo. A DTW calcula a distância mínima entre as séries temporais, permitindo alinhá-las no tempo e considerar deslocamentos e deformações elásticas. A *Soft-DTW* suaviza essa penalidade usando uma função exponencial, tornando-a mais flexível e capaz de capturar variações sutis nas séries temporais, o que é benéfico para o agrupamento.

Assim, o algoritmo *Soft-DTW k-means* é aplicado para agrupar as séries temporais de faturamento das empresas doadoras, buscando identificar padrões semelhantes na evolução do faturamento ao longo do tempo e agrupá-los em *clusters* correspondentes.

5. Resultados

Para realizar o agrupamento das séries temporais, foram adotadas algumas etapas de pré-processamento. Inicialmente, para evitar possíveis anomalias nos dados, foram removidas amostras acima do percentil 99% dos valores de faturamento das empresas doadoras. Em seguida, os dados temporais foram normalizados para garantir uma escala comparável entre as séries. Após o pré-processamento, foram realizados diversos experimentos de agrupamento de séries temporais, utilizando o algoritmo *Soft-DTW k-means* e variando o valor de k entre 2 a 10. Observou-se, após uma análise qualitativa, que a utilização de $k = 6$ proporcionou resultados mais representativos e interpretáveis para a análise, permitindo identificar *clusters* distintos.

A Figura 1 apresenta os seis *clusters* identificados por meio do agrupamento das séries temporais. Em cada painel, é possível observar a curva do centroide do faturamento das empresas doadoras ao longo do tempo. Além disso, o tamanho de cada *cluster* é indicado no título de cada painel, refletindo a quantidade de empresas pertencentes a cada grupo. Cada *cluster* representa um conjunto de empresas doadoras que exibem um comportamento semelhante em relação ao seu faturamento, possibilitando a identificação de diferentes padrões nos dados. Os seis *clusters* são melhor descritos a seguir.

Cluster 1. Representa o maior grupo de empresas doadoras, compreendendo 74,7% do conjunto. Essas empresas apresentam um faturamento estável ao longo do tempo, sem grandes variações. Embora o valor de faturamento seja baixo em comparação com os outros *clusters*, a estabilidade pode indicar um comportamento consistente das empresas.

Clusters 2 e 5. Exibem uma tendência de queda no faturamento ao longo dos anos. No

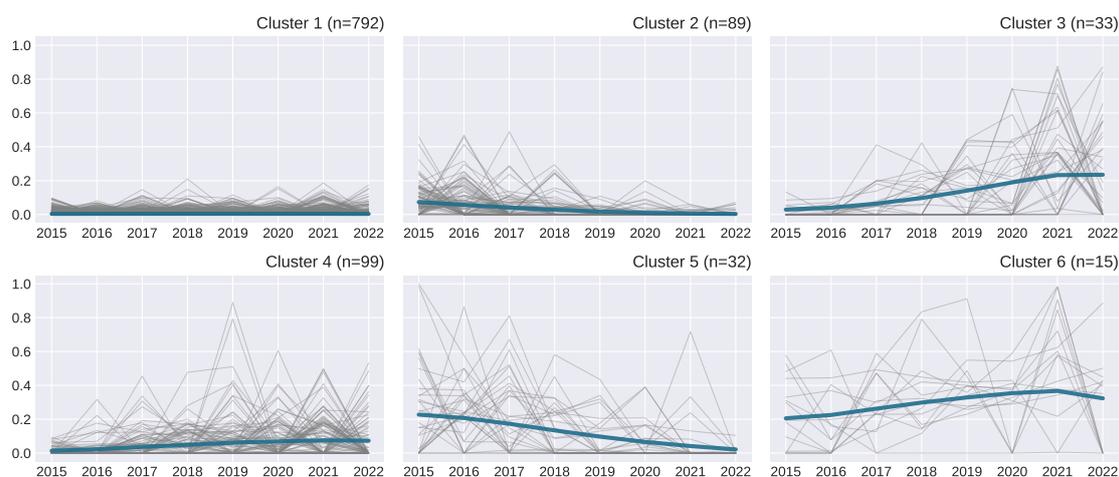


Figura 1. Clusters identificados a partir do agrupamento temporal do faturamento das empresas doadoras. O centroide de cada cluster é evidenciado pela curva mais espessa em azul e seu tamanho é indicado no título.

entanto, o *Cluster 5* apresenta uma redução mais acentuada do que o *Cluster 2*. Esses *clusters* podem representar empresas que enfrentaram dificuldades financeiras e experimentaram uma diminuição contínua em seus rendimentos.

Cluster 4. Mostra um leve aumento no faturamento a partir de 2018. Embora seja um aumento modesto, há picos notáveis entre 2019 e 2021, que podem estar relacionados a outras eleições anteriores, ou outros fatores ocultos. Essa variação no faturamento pode indicar uma influência significativa de fatores externos, como mudanças nas políticas governamentais ou eventos específicos do setor.

