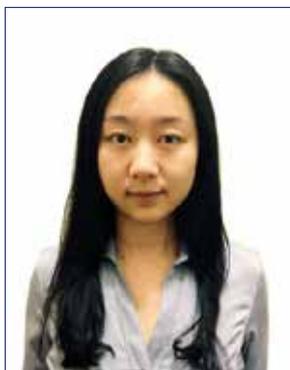


# Aplicativos de auditoria: uma ferramenta eficaz para asseguuração de compras governamentais<sup>1</sup>



## Qiao Li

é candidata a doutorado na Rutgers, a Universidade Estadual de Nova Jersey, Estados Unidos. O trabalho de pesquisa desenvolvido por Li inclui auditoria analítica, planejamento e gestão de risco em auditoria, sistemas para suporte em auditoria e aprendizado de máquina (machine learning).



## Jun Dai

é professora assistente na Southwestern University of Finance and Economics, na China, e candidata a doutorado na Rutgers, a Universidade Estadual de Nova Jersey, Estados Unidos. O trabalho de pesquisa desenvolvido por Dai inclui auditoria analítica, automação em auditoria, aplicativos para auditoria e blockchain.

## RESUMO

Recentemente, governos de muitos países adotaram iniciativas de dados abertos com o objetivo de tornar suas operações mais transparentes para os cidadãos. Com os dados abertos, qualquer um que tenha interesse em monitoramento de gastos do governo pode aplicar tecnologias para realizar análises sobre dados de compras públicas governamentais. Este trabalho propõe 29 aplicativos de auditoria que podem ajudar diversas partes interessadas na análise de dados governamentais abertos. Esses aplicativos podem ajudar a investigar dados de aquisição sob diferentes perspectivas, tais como autenticação das qualificações do contratante, detecção de precificação duvidosa etc. Esse artigo usa dados de contratos de compras do Governo Federal brasileiro para ilustrar a funcionalidade desses aplicativos. No entanto, os aplicativos também podem ser utilizados por outras nações para analisar seus dados governamentais abertos.

**Palavras-chave:** Aplicativos de Auditoria, Análise de Dados, Compras Públicas Governamentais.

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial do Comércio (OMC), contratos públicos governamentais respondem, em média, por 10% a 15% do Produto Interno Bruto (PIB) de uma economia (OMC 2015a). Os governos são grandes compradores de bens e serviços e isso os tornam vítimas frequentes de fraudes em contratos públicos (Robbins Geller



Rudman & Dowd LLP 2016). Devido ao complicado processo de licitação e contratação, aos vários tipos de contratos, à confidencialidade de informações e descentralização do armazenamento de dados é muito difícil para as partes interessadas organizarem, analisarem e monitorarem os contratos dos governos federais e locais. Nos últimos anos, governos de muitos países, tais como Estados Unidos, Canadá e Brasil, começaram iniciativas de dados abertos, com o objetivo de tornar as informações sobre as operações do governo imediatamente disponíveis, úteis e transparentes para os seus cidadãos (Data.gov 2016).

Embora fontes de dados abertos disponibilizem informações governamentais para o público, poucos estudos ou metodologias avaliam como partes interessadas podem coletar e analisar dados. Dessa forma, este trabalho visa desenvolver e propor aplicativos de auditoria que podem servir como instrumentos eficazes para o monitoramento das despesas públicas e identificar possíveis anomalias nos contratos. Aplicativos de auditoria são procedimentos formalizados de auditoria realizados por meio de *scripts* de computador, que tem se popularizado recentemente. Esse trabalho propõe uma estrutura que fornece orientação para a concepção de aplicativos de auditoria eficazes que examinam contratos governamentais. Para ilustrar essa afirmativa, projetamos 29 aplicativos de auditoria que identificam potenciais contratos de alto risco. Oito desses aplicativos foram desenvolvidos para demonstrar a sua utilidade e benefícios ao utilizar dados contratuais do Governo Federal brasileiro.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1 DADOS ABERTOS DO GOVERNO E ASSUNTOS RELACIONADOS

No termo dados abertos, a palavra "aberto" indica que os dados estão disponíveis gratuitamente para todos utilizarem e redistribuírem (Auer et al., 2007). Tais dados são reunidos e mantidos pelos governos e podem ser acessados pelos cidadãos através de sítios online. Muitos países têm criado bancos de dados abertos, para tornar os dados disponíveis ao público. Por exemplo, o Brasil publicou um sistema de informação de aquisição federal chamado "SIASG". O Brasil também fornece Interfaces de Programação de Aplicativos (APIs) para que os cidadãos possam baixar dados sobre contratos federais associados a fornecedores, mercadorias etc. Apesar de ter sido divulgada uma grande variedade de dados do governo, esse estudo concentra-se apenas em dados abertos que se relacionam com contratos públicos. Alguns exemplos de países que criaram sites e bancos de dados que possuem dados de compras governamentais bem-sucedidos incluem os EUA, China, Austrália, Canadá, Brasil e Reino Unido. Por exemplo, o governo britânico publicou seus dados de contratos em 2010. Utilizando essa informação, um oficial britânico encontrou registros duplicados de compras em vários departamentos do governo que custaram mais de 4 milhões de libras (6 milhões de dólares). Em outro exemplo, oficiais do governo de São Francisco tomaram públicos os dados de transporte em 2012. Eles estimam que o número

