

## Modelos de correlação e regressão aplicados as licitações públicas realizadas por universidades brasileiras: análise dos pregões eletrônicos entre 2011 e 2016

Correlation and regression models applied to public bidding procedure by brazilian universities: analysis of electronic bidding between 2011 and 2016

Thiago Eliandro de Oliveira Gomes<sup>1</sup> , Roselaine Ruviaro Zanini<sup>1</sup> 

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil

### RESUMO

Para investigar as relações entre as variáveis que influem os pregões eletrônicos realizados em três universidades federais, a pesquisa utilizou estatística descritiva e testes de correlação e regressão linear para analisar os dados. Para UFMS ( $p=0,047$ ) e UNIPAMPA ( $p=0,026$ ), houve correlação significativa para o número de pequenas empresas licitantes de serviços. No caso da UFRGS ( $p=0,019$ ), houve correlação significativa para o número de licitantes de grande porte. Além disso, houve queda no número de empresas participantes das licitações das três instituições. Com testes para comparar a igualdade entre os interceptos e os coeficientes angulares, foi observado a evidência amostral de coincidência das retas estimadas para os modelos, indicando paralelismo ( $p < 0,05$ ) e que a evolução temporal é semelhante entre as instituições. Tais resultados são outorgados pela adição de modelos analíticos por meio de mensurações ao longo dos anos no pregão eletrônico de instituições distintas. Por outro lado, o modelo de regressão ajustado por tipo de despesa tem uma desvantagem, pois não conseguiu detectar alterações no número médio de pregões. Como compradora, no entanto, a administração pública se beneficiou da comprovada eficácia das reduções dos preços no processo de licitação.

**Palavras-chave:** Licitação pública; Universidade; Pregão eletrônico; Correlação; Regressão

## ABSTRACT

---

To investigate the relationships between the variables that influence the electronic auctions held in the three federal universities, the research used descriptive statistics, correlation tests and linear regression to analyze the data. For UFSM ( $p=0.047$ ) and UNIPAMPA ( $p=0.026$ ), there was a significant correlation for the number of small companies bidding services and for the number of large bidders in the case of UFRGS ( $p=0.019$ ). In addition, there was a decrease in the number of companies participating in the bids of the three institutions. With tests to compare the equality between the intercepts and the angular coefficients, the sample evidence of coincidence of the estimated straight for the models was observed, indicating parallelism ( $p < 0.05$ ) and that the temporal evolution is similar between the institutions. Such results are granted by the addition of analytical models through measurements over the years in the electronic auction of different institutions. On the other hand, the regression model adjusted by expense type has a disadvantage, as it failed to detect changes in the average number of trading sessions. As a buyer, however, the public administration benefited from the proven effectiveness of price reductions in the bidding process.

**Keywords:** Public bidding; University; Electronic auction; Correlation; Regression

## 1 INTRODUÇÃO

De modo geral, o cenário das compras governamentais é ditado pela licitação (Alencastro, Silva & Lopes, 2014), que se define como um processo que envolve procedimentos rígidos e minuciosos para a obtenção dos melhores resultados nas compras de bens e serviços da administração pública (Almeida & Sano, 2018).

O mercado brasileiro de compras governamentais tornou-se responsável por uma parte importante do Produto Interno Bruto (PIB) do país, movimentando cerca de R\$ 47 bilhões na aquisição de bens e serviços em 2017 (Costa & Terra, 2019). No entanto, os valores citados não são os únicos elementos que potencializam o papel das compras públicas, pois seu conceito é também composto por outros fatores que as tornam uma estrutura complexa e desafiadora que permeia a atividade de compras no setor governamental.

A adequada utilização do poder de compra pública gera inúmeras oportunidades e cria um ciclo no desenvolvimento econômico de uma região e de seus segmentos econômicos, através da criação de maneiras eficazes para a transferência de renda, fortalecendo as empresas e seu fluxo de caixa. Dessa forma, dá-se estabilidade para que as empresas sustentem seu crescimento até a

formalização do trabalho e, conseqüentemente, fornece condições para que as empresas consigam vender ao Estado (Lima, 2015).

No entanto, as compras públicas dependem de demorados processos que atingem a maioria das modalidades (Freitas & Maldonado, 2013). Por conta disso, o pregão foi agregado às demais modalidades, pois visa selecionar as melhores ofertas para os entes públicos com redução de prazos e custos, acrescentando agilidade nas rotinas e procedimentos, além de desburocratização, seriedade, quantidade e qualidade, reforço da transparência, eliminação de barreiras geográficas e espaciais e aumento da concorrência (Trapero et al., 2014; Ferreira, Medina & Reis, 2014; Justen Filho, 2014; Furtado, 2015; Jacoby Fernandes, 2015; Alexandrino & Paulo, 2018; Hanák, 2018).

Nesse contexto, como ferramenta que pode conferir a real vantagem competitiva aos compradores, os pregões eletrônicos brasileiros ganharam notoriedade nos últimos anos por operarem com o menor custo possível, ao contrário dos já tradicionais pregões, devido aos diversos eventos que o diferenciam das demais modalidades de licitação. E é por conta disso que a gestão de compras é tão importante para o sucesso e a competitividade da organização (Di Pietro, 2013; Justen Filho, 2014; Trapero, García & Parra, 2014; Furtado, 2015; Standaert, Muylle & Amelinckx, 2015; Amorim, 2018; Hanák, 2018).

O correto uso do poder das compras governamentais, mediante a introdução de um sistema funcional projetado para realizar procedimentos de compra pública eletronicamente, confere não apenas economia em suas aquisições por meio de redução voluntária de preços, mas também reduz custos, amplia as oportunidades de participação e de competição entre vendedores, bem como dissemina mecanismos de controle gerenciais (Freitas & Maldonado, 2013; Justen, 2014; Furtado, 2015; Lima, 2015, Hanák, 2018; Reis & Cabral, 2018).

Desde logo, observa-se que as administrações públicas tendem a utilizar cada vez mais ferramentas que garantam a mudança e a boa gestão dos seus processos de contratação, através da introdução de licitações eletrônicas, que

permitem a rápida interação entre os servidores públicos e as organizações privadas interessadas no fornecimento de bens ou serviços (Reis & Cabral, 2018). Portanto, o pregão é mais amplo do que uma simples solução para o custo-benefício, é também um fator de influência do progresso econômico (Lima, 2015; Alves-Andrade, Guarido Filho & Eberle, 2017; Reis & Cabral, 2018).

Enfatizar o potencial econômico das compras eletrônicas, na prática, requer ampliar a discussão da visão e foco no uso de novos modelos de avaliação, e assim criar melhores resultados nas compras públicas. Isso posto, o objetivo deste artigo foi avaliar relações existentes entre as variáveis do pregão eletrônico, examinando a correlação entre as variações do preço, do número de licitantes e do número de pregões eletrônicos realizados em três instituições no Rio Grande do Sul com outras variáveis envolvidas, bem como examinar a evolução temporal das variáveis a partir da análise de regressão linear.