Clusters 3 e 6. Destacam-se por apresentarem um aumento repentino no faturamento em 2021, logo após as doações eleitorais de 2020. Esses *clusters* podem representar casos suspeitos de favorecimento, em que as doações políticas resultaram em um aumento significativo no faturamento das empresas doadoras. No entanto, é importante ressaltar que a análise dos *clusters* não prova causalidade entre as doações e o aumento do faturamento, pois podem existir outros fatores envolvidos. Esses *clusters* servem como indicadores para direcionar investigações mais aprofundadas por parte dos auditores, visando detectar possíveis casos de fraude ou favorecimento.

A análise dos *clusters* nos permite identificar diferentes padrões e comportamentos das empresas doadoras em relação ao seu faturamento ao longo do tempo. Essa compreensão mais detalhada das relações entre doações eleitorais, licitações e aumento de faturamento contribui para o aprimoramento dos processos de auditoria, auxiliando na detecção de possíveis irregularidades e no fortalecimento da transparência e integridade no ambiente político e empresarial.

6. Conclusão

Neste artigo, investigamos as relações entre doações eleitorais, licitações e o aumento de faturamento de empresas doadoras. Utilizamos uma abordagem de agrupamento de séries temporais de faturamento das empresas doadoras com o algoritmo *Soft-DTW k-means*

como métrica de similaridade. Detectamos empresas que tiveram um aumento significativo em suas arrecadações após as doações para as eleições municipais de 2020 em Minas Gerais. Embora não seja uma prova de causalidade, essa abordagem permite evidenciar casos suspeitos para facilitar a investigação de possíveis fraudes ou favorecimento. A análise de padrões nas séries temporais de faturamento, combinada com informações sobre doações e licitações, pode melhorar a eficiência da auditoria e contribuir para a transparência e integridade no ambiente político e empresarial.

Limitações e Trabalhos Futuros. Uma das limitações do trabalho é a identificação de um aumento no faturamento após as doações eleitorais não é uma prova definitiva de fraude, pois outros fatores podem influenciar esse resultado. Além disso, a análise se concentrou em um contexto específico, as eleições municipais de 2020 em Minas Gerais, e pode haver variações em outros contextos políticos e geográficos. Para trabalhos futuros, recomenda-se explorar técnicas avançadas de análise de séries temporais, considerar outras variáveis relevantes (e.g., valor da doação, taxa de crescimento do faturamento, entre outras) e investigar se o número de *clusters* utilizado é o mais apropriado para obter uma visão mais abrangente das relações entre doações eleitorais, licitações e faturamento.

Agradecimentos. Ao Ministério Público do Estado de Minas Gerais pelo apoio através do Projeto Capacidades Analíticas. Ao CNPq, CAPES e FAPEMIG pelo apoio, e também pelo financiamento recebido pelo projeto da parceria entre AWS e CNPq.

Referências

- Attard, J., Orlandi, F., Scerri, S., and Auer, S. (2015). A systematic review of open government data initiatives. *Government information quarterly*, 32(4):399–418.
- Costa, L. L. et al. (2022). Alertas de fraude em licitações: Uma abordagem baseada em redes sociais. In *BraSNAM*, pages 37–48, Porto Alegre, Brasil. SBC.
- Cuturi, M. and Blondel, M. (2017). Soft-dtw: a differentiable loss function for time-series. In *ICML*, pages 894–903. PMLR.
- Lima, M. et al. (2020). Inferring about fraudulent collusion risk on Brazilian public works contracts in official texts using a Bi-LSTM approach. In *EMNLP*, pages 1580–1588, Online. Association for Computational Linguistics.
- Lyra, M. S. et al. (2021). Characterization of the firm–firm public procurement co-bidding network from the State of Ceará (Brazil) municipalities. *Appl. Network Sci.*, 6(1):1–10.
- Oliveira, E. F. and Silveira, M. S. (2018). Open Government Data in Brazil a Systematic Review of Its Uses and Issues. In *dg.o, dg.o '18*, New York, NY, USA. ACM.
- Oliveira, G. P. et al. (2022). Ferramentas open-source de qualidade de dados para licitações públicas: Uma análise comparativa. In *SBB*, pages 116–127. SBC.
- Paula, E. L. et al. (2016). Deep learning anomaly detection as support fraud investigation in brazilian exports and anti-money laundering. In *ICMLA*, pages 954–960. IEEE.
- Silva, M. O. et al. (2022). LiPSet: Um conjunto de Dados com Documentos Rotulados de Licitações Públicas. In *SBB DSW*, pages 13–24. SBC.
- Velasco, R. B. et al. (2021). A decision support system for fraud detection in public procurement. *International Transactions in Operational Research*, 28(1):27–47.