de atendimentos de consultas telefônicas abaixou e com isso economizaram mais 1 milhão de dólares (*The Economist* 2015). No entanto, existem alguns problemas com dados abertos que ainda impedem seu sucesso. Em primeiro lugar, a qualidade dos dados não é boa o suficiente. Embora os governos de muitos países sejam obrigados a divulgar dados relacionados, o nível de divulgação varia. Todos os campos de dados úteis são fornecidos? Os detalhes dos dados são adequados? Existe alguma informação faltando? Estas questões podem alterar a eficácia da análise de dados abertos. Em segundo lugar, alguns dados abertos não são preparados em um formato legível por máquina, como o formato PDF digitalizado (que são na verdade fotos). Isto torna a coleta e análise de dados mais difícil. Em terceiro lugar, a quantidade de dados é enorme. Isto significa que procurar portais de dados abertos e extrair informações relevantes e úteis são muitas vezes uma tarefa árdua. Outro problema é que poucos indivíduos possuem habilidades para analisar e interpretar dados e, em seguida, aproveitar essas interpretações ou conclusões. Por fim, dados não publicados podem ser muito valiosos, mas são dificilmente acessíveis devido à questão da privacidade de dados (*The Economist* 2015).

## 2.2 USUÁRIOS INTERESSADOS EM DADOS ABERTOS

As partes interessadas em explorar dados abertos, identificar anomalias, descobrir irregularidades e detectar fraudes incluem, mas estão não limitados a: cidadãos, imprensa, empresas concorrentes e concorrentes políticos. Há pelo menos dois desafios que devem ser abordados antes

que esses grupos comecem a trabalhar com dados abertos. Primeiro, além de dados abertos do governo, eles podem também precisar coletar dados úteis provenientes de outras fontes. Essas fontes podem incluir mídias sociais, notícias, relatórios governamentais e relatórios de analistas. É difícil para as partes interessadas coletar essas informações e integrá-las com dados abertos governamentais. Um desafio ainda maior existe em analisar a grande quantidade de dados disponíveis. Poucas ferramentas analíticas foram especificamente concebidas para a variedade de usuários que querem investigar dados governamentais (O'Leary 2015). Embora existam muitos programas de software de análise de dados gerais sobre o mercado, a complexidade inerente dessas ferramentas analíticas pode impedir a compreensão e a utilização pelos usuários do software. Este problema é evidente, especialmente, para usuários com conhecimento limitado de auditoria e análise de dados. Portanto, desenvolver ferramentas de análise de dados eficientes e eficazes é uma questão crítica.

## 2.3 APLICATIVOS NA ÁREA DE AUDITORIA

Aplicativos de auditoria são rotinas analíticas formalizadas, executadas por uma ferramenta informatizada (Dai, Krahel e Vasarhelyi 2014). Cada aplicativo de auditoria geralmente executa um teste único de auditoria analítica, exigindo geralmente poucas interações do usuário. Os usuários só precisam carregar dados em aplicativos de auditoria para obter resultados sem muitas operações complicadas. Auditores podem até mesmo criar aplicativos de auditoria personalizadas que realizam tarefas especiais de auditoria. A popularidade



de aplicativos de auditoria tem crescido recentemente. Isto é, em parte, devido a desenvolvedores de software e provedores de serviços de auditoria, que têm feito esforços para criar aplicativos de auditoria<sup>2</sup>. Alguns aplicativos no mercado, no entanto, são desenvolvidos especialmente para os cidadãos que pretendem analisar dados abertos do governo.

Aplicativos de auditoria podem estar entre as ferramentas favoritas para analisar dados abertos por várias razões. Uma delas é que aplicativos, em geral, podem ser operados facilmente com treinamento mínimo. Isso permite que várias partes interessadas, de várias áreas de escolaridade, possam analisar os dados com facilidade. O baixo custo dos aplicativos é outra razão pela qual elas são uma opção atraente. A maioria dos usuários são cidadãos ou empresas concorrentes e não auditores profissionais. Como resultado, é difícil para estes comprarem um software profissional de auditoria caro. Aplicativos de auditoria são substituídos com bom custo benefício que permitem aos usuários executar uma grande variedade de testes de auditoria com base em análise. Personalização é outra vantagem importante dos aplicativos, porque permite entender aplicativos para cumprir tarefas específicas do usuário. Os usuários podem criar aplicativos personalizados usando Kits de Desenvolvimento de Software profissional.