O presente artigo, além dessa Introdução, está estruturado com mais quatro seções: Referencial Teórico, Método de pesquisa, Apresentação e Discussão dos Resultados e, por fim, Considerações Finais.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Esta seção é dedicada ao Referencial Teórico. A partir da literatura analisada, foram criados temas e conceitos que serviram de base para este estudo, em que são feitas considerações a respeito do processo licitatório para contratações na administração pública, expondo breves características no que se refere aos seus aspectos práticos e teóricos.

### **2.1 O setor público e sua atuação no mercado nacional**

Apostando no modelo mais coerente de cooperação entre a sociedade e os seus interesses, a aproximação da administração pública e da universidade deve ser uma preocupação mútua, pois privilegia as iniciativas de inserção social,

proporcionando expansão da qualidade com redução das desigualdades sociais e regionais que ainda marcam o país e, conseqüentemente, o desenvolvimento regional (Pessôa, Piquet & Vilani, 2015).

Para tanto, os gestores universitários devem estar cientes do papel da universidade como agente de mudança e indutora do desenvolvimento econômico e social, além de manter o compromisso com a sustentabilidade e inclusão social (Oliveira & Santos, 2015). E para que se mantenha este aspecto de contribuição e responsabilidade, são necessários investimentos econômicos e, em grande parte, públicos (Longaray & Bucco, 2014).

Os recursos públicos são utilizados para cobrir o custo de bens e serviços, isto é, recursos financeiros e humanos empregados nas compras e contratações dos mais diversos materiais e serviços aplicados pela administração pública. Essas contratações são destinadas a apoiar as atividades da universidade no atendimento das demandas da sociedade, oferecidos por meio do ensino, da pesquisa e da extensão com qualidade e eficiência (Longaray & Bucco, 2014; INEP, 2015).

Porém, há uma relação de oposição entre a demanda total (mais investimentos e menos gastos) e o crescimento dos setores, já que o aumento de investimentos implica na necessidade da redução dos gastos com consumo e subsídios. Ademais, embora haja uma relação direta entre o crescimento econômico e os gastos públicos, isso só ocorre quando esses gastos são eficientes e cautelosos, uma vez que o fornecimento de serviços públicos afeta a produtividade e a qualidade de vida dos trabalhadores (Bogoni, Nelson & Beuren, 2011; Tabosa & Castelar, 2021).

A exemplo disso, as compras governamentais representam aproximadamente 15% do PIB e, ao aplicar esta estimativa ao PIB mundial de aproximadamente US\$ 65 trilhões, conclui-se que os governos globais gastam aproximadamente US\$ 10 trilhões em compras (Waterman & Mccue, 2012) e que órgãos públicos são os maiores consumidores de bens e serviços. O setor

governamental, ao assumir o papel de líder no processo de mudança dos padrões de consumo, graças ao seu potencial perfil de grande consumidor de bens e serviços, evidencia que não é em vão a atenção especial que o setor público passou a receber nos últimos anos (Palmujoki, Parikka-Alhola & Ekroos, 2010).

Esse, por sua vez, devido ao grande volume envolvido em compras governamentais, tanto pelo seu tamanho quanto pela diversidade de atividades desenvolvidas (Yamaji et al., 2019), tem papel solidário no aumento da demanda, revitalização da economia, criação de novos empregos, diminuição das disparidades regionais, entre outros, promovendo a produção sustentável, tecnológica e inovadora (Cunha & Le Bourlegat, 2016).

Diante desse poder de mercado que se atribui ao setor público, a importância do governo na manutenção da economia, mediante garantia do desenvolvimento no mercado, vem se configurando como verdadeiro desafio governamental, que deve atuar como um redistribuidor de recursos entre os agentes econômicos.

## **2.2 Processo de compras na Administração Pública**

A economia consiste em dois amplos setores, o setor governamental e o não governamental (privado). Ambos possuem uma relação de complementaridade, atribuindo aos gastos públicos a importância econômica de produção de efeitos positivos ao crescimento do setor privado (Silva & Santolin, 2012; Chong, Staropoli & Yvrande-Billon, 2014).

As organizações públicas e o setor privado compartilham características de garantia da continuidade do desempenho no atendimento às suas necessidades e metas propostas, mas diferem quanto a sua definição, mensuração e oportunidades de busca de renda. Enquanto as públicas procuram atender aos interesses da população com a prestação de serviço eficiente, as privadas buscam

a rentabilidade em seus projetos empresariais, medidas por meio do lucro (Klein, Mahoney, McGahan & Pitelis, 2010; Cabral, Reis & Sampaio, 2015).

Com foco no comportamento das organizações públicas, Baily, Farmer, Jessop & Jones (2010) partem do pressuposto de que nessas instituições, inclusive nas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), as compras devem estar envolvidas no planejamento e nas decisões para obtenção de resultados desejados pela sociedade através do uso otimizado dos recursos públicos.

O processo de compras na administração pública possui certos aspectos que se assemelham aos processos em organizações privadas, entretanto, a aquisição de bens e serviços pelo setor público visa o fornecimento de insumos necessários à execução das funções do governo (Ribeiro & Inácio Júnior, 2014). Contudo, a administração pública está submetida à legislação que rege as licitações para aquisição de bens e serviços, sob posição zelosa e transparente quanto ao assunto do gasto público, culminando na obrigatoriedade das instituições em assumir procedimentos específicos e padronizados para as compras (Calasans Júnior, 2015; Bittencourt, 2020).

A licitação é vista como um procedimento preliminar de natureza administrativa, orientada por uma perspectiva econômica, cujo objetivo é ajudar o gestor de recursos públicos a encontrar a proposta mais vantajosa para as aquisições de bens e serviços, diante das diversas propostas existentes. Ou seja, a licitação tem o propósito de conferir alguma vantagem ao agente público (Justen Filho, 2014; Oliveira & Santos, 2015; Bittencourt, 2020).

### **2.3 Benefícios decorrente do uso do Pregão Eletrônico**

Por definição, a economia é o estudo de decisão quanto à alocação de recursos, dada a escassez desses recursos (Silva, 2013). Após os acontecimentos entre guerras, as políticas dos governos tomam um novo rumo, com um extenso debate a respeito do papel desempenhado pelo Estado, deixando de lado uma

perspectiva mais convencional e exaltando sua relevância na função de promotor do desenvolvimento e condutor da economia (Curado, 2013).

Rodrigues e Teixeira (2010) e Tabosa e Castelar (2021) acreditam que a relevância do governo no desenvolvimento seja decorrente da sua capacidade de incentivar direta e indiretamente o crescimento econômico, por meio da avaliação da qualidade do gasto público, bem como o seu impacto sobre o crescimento.

Considerando a atuação do Estado e o crescimento econômico, é necessário primeiro entender os modelos analíticos fornecidos pela teoria microeconômica, destinados a testar determinadas relações de causas e efeitos, estudando como suas decisões afetam a oferta e a demanda de bens e serviços, bem como analisar os resultados não eficientes, decorrentes de falhas de mercado (Costa, Ferreira & Saraiva Júnior, 2010; Silva, 2013).

