

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA

PRÊMIO CERES 2019

PRÁTICAS ADMINISTRATIVAS

DISSERTAÇÃO SOBRE ANÁLISE DO USO DE BOTS EM PREGÕES DO MAPA

## 1. RESUMO DA INICIATIVA

A iniciativa se trata de pesquisa acadêmica realizada para dissertação de mestrado, possibilitado pela ENAGRO/MAPA, sobre os efeitos que o uso de *bots*, ou robôs eletrônicos, nos pregões eletrônicos realizados pelo MAPA em 2017 através da mineração de dados abertos.

### 1.1. Identificação do problema/contextualização

O pregão eletrônico é atualmente a modalidade de licitação mais utilizada pelo governo federal. No entanto, a revisão teórica realizada no início da pesquisa não identificou estudos sobre os efeitos do uso de *bots* no âmbito do MAPA, sendo escasso em toda a administração pública. Isso alertou para a importância de se investigar a integridade desses processos. Para tal, foi adotada como forma de realização da investigação a mineração de dados abertos obtidos através de solicitação no Sistema Eletrônico do Serviço de Informações ao Cidadão (e-SIC), mantido pelo Ministério da Transparência e CGU (Controladoria Geral da União).

### 1.2. Objetivos

Os objetivos da pesquisa foram: a) investigar, de modo geral, se os mecanismos de transparência pública eram suficientes para que um cidadão pudesse realizar controle social; b) verificar a ocorrência do uso de *bots* por fornecedores nos pregões eletrônicos do MAPA através da análise dos dados disponibilizados; c) analisar os efeitos do uso dos *bots*.