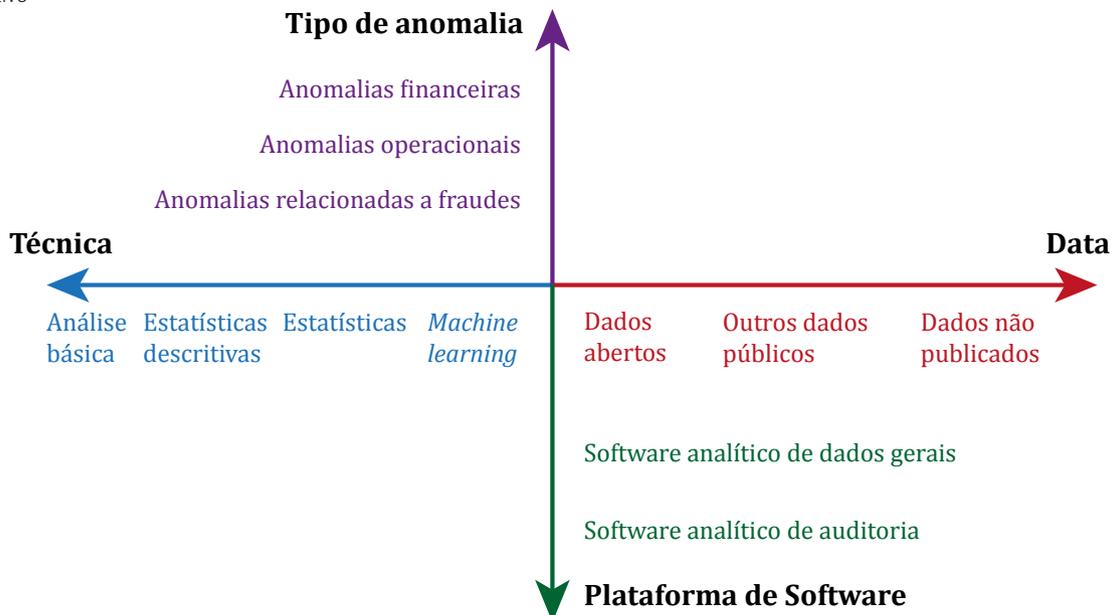
### 3. UMA ESTRUTURA PARA PROJETAR APLICATIVOS

É necessária orientação para projetar aplicativos eficientes e eficazes. Propomos uma estrutura que fornece orientação para design de aplicativos para auditorias de compras governamentais. A estrutura (mostrada na Figura 1) contém quatro dimensões: tipo de anomalia, tipo de dados, plataforma de software e técnica.

A primeira dimensão é o tipo de anomalia. Anomalias podem ser classificadas em três tipos: financeiro, operacional e relacionadas à fraude. Anomalias financeiras referem-se às anomalias de dados que podem afetar demonstrações ou relatórios financeiros governamentais. Estes podem incluir a falta de dados ou valores incorretos / desatualizados. Anomalias operacionais focam na ineficiência das operações e atividades governamentais. Estas incluem a compra de produtos de luxo para escritório (como uma cadeira de massagem extremamente cara), bens obviamente desnecessários (como joias) ou bens necessários com preços significativamente maiores do que a taxa de mercado. Anomalias relacionadas com fraude apresentam padrões de dados incomuns que podem ser resultados de fraudes. Por exemplo, se todos os licitantes oferecem um preço uniforme e se recusarem a negociar durante o processo de licitação do governo.

A segunda dimensão é a plataforma de software. Esta será usada para desenvolver e operar aplicativos de auditoria. Geralmente, existem dois tipos de plataformas: Software de análise de dados de auditoria (ADAS)<sup>3</sup> e Software de análise de dados generalizados (GDAS)<sup>4</sup>. O

**Figura 1:**  
Estrutura para projetar um aplicativo





ADAS contém funções de auditoria pré-programadas, o que torna a criação de aplicativos com base em funções mais fácil. O GDAS geralmente tem a capacidade de manipulação de dados de alto volume, como vários dados abertos. O GDAS também contém uma grande variedade de estatísticas e modelos de aprendizagem de máquina, tornando-o útil para desenvolvimento de aplicativos. A desvantagem desse tipo de software é que ele requer formação técnica ou treinamento dos usuários para compreender os modelos sofisticados. Como cada plataforma de software tem suas características especiais, os desenvolvedores podem criar várias versões de aplicativos que permite aos usuários executá-los em diferentes softwares.

A terceira dimensão está relacionada ao tipo de dados. Recentemente, muitos estudos têm discutido a utilização de "big data" para fins de garantia (Vasarhelyi, Kogan e Tuttle 2015; Cao, Chychyla e Stewart 2015; Yoon, Hoogduin e Zhang 2015; Alles 2015). À medida que mais países e organizações começam a abrir seus dados, tais dados abertos se moverão rapidamente para "big data" (O'Leary 2015). Além disso, outros dados públicos, tais como artigos de notícias, mídia social e dados coletados de máquinas ou vários sensores podem ser coletados. Todos esses dados podem ser combinados e usados para identificar anomalias ou respaldar investigações (Vasarhelyi et al. 2015). Ademais, certas informações inéditas, tais como políticas de operações internas de certas unidades governamentais, também podem fornecer esclarecimento quanto a identificação de atividades anormais governamentais. Quando integrado com dados públicos, essas informações inéditas podem

ser usadas para localizar processos arriscados de operações governamentais e identificar potenciais contratos ou transações fraudulentas. Os aplicativos devem ser desenvolvidos para facilitar as análises de uma grande variedade de dados.