As unidades econômicas individuais podem ser analisadas sob duas óticas distintas: a dos compradores e a dos vendedores. A partir dessa formação do mercado, percebe-se o quão importante é a microeconomia para a explicação da interação entre as unidades de consumidores, trabalhadores e empresas. Juntas, essas unidades determinam os preços de cada bem, também denominado de preço de mercado (Pindyck & Rubinfeld, 2010).

A análise das unidades econômicas individuais, dada a lei da oferta e da demanda e a sua resposta a outras variáveis econômicas, encarrega o mercado de estabelecer o preço praticado (Pindyck & Rubinfeld, 2010). A definição de preços pagos pela gestão pública é decorrente da existência de vários fatores e questões que contribuem para a compreensão do processo de compra, dentre elas a teoria dos leilões, que pode explicar a redução ou ajustamento dos preços em compras públicas (Faria, Ferreira & Santos, 2010, Tridapalli & Borinelli, 2015).

Do ponto de vista do comprador, um pregão eletrônico é um processo dinâmico que ocorre em um ambiente virtual, permitindo a quebra da limitação geográfica, em que os vendedores reduzem cada vez mais seus lances, proporcionando um processo de compra mais eficiente. Tal queda de preço é

explicada pela intensa competição que ocorre em pregões com número maior de concorrentes (Caniëls & Van Raaij, 2009; Schoenherr & Mabert, 2011; Aloini, Dulmin & Mininno, 2012).

Todavia, a licitação também beneficia os vendedores participantes do certame, garantindo condições para a competitividade e o desenvolvimento das empresas privadas (Justen Filho, 2014; Bittencourt, 2020). Esses fatores, são explicados por Yamaji et al. (2019) e Shalev e Asbjornsen (2010), que dizem que compras públicas por meio eletrônico, combinadas à natureza aberta e transparente que contempla os princípios da competitividade e agilidade em todo o processo, contribuem para aumentar a confiança dos fornecedores e, assim, atrair a sua participação, permitindo-os aceitar margens menores com base em um maior potencial de lucro total.

O reflexo causado pelas mudanças na forma de contratação pública com a inclusão dos pregões eletrônicos, amplia as possibilidades de participação e competição entre os licitantes do setor público, devido à sucessão de eventos que os diferem de outras modalidades de licitação. Além disso, servem para consolidar políticas públicas voltadas ao estímulo à indústria e à melhoria da prestação de serviços públicos, bem como disseminar mecanismos de controle gerencial (Freitas & Maldonado, 2013; Bittencourt, 2020).

Destacado como a forma mais usual de contratação pública, o pregão eletrônico surgiu como uma forma inovadora de licitação, direcionando seus esforços para promover maior economia à sociedade, visando sempre o menor preço sem perda de qualidade (economia e eficiência), com maior competitividade entre fornecedores interessados em vender para órgãos públicos.

Em tempos de crise que afeta tanto o setor governamental quanto o setor não governamental, aliada a necessidade de contenção orçamentária, toda economia é bem-vinda. Essa, por sua vez, pode trazer uma significativa eficiência aos processos de licitação, pois o processo tem um incentivo competitivo direto ao

aceitar um maior número de licitantes (Cabral & Reis, 2018; Setia & Speier-Pero, 2015).

Quando uma empresa participa de um pregão eletrônico, ela tem a oportunidade de ampliar sua presença no mercado e maximizar seus lucros, oferecendo lances de todo o país, que podem ser cada vez menores devido à sua participação possibilitada pela Internet, desde que a empresa ganhe mais de uma licitação simultaneamente (Freitas & Maldonado, 2013).

A transformação decorrente dos aspectos inovadores do uso de meios tecnológicos e comunicação à distância, faz com que a aplicabilidade dos pregões eletrônicos às compras públicas mostre a evolução da administração pública em relação à aquisição de bens e serviços, resultando em celeridade, desburocratização, economia, ampla divulgação e eficiência na contratação (Setia & Speier-Pero, 2015; Alexandrino & Paulo, 2018; Bittencourt, 2020).

### **3 METÓDO DE PESQUISA**

O objetivo deste trabalho é desenvolver um exame das relações entre variáveis de preço, número de licitantes e número de pregões eletrônicos realizados em universidades localizadas no Rio Grande do Sul.

Para delimitar a abordagem e o campo de observação da pesquisa, foram analisados dados de três IFES, a saber: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), por serem reconhecidas nacionalmente e por serem as duas instituições gaúchas com as melhores posições no ranking nacional de qualidade em educação; e, agregada a elas, a Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), instituição ainda jovem quando comparada às duas anteriores, que vem buscando melhoria em seus processos de aquisições.

Para o estudo multicasos, as instituições foram selecionadas observando os seguintes critérios de escolha: 1) contratação mediante processo de licitação pública; 2) o último ranking anual das mil melhores universidades do mundo

publicado pelo Center for World University Rankings (CWUR), que mede a qualidade da educação, prestígio dos docentes e formação dos alunos (CWUR, 2016); 3) contexto de inserção de IFES; e 4) estarem estabelecidas no Estado do Rio Grande do Sul.

Os dados utilizados foram obtidos do Painel de Compras do Governo Federal. As informações do painel são obtidas através de um sistema de compras públicas, carregado com dados do ano atual e dos quatro anos anteriores (Brasil, 2022).

A base de dados da pesquisa é composta por informações mensais dos processos de compras públicas e contém 72 observações mensais para cada instituição, no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2016, sendo que cada observação consiste no volume de recursos usados e informações do quantitativo de participantes durante os pregões eletrônicos das três instituições. Tal período se refere a dados extraídos antes da mudança do layout do portal de compras do governo.

Para atingir o objetivo proposto no transcorrer da pesquisa, foram utilizados dados referentes aos pregões eletrônicos disponibilizados, considerando as seguintes variáveis apresentadas na Tabela 1:

Tabela 1 – Variáveis utilizadas no desenvolvimento da pesquisa

| <b>Variáveis</b>                         | <b>Correspondência</b>   |
|--|--|
| Ano                                      | Ano da realização do pregão  |
| Mês                                      | Mês da realização do pregão  |
| Material                                 | Compra de material permanente e de consumo                                     |
| Serviço                                  | Contratação de prestação de serviço  |
| Licitante                                | Empresas participantes no pregão   |
| Microempresa, Pequena e Grandes empresas | Classificação da empresa quanto ao seu porte, de acordo com seu faturamento    |
| Preço Estimado (em R\$)                  | Valor usado como parâmetro de referência para as aquisições a serem realizadas |
| Preço final (em R\$)                     | Valor do melhor lance ofertado pelo licitante ao final do pregão               |
| Valor Economizado (em R\$)               | Resultado entre o Preço Estimado “menos” o Preço Final                         |

Fonte: Dados da pesquisa

O procedimento inicial consistiu na análise gráfica e descritiva, apresentando algumas estatísticas básicas, como os valores mínimos e máximos, a média, o desvio-padrão e o coeficiente de variação para as variáveis quantitativas. A construção dos box-plots permitiu observar a distribuição dos dados por meio da observação dos valores centrais dos números de licitantes de cada instituição, dos quais apresentam níveis médios diferentes, ou seja, variabilidades diferentes.