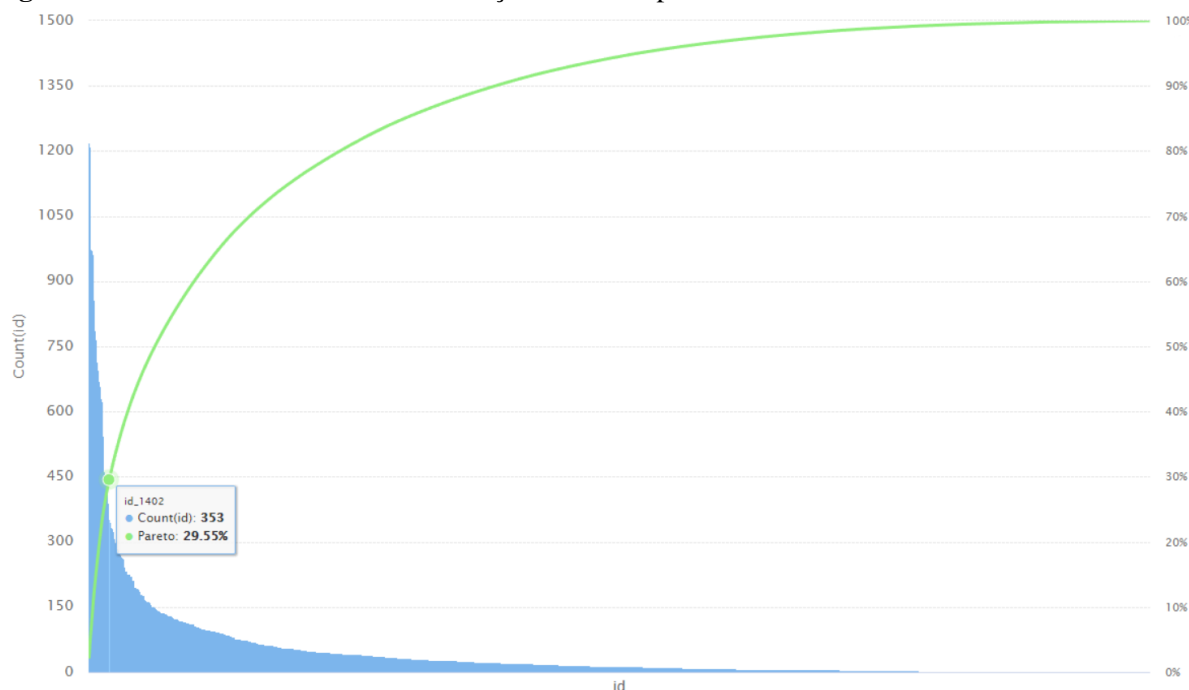
### 1.3. Público-alvo

A pesquisa teve como público-alvo o Governo Federal, com direcionamento principal para o Ministério da Economia, responsável por gerir os sistemas estruturantes, em especial, o módulo Comprasnet do Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais – SIASG. Dessa forma, a contribuição potencialmente se extrapola para todos os usuários do módulo, que já inclui estados e municípios além dos órgãos da própria esfera federal. Por fim, foram disponibilizados os modelos de exploração dos dados desenvolvidos na realização do trabalho, direcionamento feito a pesquisadores e cidadãos interessados.

### 1.4. Situação atual

A avaliação dos resultados da mineração evidenciou uma vantagem de mais de 5% em sucesso nos itens de disputa observados para apenas 1,99% dos licitantes da amostra, indicados como suspeitos do uso de *bots*, segundo critério de alta quantidade de lances emitidos em relação ao comportamento observado na amostra (Figura 2).

**Figura 2** - Gráfico de Pareto com distribuição de lances por licitante

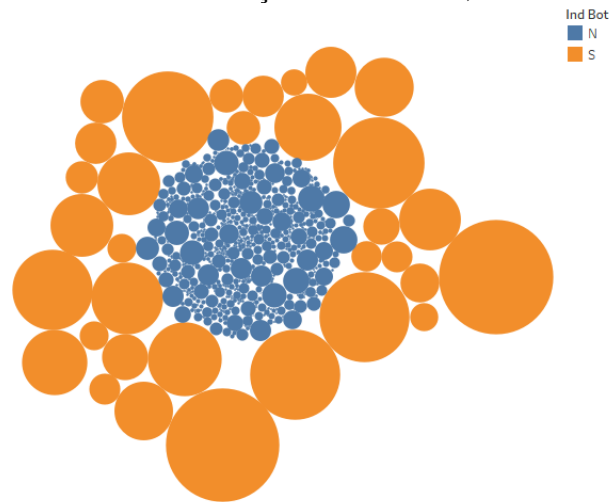


**Fonte:** Extraído do RapidMiner Studio.

Em conjunto com a análise de outros comportamentos, descritos abaixo, os resultados apontam que persiste uma vantagem do uso de *bots* em pregões eletrônicos na amostra analisada (2017). Foi possível identificar que a **alta frequência de lances emitidos por item que participa** em relação aos demais licitantes foi o comportamento anômalo predominante para a indicação de uso de *bots*. Na amostra analisada, 1,99% do total de licitantes (25 dos 1.256) foi responsável por 29,55% do total de lances registrados, conforme ilustrado na Figura 2.

A análise dos fornecedores indicados como suspeitos do uso de *bots* pode ser visualizada na Figura 3, em que cada círculo é um licitante e que métrica utilizada para determinar o tamanho dos círculos é a soma de todos os valores de *count(lances)*, método utilizado para ampliar as diferenças. Os 1,99% dos licitantes que foram indicados como suspeitos de utilizarem *bots* (em laranja) ficam sobressalentes em relação aos não suspeitos, em azul.