A última dimensão está relacionada à técnica. Técnicas analíticas básicas podem ser usadas para identificar padrões incomuns. Tais técnicas incluem sumarização, consulta e correspondência de dados. Estatísticas descritivas podem fornecer uma visão global de dados. Estatísticas (por exemplo, regressão e séries temporais) e aprendizado de máquina (por exemplo, agrupamento e classificação) são técnicas avançadas que podem descobrir efetivamente padrões escondidos dentro de dados complexos. Os desenvolvedores devem tirar proveito dessas técnicas para criar aplicativos eficazes e eficientes

#### 4. PROJETANDO APLICATIVOS PARA AUDITORIA DE DESPESAS PÚBLICAS

Propomos 29 aplicativos que podem ajudar a identificar potenciais anomalias nas despesas do governo. Essas anomalias incluem contratos suspeitos ou a utilização de fornecedores não qualificados. A Tabela 1 mostra os aplicativos propostos.

Os três primeiros aplicativos fornecem uma verificação preliminar sobre a confiabilidade e integridade dos dados de contratos governamentais. Eles também demonstram quaisquer padrões de dados especiais. Padrões de dados anormais, tais como valores ausentes e flutuação anormal, podem indicar riscos no processo de contratação. Esses aplicativos fornecem garantia prelimi-

**Tabela 1:**

Lista de aplicativos propostos

Nº	Objetivo do Aplicativo	Indicador de Anomalia	Dados	Técnicas
<b>Aplicativos para dados incompletos / Verificação de integridade e Constatação de padrões de dados</b>				
1	Verifica valores de contratos anormais	Números incomuns como 0, 0.01, 0.05	Dados de contrato	Consulta
2	Verifica a integralidade e integridade de dados	Ausência de fornecedores/licitação/datas/etc.	Dados de contrato	Consulta
3	Encontra padrões de dados especiais (usando painel de instrumentos)	Flutuação anormal de dados, números extremamente grandes ou pequenos, etc.	Dados de contrato	Estatística descritiva
<b>Aplicativos para Fornecedores Suspeitos</b>				
4	Verifica a informação do fornecedor	Fornecedores não existem no arquivo principal	Dados de contrato, dados de fornecedores	Comparação de dados
5	Verifica a qualificação do fornecedor	Fornecedores, ou sua empresa matriz/subsidiárias, estão na lista de empresas suspensas	Dados de contrato, Empresas suspensas	Comparação de dados
6	Verifica relacionamentos	Membros da família do fornecedor trabalham no governo	Informação de membros da família de fornecedores	Consulta
7	Verifica licitação dispensável	Fornecedores têm uma alta proporção de contratos que não passaram por processos normais de licitação	Dados de contrato	Consulta
8	Verifica ganhadores anormais de licitações	Algumas empresas sempre ganham ou todos os fornecedores ganham um número igual de licitações	Dados de contrato, dados de licitações	Sumarização
9	Verifica a distribuição regional de fornecedores	Fornecedores em uma área específica ganham a maioria dos contratos	Informação geográfica de fornecedores	Visualização
10	Verifica a combinação anormal do licitante	Os mesmos licitantes sempre ou nunca concorrem entre si	Dados de licitações	Sumarização
<b>Aplicativos para Preços e Valor Inicial de Contrato Anormais</b>				
11	Verifica valores anormais de contratos	Valores iniciais de contratos não estão em conformidade com a lei de Benford	Valores de contrato	Lei de Benford
12	Compara preços de contratos	Fornecedores propõem preços elevados em licitações governamentais do que o preço de mercado	Dados de preços	Comparação de dados, consulta
13	Identifica compras divididas	Contratos com mesmo fornecedor, datas e bens e/ou serviços	Dados de contratos	Deteção duplicada
14	Prevê e identifica preços vencedores anormais	Preços vencedores são maiores que preços previstos	Dados de contratos	Regressão
15	Identifica diferenças de preços anormais	Grande diferença entre o preço de oferta do vencedor e dos outros preços propostos	Informação de preços	Consulta
16	Verifica o desvio-padrão do valor de licitação	Todos os preços dos fornecedores parecem uniformes. Fornecedores recusam negociar preços.	Preços de licitação	Desvio-padrão
17	Verifica alterações de contrato	Os valores iniciais dos contratos mudaram muito	Dados de contrato	Comparação de dados
<b>Aplicativos para Procedimento e Modalidade Anormais de Licitação</b>				
18	Verificar a vigência do licitante	Muitos poucos fornecedores vigentes	Processo de licitação	Consulta
19	Detecta desistência de licitantes	Licitantes qualificados retiram propostas válidas inexplicavelmente	Processo de licitação, dados de fornecedores	Consulta, comparação de dados
20	Detecta propostas duplicadas	Empresas apresentam licitações com itens individuais idênticos e montantes fixos	Processo de licitação	Deteção duplicada
21	Detecta licitantes duplicados	Licitante com endereços, fac-símile, números de telefones ou outros dados demográficos duplicados	Informação demográfica de licitantes	Deteção duplicada
22	Verifica flutuação anormal do preço de oferta	Competidores anunciam o aumento do preço ao mesmo tempo, e no mesmo valor	Preços de licitação durante o processo licitatório	Deteção duplicada
<b>Produtos Anormais /Implementação de Serviços</b>				
23	Verifica produtos de luxo	Governo compra produtos de luxo	Dados de contrato	Mineração de texto
24	Verifica itens obviamente desnecessários	Governo compra muitos itens desnecessários como vale-presentes	Dados de contrato	Mineração de texto
25	Verifica custos excessivos	Custos excedem em muito as estimativas	Dados de contrato	Consulta
26	Verifica horas trabalhadas	Funcionários cobram mais horas do que o horário normal de trabalho	Faturas	Consulta
27	Verifica faturamentos duplicados	Faturas duplicadas para o mesmo produto ou serviço	Faturamento	Deteção duplicada
28	Verifica local de entrega anormal	O local de entrega não é um escritório, fábrica ou local de obra	Endereço de entrega	Visualização
29	Verifica informações geográficas de fatura	Empregados são faturados em vários locais de obras distantes, no mesmo dia	Faturas	Visualização