Posteriormente, foi realizado um estudo da correlação para quantificar a intensidade da relação entre as variáveis, explorando as relações entre as variações percentuais mensais geradas a partir da diferença do preço estimado pela administração e do preço final ofertado pelo licitante, com o número de licitantes em cada pregão realizado, distribuído por instituição, porte empresarial e classificação. Essa força de relação foi classificada conforme a variação e a intensidade do coeficiente de correlação (Hoffmann, 2015).

Além disso, foram realizados ajustes de equação para estimar os parâmetros de regressão que caracteriza a evolução temporal, tendo como variável dependente, em cada modelo, respectivamente, o número de licitantes que ofertaram propostas durante os pregões eletrônicos e o número de pregões realizados nas instituições consideradas no estudo.

Para escolha dos modelos foi considerado o maior valor do coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Foram testados, primeiramente, o total de licitantes e de pregões, divididos de forma mensal ( $n=72$ ), bimestral ( $n=36$ ), quadrimestral ( $n=18$ ), semestral ( $n=12$ ) e anual ( $n=6$ ). Posteriormente, foram testados os valores referentes à média das variáveis, para as mesmas formas de distribuição, dos quais a escolha incidiu sobre os modelos que empregaram as médias anuais do número de licitantes no tempo, segundo o porte empresarial e a natureza da despesa (material e serviço).

Além disso, foi realizada a análise dos resíduos no intuito de verificar a qualidade do ajuste dos modelos e identificar alguma falha nos pressupostos básicos, como normalidade (teste Shapiro-Wilk), independência (teste Durbin-Watson), homocedasticidade (método gráfico), presença de outliers (valores superiores a  $\pm 2$

desvios padronizados). Também foram analisadas as distâncias de Cook para verificar observações influentes (Gujarati & Porter, 2011; Türkan & Toktamis, 2013; Wooldridge, 2013; Brooks, 2014).

Foram comparados estatisticamente os modelos significativos de regressão linear simples, agrupando-os conforme a característica da natureza da despesa encontrada em comum e testando a igualdade dos interceptos, a igualdade das inclinações e a coincidência das retas (Charnet, Freire, Charnet & Bonvino, 2015). As análises foram realizadas no software Statistica versão 9.1, considerando 5% de significância estatística.

## **4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Durante os resultados da avaliação dos pregões eletrônicos realizados pela UFRGS, UFSM e UNIPAMPA no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2016, foi reconhecido o registro de 4.464 pregões eletrônicos. O maior número de pregões foi para a UFSM, com 2.032 (45,52%), seguida pela UFRGS, com 1.597 (35,78%), e UNIPAMPA, com 835 (18,71%) pregões realizados.

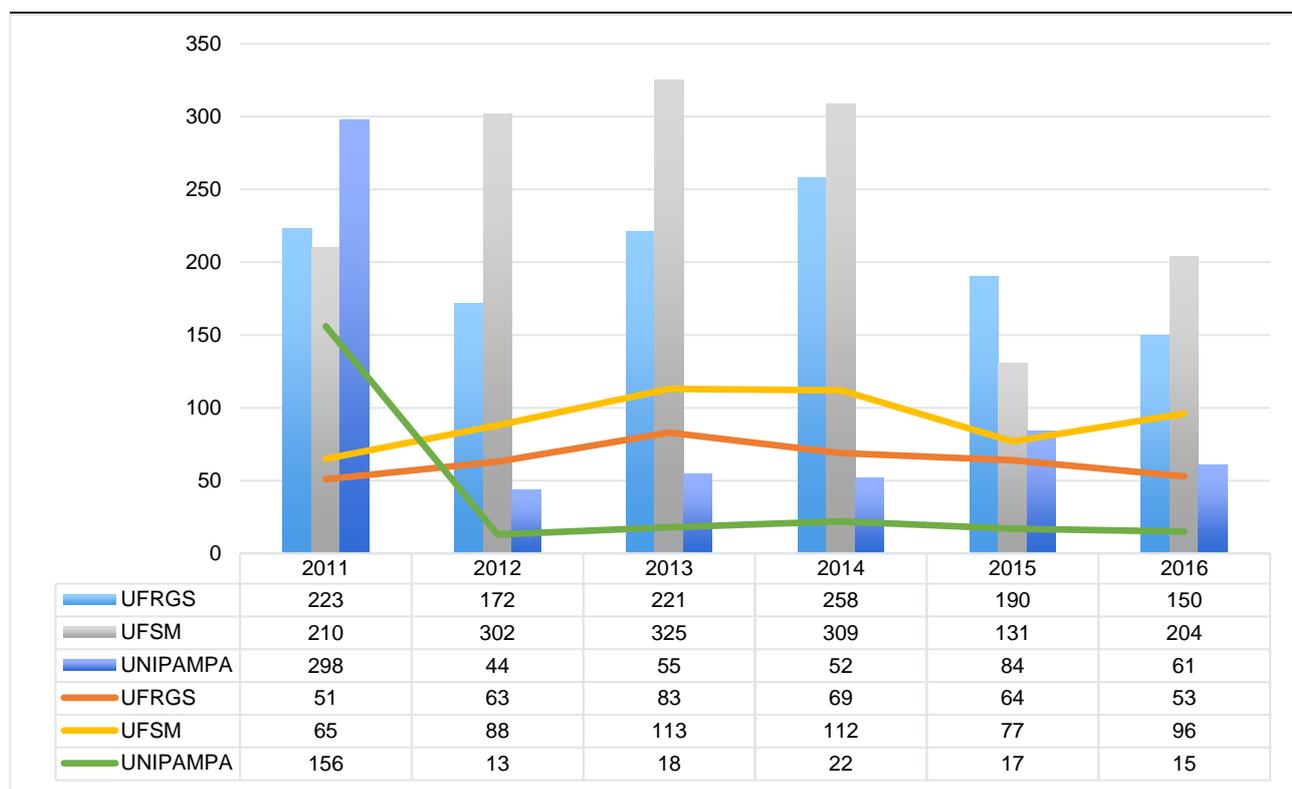
Na Figura 1, as barras do gráfico representam os números de pregões realizados para compra de material, enquanto as linhas evidenciam a trajetória dos pregões realizados para as contratações de serviços.

Foi visto que a maioria dos pregões foram para aquisição de material, sendo que a UFSM é a instituição que mais realizou pregões para atender suas necessidades, tanto para aquisição de materiais (1.481) quanto para contratação de prestação de serviços (551).

Ao comparar os percentuais relativos à distribuição em materiais e serviços, o montante das três universidades registrou 3.289 (73,68%) pregões destinados à compra de materiais e 1175 (26,32%) para contratar serviços. Comparados ao cenário nacional em 2022, que registrou 61,6% de pregões para processos de

compras de materiais e 38,4% foram referentes às contratações de serviços, indicando uma relação inversa (Brasil, 2022).