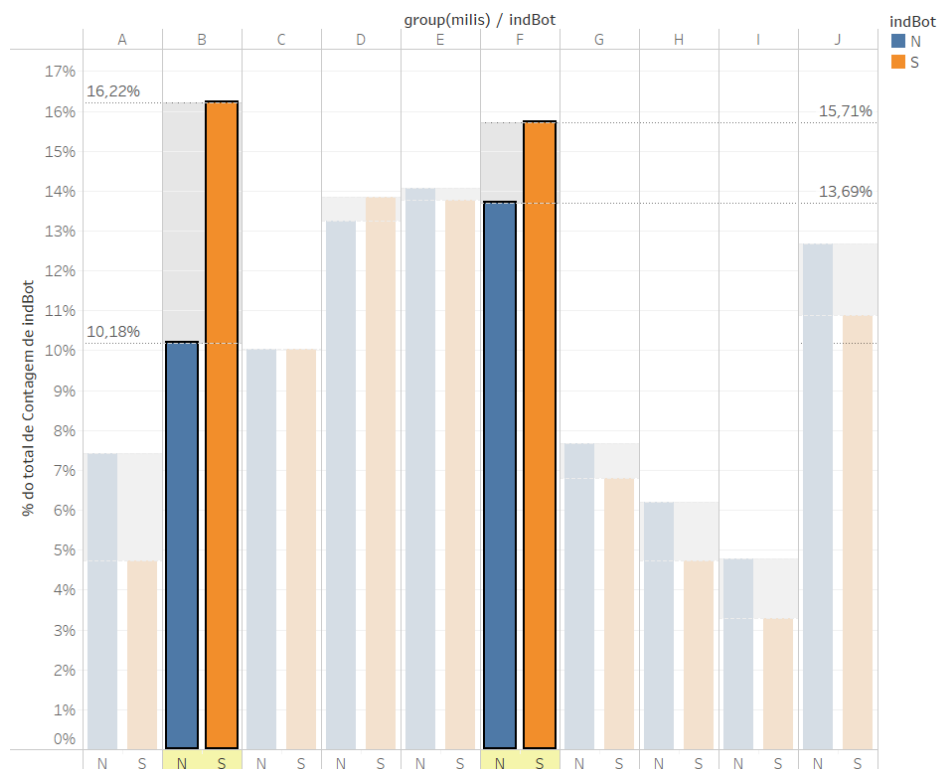
**Figura 3 -** Gráfico de bolhas com relação entre licitante, indicador e número de lances



**Fonte:** Elaborado pelo Autor.

A diferença no comportamento de reação entre lances de licitantes indicados como suspeitos e não suspeitos pode ser visualizado na Figura 4. Os grupos B e F representam lances registrados logo após 3 e 20 segundos, respectivamente, após a emissão de um outro lance de outro fornecedor, que são os intervalos mínimos estipulados por lei. Isso representa que os fornecedores indicados como suspeitos são bem mais rápidos na emissão de lances do que os demais.

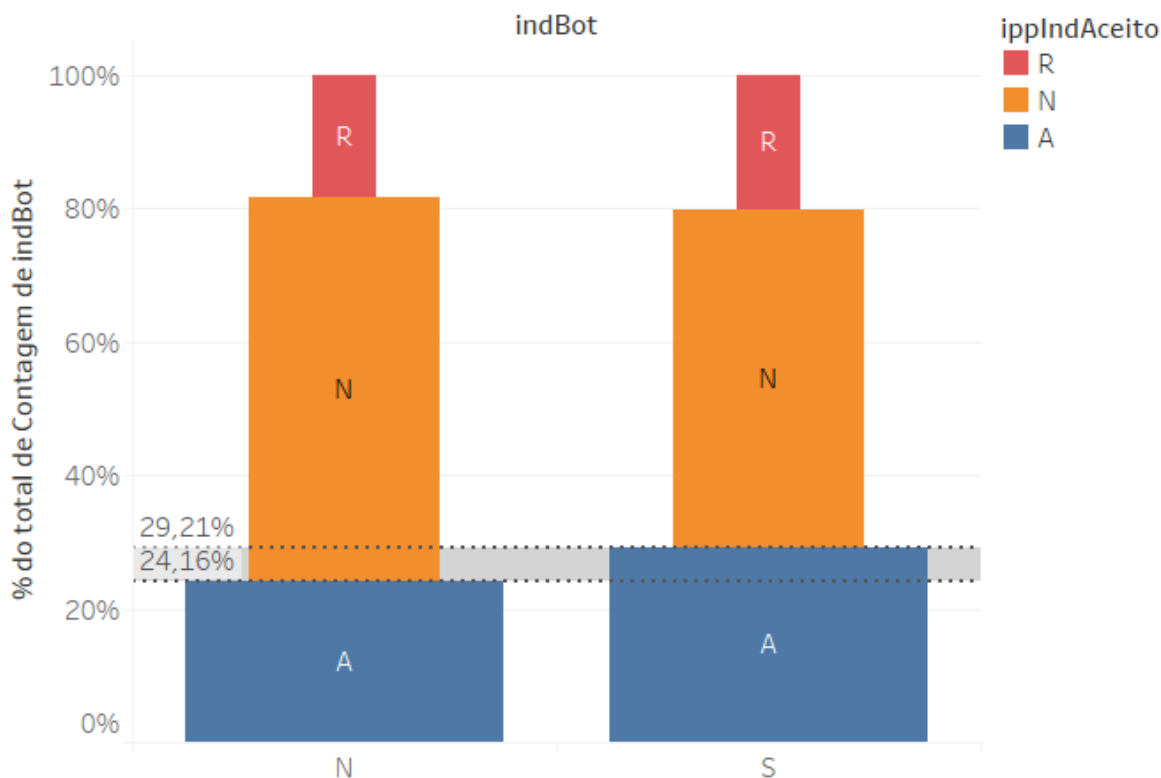
**Figura 4 -** Agrupamento de intervalo de tempo entre lances nos itens por *indBot*