nar de nível de dados identificando contratos com valores ausentes ou anormais. Os aplicativos de 4 a 10, auxiliam na identificação de fornecedores suspeitos. Visto que fornecedores podem estar envolvidos em muitos tipos de fraudes, é necessário desenvolver aplicativos para monitorar o comportamento dos fornecedores durante os processos de licitação e contratação. Esses aplicativos são, portanto, projetadas para identificar fraudes tais como suborno, esquemas de comissões e manipulação de preços de licitação. Os aplicativos de 11 a 17 foram projetadas para identificar padrões de preços incomuns. Tendo em vista que contratos arriscados são normalmente associados com preços anormais, esses aplicativos podem chamar a atenção para contratos de alto risco. Os aplicativos de 18 a 22 podem ser utilizadas para analisar e monitorar o procedimento complexo de licitação. Estes aplicativos podem identificar rapidamente comportamentos suspeitos de licitação, que pode se caracterizar quando poucos licitantes válidos participam de uma licitação ou quando uma há uma retirada inexplicável de uma licitação do processo. Os aplicativos de 23 a 29 ajudam a identificar as compras de produtos

anormais ou desnecessários, bem como taxas de serviços não prestados. Isso inclui gastos excessivos em produtos para escritório ou utilização indevida de fundos públicos.

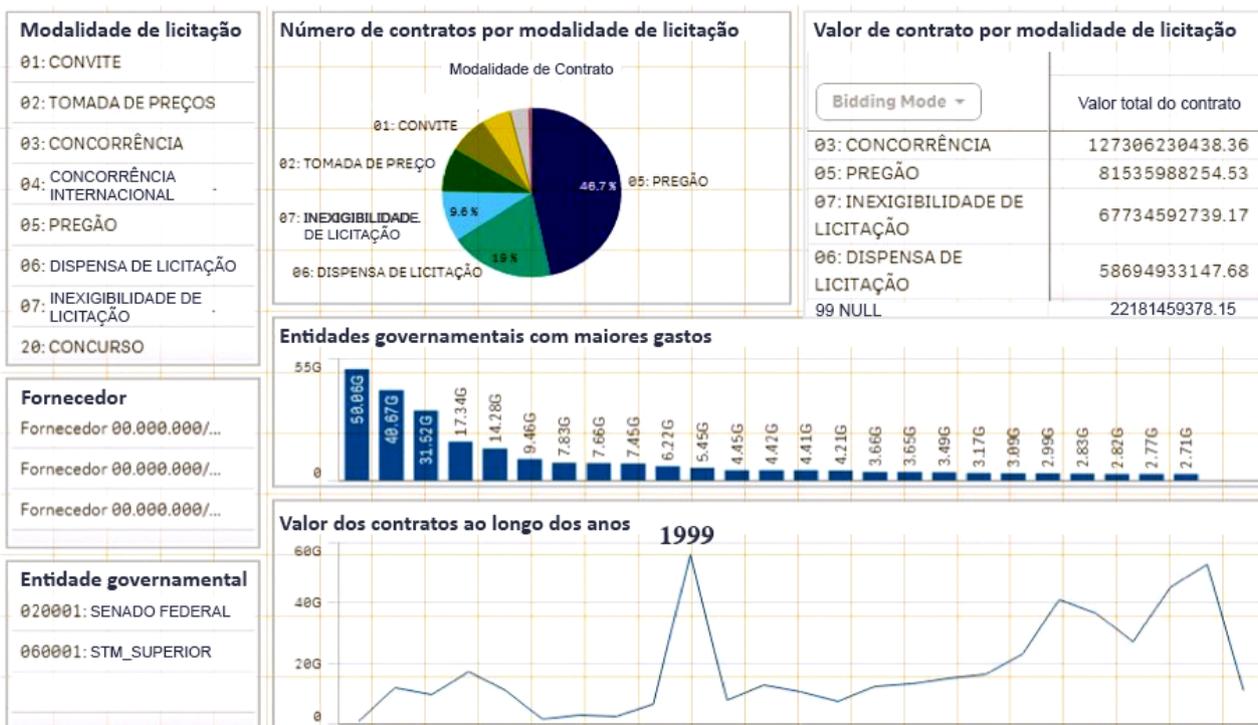
## 5. ILUSTRAÇÃO DE APLICATIVOS UTILIZANDO CONTRATOS FEDERAIS DE COMPRAS BRASILEIRAS