Figura 1 – Demonstração anual do quantitativo absoluto de pregões eletrônicos realizados no período de 2011 a 2016 distribuídos por instituição

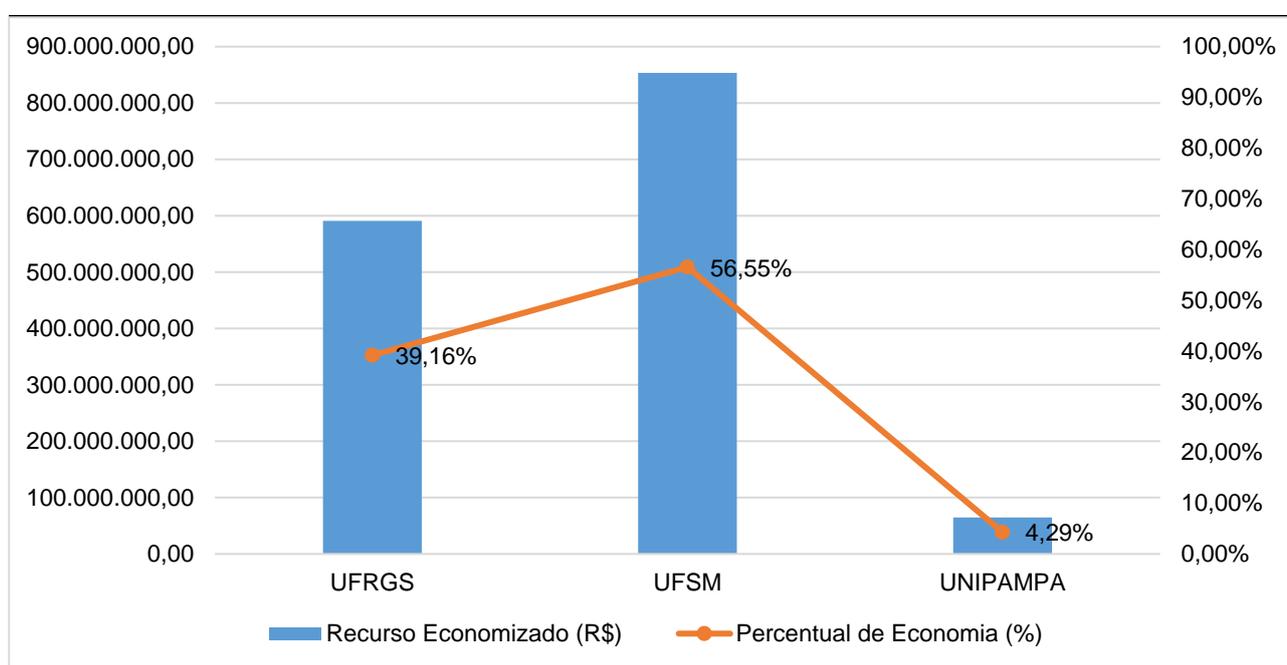


Tal fato se atribui a atual conjuntura da educação superior brasileira, que afetou as IFES públicas com crises econômica e política, ocasionadas pela recessão e pelos cortes sistemáticos de verbas provenientes do governo. Isso levou o sistema universitário a abandonar a infraestrutura física e a renovação das instituições (Mancebo, 2017), desenvolvendo, conseqüentemente, apenas os serviços de manutenção da estrutura.

Conforme mostra a Figura 2, observa-se o montante de recursos financeiros que as instituições economizaram no período, sendo avaliados através da diferença entre o preço estimado (referência) e o preço final executado.

O valor total economizado, por meio desta modalidade de compras, foi de R\$ 1,5 bilhões em relação ao total estimado pelas instituições, com 42,57% para materiais e 57,43% para prestação de serviços. Em relação ao montante economizado, a UFSM apresentou o maior percentual de economia de recursos financeiros (56,55%).

Figura 2 – Quantitativo total dos valores economizados (em R\$) em pregões realizados no período de 2011 a 2016 distribuídos por instituição



Os quantitativos economizados indicam a eficiência apresentada com uso dos pregões eletrônicos, tornando-os elementos importantes para otimização dos custos de aquisições e contratação de serviços, além de servir de incentivo para a disseminação do uso desta modalidade de compra (Freitas & Maldonado, 2013).

Em relação aos dados apresentados na Tabela 2, a UFRGS apresentou a maior média mensal (665,57) de empresas licitantes por pregão, e a UFSM a maior média (28,22) de pregões realizados. Também registrou que, em média, as variações percentuais entre os preços realizados no pregão, distribuídas segundo a despesa com material e serviço, são maiores na UFSM, respectivamente 26,76%

e 42,07%, indicando que essa instituição tem maiores economias durante a realização de seus pregões.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas da variação percentual entre o valor estimado e o valor final para as despesas em serviço e material, e do número de pregões e licitantes, por instituição, para período 2011 a 2016

| <b>Variações</b>   | <b>Média Mensal</b> | <b>Desvio-Padrão</b> | <b>Coefficiente de Variação (%)</b> | <b>Mínimo</b> | <b>Máximo</b> | <b>Total (R\$)</b> |
|--|---------------------|----------------------|-------------------------------------|---------------|---------------|--------------------|
| Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS (n=72) |                     |                      |                                     |               |               |                    |
| Material (%)   | 22,81               | 14,33                | 62,81                               | 3,60          | 84,46         | 1.642,13           |
| Serviço (%)  | 18,83               | 21,57                | 114,56                              | -9,97         | 92,75         | 1.355,76           |
| Pregões (n)  | 22,18               | 10,17                | 45,89                               | 5,00          | 53,00         | 1.597,00           |
| Licitantes (n)   | 665,57              | 292,21               | 43,90                               | 225,00        | 1.638,00      | 47.921,00          |
| Universidade Federal de Santa Maria – UFSM (n=72)        |                     |                      |                                     |               |               |                    |
| Material (%)   | 26,76               | 24,50                | 91,57                               | -38,99        | 85,59         | 1.926,40           |
| Serviço (%)  | 42,07               | 26,04                | 61,89                               | 0,13          | 99,11         | 3.029,35           |
| Pregões (n)  | 28,22               | 14,94                | 52,97                               | 3,00          | 65,00         | 2.032,00           |
| Licitantes (n)   | 400,22              | 284,05               | 70,97                               | 15,00         | 1.219,00      | 28.816,00          |
| Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA (n=72)          |                     |                      |                                     |               |               |                    |
| Material (%)   | 26,06               | 27,54                | 105,66                              | -89,98        | 97,50         | 1.876,48           |
| Serviço (%)  | 14,61               | 34,95                | 239,22                              | -146,03       | 100,00        | 1.051,87           |
| Pregões (n)  | 11,54               | 19,25                | 166,80                              | 0,00          | 138,00        | 835,00             |
| Licitantes (n)   | 186,83              | 146,73               | 78,54                               | 0,00          | 718,00        | 13.452,00          |

Fonte: Dados da pesquisa

Além disso, foi constatada a presença de valores mínimos negativos, indicando que durante a realização dos pregões o preço final ofertado pelo licitante foi maior do que o preço estimado pelas instituições, não resultando, assim, em economia para a instituição.