**Fonte:** Elaborado pelo Autor.

Por fim, cabe avaliar o sucesso obtido pelos licitantes suspeitos de usar *bot*. A Figura 5 apresenta a distribuição relativa aos não suspeitos (à esquerda) e aos suspeitos (à direita). Enquanto o grupo dos indicados como não suspeitos teve um aproveitamento de 24,15% na aceitação de suas propostas, o do grupo dos indicados como suspeitos foi de 29,21%, o que representa um ganho de 5,06%.

**Figura 5** - Gráfico de barras empilhadas da relação entre *indBot* e aceitação da proposta



**Fonte:** Elaborado pelo Autor, 2019.

Apesar de evidenciar um ganho, é notável que essa vantagem não é proporcional à quantidade de lances emitida, ressaltada na Figura 16. No entanto, inserida no contexto das licitações, em que há um cenário de alta competitividade e que movimentam bilhões de reais por ano, foi considerado que persistia, em 2017, vantagem competitiva no uso de *bots* para emissão de lances e que os comportamentos evidenciados neste estudo indicam que seu uso ainda é restrito (1,99% da amostra analisada).

## 2. A INICIATIVA

A pesquisa foi realizada em aproximadamente 1 ano e meio de trabalho, incluindo a elaboração do projeto de pesquisa, aplicação da metodologia, análise dos resultados e realização das recomendações da banca de avaliação. Segue detalhamento.