Para demonstrar a utilidade dos aplicativos de auditoria na auditoria de contratos de governo, coletamos dados de contratos e fornecedores do Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais (SIASG) e do Cadastro Nacional de Empresas Inidôneas e Suspensas (CEIS), de 1989 a 2014. O arquivo de contrato contém, principalmente, informações sobre entidades governamentais, fornecedores de bens e serviços, métodos de licitações, datas de início / término e valores iniciais de contratos. O arquivo de fornecedores registra previamente as empresas para participar de processos de licitação. Os dados nesse arquivo incluem o CNPJ das empresas e suas informações demográficas. O sistema CEIS grava o CNPJ das empresas que estão proibidas de vender produtos ou serviços para o

**Figura 2:**

Aplicativos de Auditoria para Análise Descritivas (Adaptado de Dai; Li, 2016)

### Aplicativo de Análise Descritiva





governo federal brasileiro e inclui a data de início e término de suas sanções. Com base nos dados, desenvolvemos oito aplicativos para executar a análise descritiva, verificação de dados incompletos e de integridade e identificação de anomalias.

### 5.1 PAINEL DE ANÁLISE DESCRITIVA

Um aplicativo de auditoria<sup>5</sup> é desenvolvido para realizar análises descritivas dos dados de contrato de compras do governo. A Figura 2 utiliza um painel para mostrar os resultados. O painel esquerdo lista os campos importantes no conjunto de dados. O painel direito usa diversos gráficos para mostrar a análise descritiva dos valores de contratos, oferecendo tipos de licitações e entidades governamentais. O gráfico mostra que 9,6% e 19% das compras foram associadas com a modalidade de licitação 06 (dispensa de licitação) ou 07 (inexigibilidade de licitação), respectivamente. A tabela resume o valor inicial de contratos em cada modalidade de licitação. De acordo com a tabela, contratos com modalidade de licitação 07 e 06 compõem o terceiro e quarto lugar, respectivamente, em termos de valores de contrato inicial. As informações do gráfico e da tabela indicam que os contratos com modalidade de licitação 07 ou 06 poderiam apresentar um alto risco de fraude. Isto decorre porque esquemas de comissões e suborno estão suscetíveis de ocorrer quando bens ou serviços são comprados sem processos licitatórios regulares. O histograma mostra os gastos de cada entidade de governo entre os anos de 1989 e 2014. As três entidades mais importantes do governo são atípicas pois gastaram muito mais do que o restante. O gráfico de

linhas mostra as alterações em valores totais de contrato ao longo do tempo. Verifica-se um pico em 1999, ano em que a primeira crise financeira atingiu o Brasil<sup>6</sup>. Isto indica uma preocupação de risco potencial nas despesas públicas.

### 5.2 DADOS INCOMPLETOS E VERIFICAÇÃO DE INTEGRIDADE DE DADOS

Os campos importantes nos dados de contrato são os fornecedores, a modalidade de licitação e as datas de início e término dos contratos. Portanto, a integridade desses dados críticos deve ser verificada antes de realizar análises avançadas. Três aplicativos<sup>7</sup> foram criados para verificar a integridade de cada um dos três campos e denunciar contratos que tenham valores faltando. Os resultados mostram que 35.516 contratos (de 470.683) não têm informações de fornecedores, 16.167 contratos não informam a modalidade de licitação e as datas de início e término não são mostradas em 1.000 contratos. A ausência de valores nos campos críticos pode ser resultado de erros simples na alimentação de dados ou de atividades fraudulentas, como suborno ou esquemas de comissão. Mais testes de auditoria devem ser realizados para identificar e verificar o motivo pelo qual tais valores estão ausentes.