A UNIPAMPA apresentou a maior variação relativa para os materiais (105,66%), para o número de pregões (166,80%) e para o número de licitantes (78,54%), indicando que a dispersão dos dados em relação à média foi bem mais

elevada. A UFRGS apresentou menor coeficiente de variação (43,90%), indicando maior homogeneidade para o número mensal de licitantes.

Neste estudo, os percentuais de valores economizados variaram entre 14,61% e 42,07%, resultando uma variação média de 28,34%, maior que o encontrado no estudo realizado por Faria, Ferreira, Santos & Silveira (2011) na Universidade Federal de Viçosa (UFV), no Estado de Minas Gerais, demonstrando que a média de economia é de 23,47% no pregão eletrônico. No estudo realizado por Freitas & Maldonado (2013) na Fiocruz, a variação média das propostas de preços com valores abaixo dos estimados foi de 28,52%, ou seja, os valores economizados foram entre 23,62% com a menor variação, e 35,45% a maior variação.

Outro destaque foi em relação ao considerável número de empresas licitantes, que ultrapassou 90 mil, e dessas, 47.921 (53,13%) participaram dos pregões da UFSM durante os seis anos analisados, com uma média de 30 licitantes por pregão eletrônico realizado. A seguir, na Tabela 3, são apresentadas informações sobre o número de empresas participantes nos pregões eletrônicos (licitantes) em função do porte.

Comparados aos valores médios referentes a cada despesa, foi observado que a maioria apresentou oscilação durante o período, com exceção das pequenas empresas licitantes de serviços à UFSM, em que é possível notar uma evolução nos valores. Para a UNIPAMPA, as compras de materiais com participação de empresas de grande porte (além das microempresas e das pequenas empresas), foi caracterizado por decréscimo nos valores médios

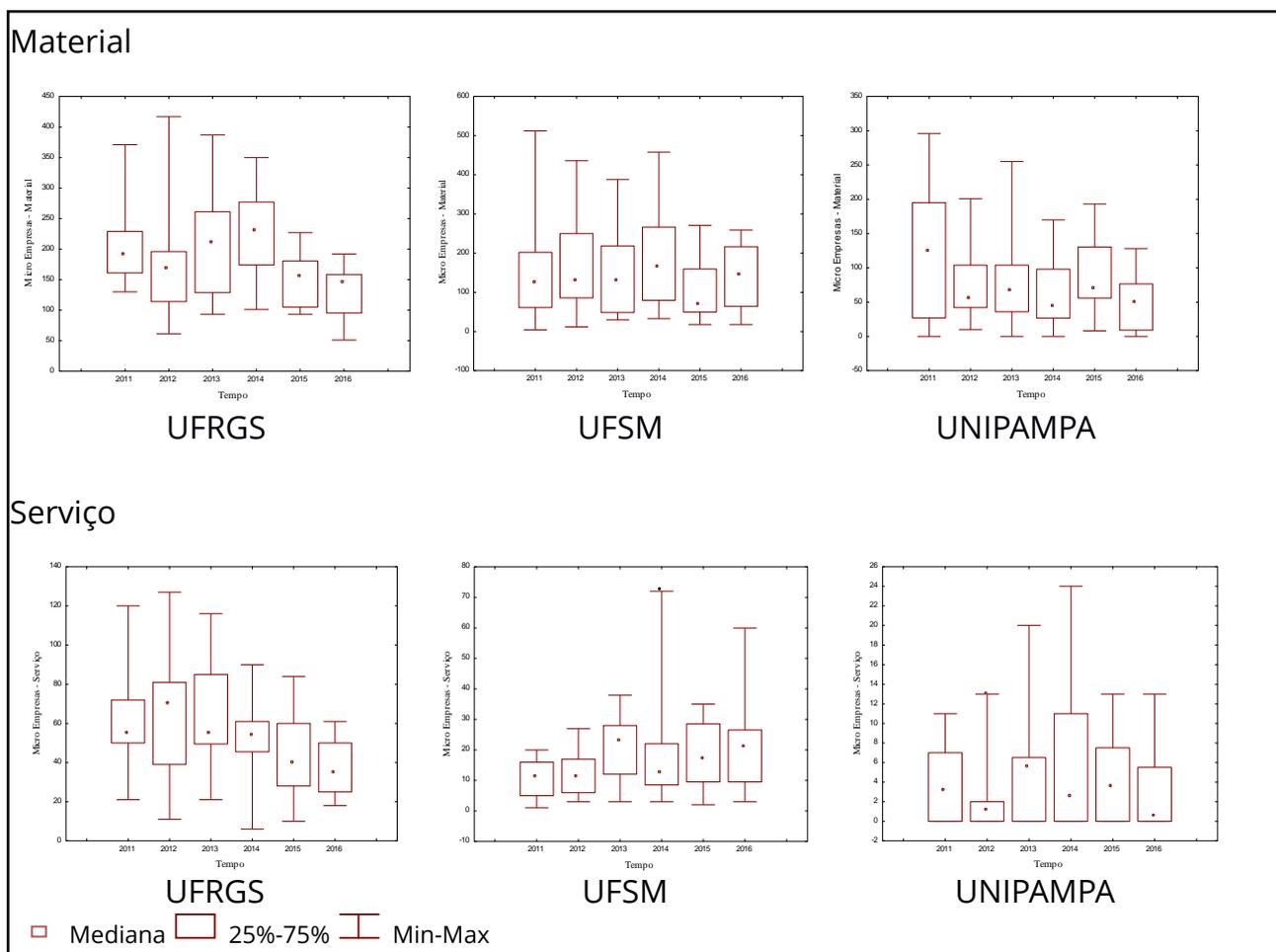
Tabela 3 - Valores médios (e desvio-padrão) do número de licitante nos pregões eletrônicos por ano, instituição e porte empresarial