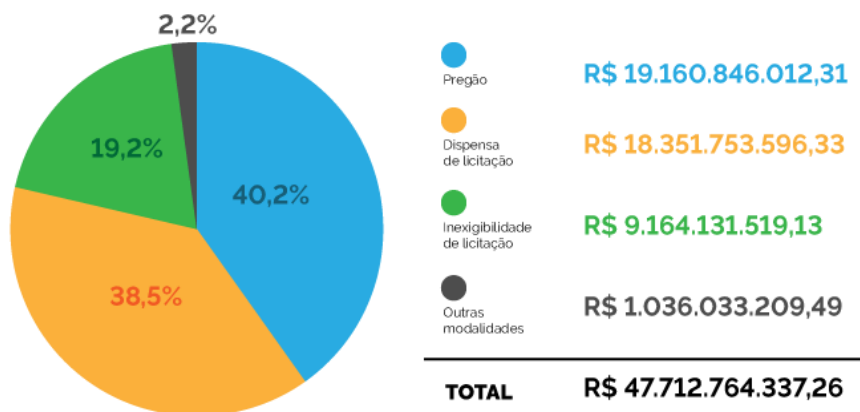
## 2.1. Inovação

A revisão teórica realizada no início da pesquisa não identificou análise similar na época no âmbito do MAPA, sendo um trabalho escasso na administração pública de modo geral, o que alertou para a importância de se investigar a integridade desses processos. Mas a própria metodologia adotada pode ser considerada uma inovação. A preocupação de se utilizar ferramentas de ciência de dados gratuitas e de fácil utilização, junto à forma pública de obtenção dos dados, abre precedente para a replicação da investigação para que outros cidadãos “leigos” (que possuam alguns conhecimentos mínimos suficientes) possam investigar também os sistemas estruturantes do governo federal.

## 2.2. Impacto

O pregão eletrônico é de longe a modalidade de disputa competitiva (licitação) mais utilizada pelo governo federal para suas compras e contratações (Figura1). Extrapolando a esfera federal, segundo Gabriela Pércio (em: <https://www.compraspublicasbrasil.gov.br/portal/publicacoes/a-importancia-das-compras-publicas.html>), a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) estima que as compras governamentais no país correspondem em média a 13% do produto interno bruto (PIB), o que representa algo em torno de R\$ 850 bilhões somente no exercício de 2017, considerando os dados fornecidos pelo IBGE. Com o advento do Decreto nº 10.024, de 2019, que institui as novas regras do pregão eletrônico, sua utilização está sendo expandida para um número maior de estados e municípios.

**Figura 1** - Gastos com compras do governo federal por modalidade de licitação em 2018



**Fonte:** <https://www.comprasgovernamentais.gov.br/index.php/noticias/1170-decreto-aprimora-regras-do-pregao-eletronico>.

### 2.3. Utilização eficiente dos recursos

Foram utilizados recursos computacionais pessoais para a realização da pesquisa. O conjunto de dados, de mais de 6 milhões de linhas contendo registros dos lances dos pregões eletrônicos realizados pelo MAPA em 2017, obtidos através de solicitação no Sistema Eletrônico do Serviço de Informações ao Cidadão (e-SIC), mantido pelo Ministério da Transparência e CGU (Controladoria Geral da União).

### 2.4. Foco nas pessoas

A pesquisa teve foco a análise de dados, buscando a realização de análises gerenciais, de segurança da informação e de impactos financeiros no órgão. Dessa forma, tem impacto e participação indireta dos colaboradores do MAPA. No entanto, o impacto mais relevante está na construção de um sistema mais íntegro, o que ajuda a reduzir o grau de desconfiança generalizado decorrentes de histórico de corrupção nas licitações. Quanto maior a participação dos fornecedores, maior a competitividade e, conseqüentemente, maior a economia nas compras.

### 2.5. Mecanismos de transparência e controle

Para a realização da pesquisa, foi adotada como forma de realização da investigação a mineração dos dados abertos obtidos. Sobre a avaliação das políticas de dados abertos observadas durante a fase de obtenção dos dados, foi percebida prematuridade no modelo adotado, derivado de uma extração de dados de baixa qualidade, com falhas que resultaram em uma redução significativa durante a limpeza realizada na fase de pré-processamento (de 6.117.559 linhas para 76.506 após a eliminação de lances duplicados). A ausência do fornecimento de um dicionário de dados pode indicar uma característica de que serviço não foi pensado para atender a um usuário comum da sociedade civil, pois foi priorizado o cumprimento das necessidades de requisitos computacionais relacionadas à aplicação dos dados, informada na solicitação. Tais resultados devem contribuir para o desenvolvimento de melhores práticas e interfaces de transparência.

Por fim, foram disponibilizados os modelos de exploração dos dados desenvolvidos na realização do trabalho, direcionamento feito a pesquisadores e cidadãos interessados em replicar ou modificar os procedimentos utilizados, nos links abaixo:

- Amostra de 10 mil linhas do conjunto de dados:  
<https://doi.org/10.6084/m9.figshare.11322986>;
- Processo (modelo) desenvolvido, para utilização no software *RapidMiner*, de utilização gratuita: <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.11323028>.