### 5.3 IDENTIFICAÇÃO DE ANOMALIAS

Contratos de alto risco geralmente estão associados com padrões de dados especiais que raramente ocorrem em situações normais. Por exemplo, um fornecedor pode ganhar



uma licitação ao oferecer um preço extremamente baixo no início, só para aumentar esse preço mais tarde. Outro exemplo seria uma empresa continuar vendendo bens e serviços após ter sido penalizada por um descumprimento de uma obrigação. Padrões anormais em contratos geralmente indicam comportamento fraudulento por parte dos fornecedores, entidades governamentais ou ambos. Tais fraudes podem causar enormes prejuízos aos governos. Esses contratos devem ser identificados e sinalizados para que uma investigação complementar seja conduzida. Nesse trabalho, quatro aplicativos foram desenvolvidos para identificar contratos que possuam valores iniciais ou fornecedores anormais.

Um aplicativo de auditoria<sup>8</sup> foi desenvolvida para identificar contratos com valores iniciais extremamente baixos (menos que R\$ 0,1). Os resultados demonstram um total de 9.334 contratos que possuem valores iniciais inferiores a R\$ 0,1. Dentre esses contratos, 8.678 têm R\$ 0,00 como valor inicial, 625 possuem valores superiores a R\$ 0,00, mas menores que R\$ 0,05 e o valor inicial dos 31 contratos restantes estão na faixa de R\$ 0,05 a R\$ 0,10. Todos esses contratos devem ser sinalizados. Novos testes também devem ser realizados para analisar se os valores iniciais extremamente baixos são razoáveis.

Outro aplicativo<sup>9</sup> foi desenvolvido para executar a análise da lei de Benford nos valores iniciais do contrato. A lei de Benford tem sido amplamente utilizada na contabilidade para detecção de fraudes (Nigrini 1999; Nigrini e Miller 2009). As frequências do primeiro ou segundo dígito dos valores iniciais dos contratos não devem exceder às sugeridas pela lei de Benford. Se este não for o caso, pode indicar

uma possível fraude envolvendo os contratos. Os resultados do aplicativo sugerem que há mais contratos que têm valores iniciais começando com "60", "79" e "80" do que o esperado. Isso indica possíveis riscos nesses contratos. A política interna do governo brasileiro permite procedimentos de licitação simplificados se o valor do contrato for inferior a R\$ 80.000. Compras diretas sem licitação são permitidas caso o valor não seja maior que R\$ 8.000. Os resultados da análise da lei de Benford indicaram que empresas e agências governamentais podem ter conspirado para reduzir o valor inicial do contrato para adaptar-se a esses limites que simplificam os processos de compras.

Analisar fornecedores é um aspecto importante na auditoria de contratos governamentais: auditores devem prestar mais atenção em compras feitas por empresas que possuem registro no CEIS. Isso ocorre porque o uso de tais fornecedores de alto risco pode resultar na quebra de contrato ou no fornecimento de produtos ou serviços de baixa qualidade. Contratos assinados com subsidiárias ou empresas matrizes das empresas suspensas também precisam ser analisadas cuidadosamente. Essas empresas podem subcontratar o serviço das empresas sob sanção. Um aplicativo de auditoria<sup>10</sup> foi desenvolvido para identificar os contratos cujos fornecedores ou subsidiárias/matrizes estão registrados no CEIS. Os resultados mostram que um total de 25.100 contratos foram assinados com empresas ou suas subsidiárias/matrizes que estão, ou fizeram parte, da lista do CEIS. Por exemplo, o fornecedor "33.000.118" e as suas subsidiárias assinaram 1.717 contratos com entidades do governo brasileiro de 1989 a 2014. Isto ocorreu mesmo com o fornecedor tendo sido temporariamente suspenso por uma agência governamental específica de 15 de dezembro de 2014 a 14 de dezembro de 2016. Pode ocorrer que este fornecedor preste serviços a outras agências do governo; no entanto, os contratos assinados pela empresa e suas subsidiárias devem ser cuidadosamente analisados.

O sistema SIASG possui um arquivo de fornecedores independentes que registra empresas pré cadastradas em processos de licitação. Apesar desse registro não ser obrigatório, empresas que estão no arquivo de fornecedores tem um baixo risco de fraude em comparação às empresas não registradas. Isso acontece porque as empresas registradas passam por um processo de verificação durante o processo centralizado de registro. Dessa forma, há garantia de que irão cumprir os requisitos legais do processo de licitação governamental. Em contrapartida, contratos assinados com empresas que não foram registradas estão expostos a um grande risco de fraude. Ainda existe a possibilidade de empresas, que não satisfizeram todos os requisitos legais, ganharem contratos. Isso ocorre quando há conluio entre

as empresas e as agências governamentais. Um aplicativo foi desenvolvido<sup>11</sup> para ajudar a identificar contratos com fornecedores que não foram pré cadastrados no sistema. Os resultados mostram que 40.942 contratos foram assinados com fornecedores que não foram registrados no sistema. Mais testes de auditoria precisam ser executados, como, por exemplo, para analisar se as empresas cobram mais do que o preço de mercado e se há uma relação pessoal entre os gestores das empresas e o órgão do governo etc.