| Porte   | 2011           | 2012           | 2013           | 2014           | 2015          | 2016          |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| <b>Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS (n=72)</b> |                |                |                |                |               |               |
| <b>Material</b>   |                |                |                |                |               |               |
| <b>Micro</b>  | 205,00(64,00)  | 180,42(99,14)  | 204,58(88,23)  | 226,50(69,82)  | 149,08(45,91) | 130,92(44,89) |
| <b>Pequena</b>  | 190,92(61,09)  | 175,08(89,14)  | 182,67(66,34)  | 188,42(59,52)  | 111,75(35,39) | 94,92(26,25)  |
| <b>Grande</b>   | 208,25(93,50)  | 197,33(117,63) | 208,58(92,90)  | 209,00(99,76)  | 113,50(44,62) | 102,58(44,82) |
| <b>Serviço</b>  |                |                |                |                |               |               |
| <b>Micro</b>  | 59,08 (30,15)  | 66,25(30,56)   | 63,50(28,74)   | 52,58(19,89)   | 43,00(21,85)  | 36,92(14,30)  |
| <b>Pequena</b>  | 30,83(15,34)   | 35,50(15,39)   | 34,08(16,40)   | 30,58(13,57)   | 27,67(17,41)  | 20,17(7,02)   |
| <b>Grande</b>   | 72,33(29,50)   | 78,42(32,71)   | 74,25(28,83)   | 75,25(29,35)   | 64,50(30,74)  | 48,92(20,46)  |
| <b>Universidade Federal de Santa Maria - UFSM (n=72)</b>        |                |                |                |                |               |               |
| <b>Material</b>   |                |                |                |                |               |               |
| <b>Micro</b>  | 150,50(131,47) | 189,33(141,76) | 152,75(115,71) | 177,67(124,43) | 102,50(79,45) | 138,42(86,15) |
| <b>Pequena</b>  | 118,33(112,91) | 166,83(144,41) | 143,58(104,60) | 157,33(106,88) | 84,67(64,98)  | 110,67(78,40) |
| <b>Grande</b>   | 77,00(77,26)   | 120,17(57,43)  | 119,33(83,40)  | 121,58(70,66)  | 31,75(28,55)  | 36,58(21,40)  |
| <b>Serviço</b>  |                |                |                |                |               |               |
| <b>Micro</b>  | 10,42(5,88)    | 12,58(7,10)    | 20,25(10,73)   | 19,92(19,68)   | 18,58(11,01)  | 21,25(15,29)  |
| <b>Pequena</b>  | 5,50(2,81)     | 7,42(3,12)     | 8,83(7,28)     | 11,08(11,27)   | 11,25(5,36)   | 13,33(11,36)  |
| <b>Grande</b>   | 5,58(5,30)     | 7,75(7,23)     | 9,33(4,68)     | 8,75(7,45)     | 4,92(2,19)    | 5,58(5,82)    |
| <b>Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA (n=72)</b>          |                |                |                |                |               |               |
| <b>Material</b>   |                |                |                |                |               |               |
| <b>Micro</b>  | 125,08(93,05)  | 73,67(57,91)   | 80,97(67,27)   | 60,67(52,51)   | 90,33(60,59)  | 48,00(41,25)  |
| <b>Pequena</b>  | 125,17(86,07)  | 77,25(48,83)   | 71,50(58,99)   | 50,58(39,00)   | 74,00(50,07)  | 41,58(38,33)  |
| <b>Grande</b>   | 57,83(41,10)   | 26,83(13,81)   | 23,08(21,59)   | 15,75(10,03)   | 13,75(8,32)   | 6,92(8,08)    |
| <b>Serviço</b>  |                |                |                |                |               |               |
| <b>Micro</b>  | 3,33(3,80)     | 1,92(3,73)     | 4,75(5,72)     | 5,92(7,60)     | 4,58(4,60)    | 3,08(4,48)    |
| <b>Pequena</b>  | 2,25(3,14)     | 1,42(2,84)     | 3,50(4,96)     | 4,17(6,00)     | 3,75(4,33)    | 2,67(4,10)    |
| <b>Grande</b>   | 3,75(7,65)     | 1,33(1,92)     | 2,00(4,05)     | 3,00(4,58)     | 5,42(6,37)    | 1,25(1,86)    |

Fonte: Dados da pesquisa

Nas Figuras 3, 4 e 5 podem ser observadas as distribuições do número de licitantes, considerando o porte das empresas, tipo de despesa e instituição. Todos os *Box-Plots* apresentados representam a relação dos números absolutos de licitantes (eixo "Y") e o tempo em anos (eixo "X").

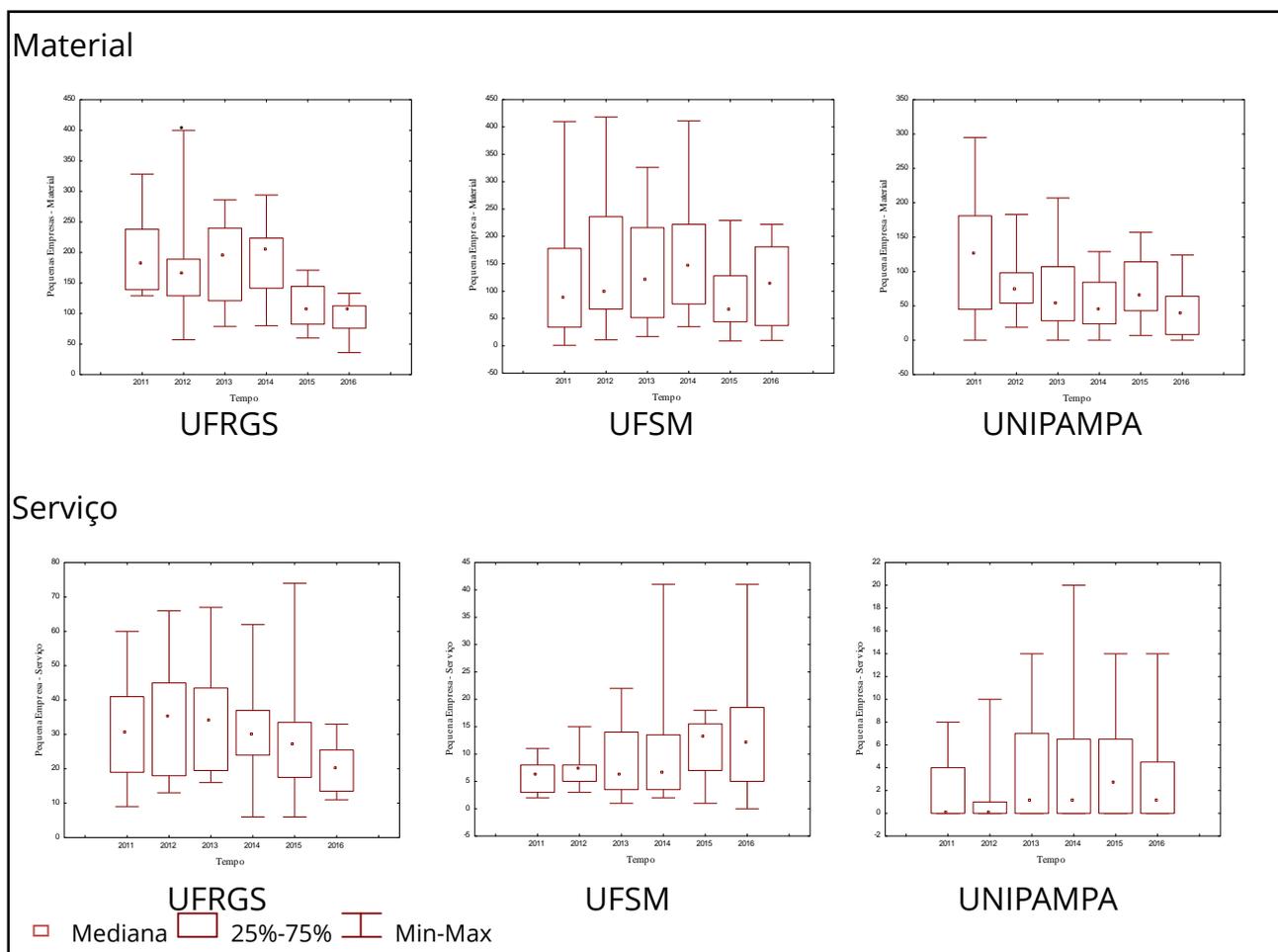
Figura 3 – *Box-Plot* do número mensal de licitantes (mediana; Q1-Q3) no período de 2011 a 2016, para Micro Empresas por despesa e instituição



Fonte: Dados da pesquisa

Com o exame da Figura 3, foi verificado que em 2014 a UNIPAMPA apresentou uma alta variabilidade nos dados em relação aos demais anos, observados pela comparação entre os valores máximo e mínimo, bem como amplitude entre quartis.