## 6. CONCLUSÃO

Visto que contratos públicos compõem entre 10% e 15% do PIB do país (OCDE 2015), auditorias de compras e a identificação de possíveis anomalias ou fraudes são questões importantes. Esse artigo discutiu o uso e os benefícios dos aplicativos para as auditorias de compras governamentais. Vinte e nove aplicativos específicos foram propostos para facilitar a auditoria dos gastos públicos. Oito aplicativos foram desenvolvidos para demonstrar a sua utilidade em auditorias de contratos. Esse artigo pode fornecer ideias sobre como criar aplicativos eficazes e como usar aplicativos em auditoria de contratos governamentais.

## NOTAS

- 1 Este trabalho é baseado no artigo publicado no *Journal of Emerging Technologies in Accounting* (Dai and Li 2016).
- 2 Por exemplo, Caseware tem mais de 50 aplicativos de auditoria em um mercado on-line (Dai et al. 2014). Qlik sense permite que usuários desenvolvam aplicativos de auditoria, criando um painel de controle personalizado. Outras empresas, como Forestpin TeamMate Analytics, também desenvolveram alguns produtos derivados de aplicativos.
- 3 Exemplos de ADAS incluem ACL e CaseWare IDEA.
- 4 Exemplos de GDAS incluem R, Weka, SPSS e SAS.
- 5 Esse aplicativo foi desenvolvido através de Qlik Sense
- 6 [http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/16274/Panel%2020-%20-%20Gabriel%20Palma%20\\_0.pdf?sequence=1](http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/16274/Panel%2020-%20-%20Gabriel%20Palma%20_0.pdf?sequence=1).
- 7 Esse aplicativo foi desenvolvido usando Caseware IDEA.
- 8 Esse aplicativo foi desenvolvido usando Caseware IDEA.
- 9 Esse aplicativo foi desenvolvido usando Caseware IDEA.

10 Esse aplicativo foi criado pela SAS Enterprise.

11 Esse aplicativo foi criado pela SAS Enterprise.

## REFERÊNCIAS

- Alles, M. G. 2015. Drivers of the Use and Facilitators and Obstacles of the Evolution of Big Data by the Audit Profession. *Accounting Horizons*, 29(2), pp.439-449.
- Auer, S. R., C. Bizer, G. Kobilarov, J. Lehmann, R. Cyganiak, and Z. Ives. 2007. DBpedia: A Nucleus for a Web of Open Data. *The Semantic Web Lecture Notes in Computer Science* 4825. p. 722. doi:10.1007/978-3-540-76298-0\_52. ISBN 978-3-540-76297-3.
- Cao, M., R. Chychyla, and T. Stewart. 2015. Big Data analytics in financial statement audits. *Accounting Horizons*, 29(2), pp.423-429.
- Dai, J., J. P. Krahel, and M. A. Vasarhelyi. 2014. Which Audit App(s) Should Auditors Use? An Exploratory Study of Using Recommender Systems for Audit App Selection. Working Paper.
- Dai, J., and Q. Li. 2016. Designing Audit Apps for Armchair Auditors to Analyze Government Procurement Contracts. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*. Forth coming.
- Data.gov. 2016. <https://www.data.gov/open-gov/>.
- Economist. 2015. Open government data: Out of the box. Available at: <http://www.economist.com/node/21678833/print>.
- Nigrini, M. J. 1999. I've Got Your Number: How a mathematical phenomenon can help CPAs uncover fraud and other irregularities. *Journal of Accountancy*.
- Nigrini, M., and S. J. Miller. 2009. Data diagnostics using second order tests of Benford's Law. *Auditing: A Journal of Practice and Theory* 28 (2): 305-324.
- OECD. 2015. "Size of public procurement", in *Government at a Glance 2015*, OECD Publishing, Paris. Available at: [http://dx.doi.org/10.1787/gov\\_glance-2015-42-en](http://dx.doi.org/10.1787/gov_glance-2015-42-en).
- O'Leary, D. E. 2015. Armchair Auditors: Crowdsourcing Analysis of Government Expenditures. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*.
- Robbins Geller Rudman & Dowd LLP. 2016. Government Procurement Fraud. <http://www.whistleblower-lawfirm.com/types-of-fraud-Government-Procurement-Fraud.html>.
- Vasarhelyi, M. A., A. Kogan, and B. M. Tuttle. 2015. Big data in accounting: An overview. *Accounting Horizons*, 29(2), pp.381-396.
- WTO. 2015a. WTO and Government Procurement. Available at: [https://www.wto.org/english/tratop\\_e/gproc\\_e/gproc\\_e.htm](https://www.wto.org/english/tratop_e/gproc_e/gproc_e.htm).
- Yoon, K., L. Hoogduin, and L. Zhang. 2015. Big Data as complementary audit evidence. *Accounting Horizons*, 29(2), pp.431-438.