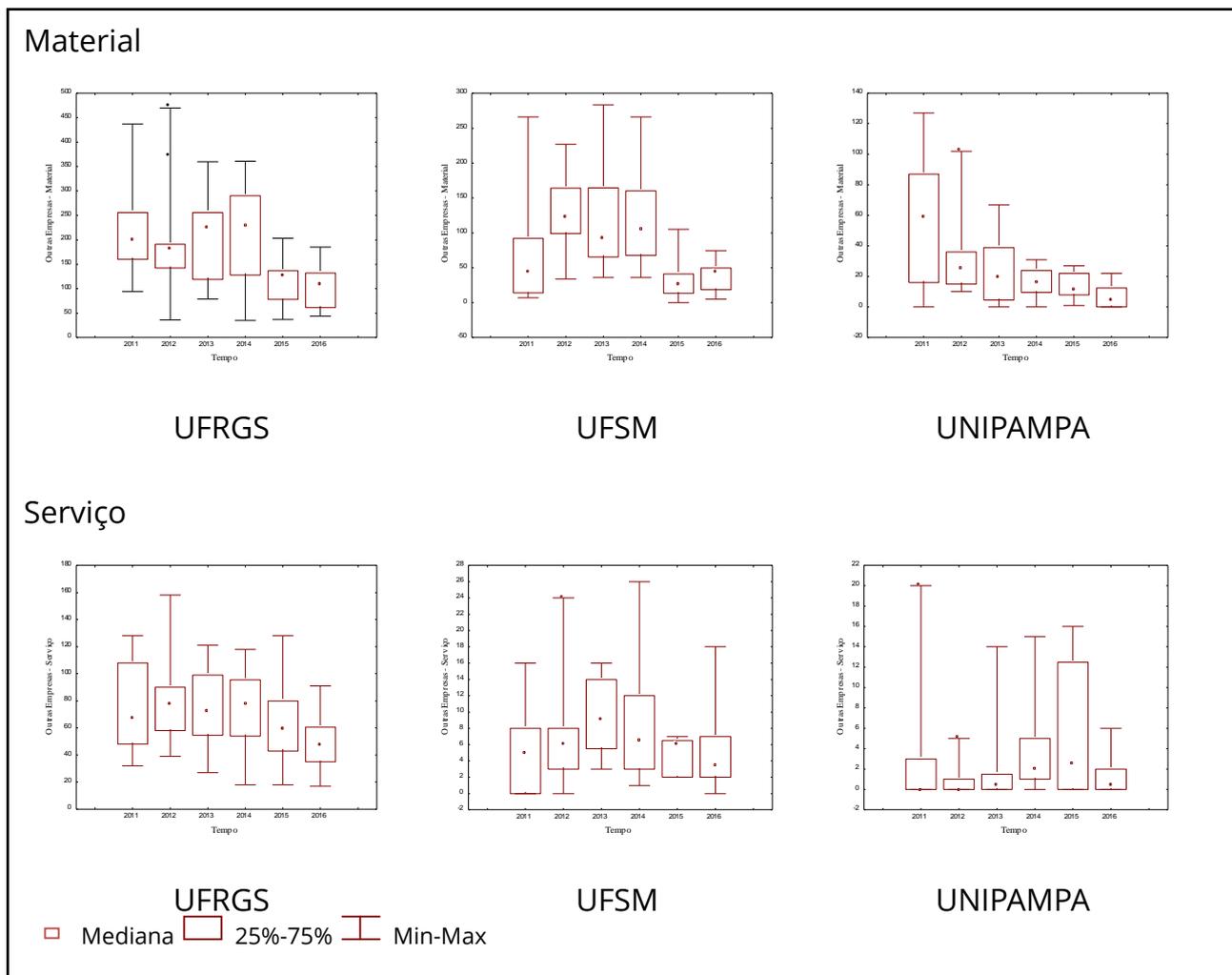
Figura 4 – *Box-Plot* do número mensal de licitantes (mediana; Q1-Q3) no período de 2011 a 2016, para Pequenas Empresas por despesa e instituição



Fonte: Dados da pesquisa

A Figura 4, indica que, para a contratação de serviços da UNIPAMPA, as médias do período ficaram próximas ao primeiro quartil, significando que o número de observações foi menor de 25%. Ainda foi observado que o número mensal de licitantes fornecedores de materiais esteve próximo ou acima do terceiro quartil.

Figura 5 – *Box-Plot* do número mensal de licitantes (mediana; Q1-Q3) no período de 2011 a 2016, para Grandes Empresas por despesa e instituição



Fonte: Dados da pesquisa

A Figura 5, explora o número de licitantes classificados como Grande Empresas. No ano 2015, foi observado que a média dos licitantes de grandes empresas na contratação de serviços pela UFSM ficou próxima ao terceiro quartil, enquanto a da UNIPAMPA ficou próxima ao primeiro quartil nos anos de 2011, 2012 e 2013.

#### 4.1 Análise da Correlação

Na Tabela 4, são apresentados os coeficientes da correlação, obtidos das variações percentuais mensais, resultantes da diferença entre o preço

estimado e final, e o número de licitantes participantes em cada pregão, distribuídas por compras de materiais e contratação de serviços.

Tabela 4 – Coeficientes de correlação (p-valor) entre as variações percentuais do preço estimado e final e o número de licitantes, por instituição, porte empresarial e despesa

| Instituição     | Variável   | Número de licitantes |                    |                    |
|-----------------|------------|----------------------|--------------------|--------------------|
|                 |            | Microempresa         | Pequena Empresa    | Grande Empresa     |
| <b>Material</b> |            |                      |                    |                    |
| UFRGS           |            | -0,2160 (p=0,068)    | -0,2266 (p=0,056)  | -0,2764 (p=0,019)* |
| UFSM            | Variação % | 0,0970 (p=0,418)     | 0,0507 (p=0,672)   | -0,2321 (p=0,050)  |
| UNIPAMPA        |            | 0,0902 (p=0,451)     | 0,0145 (p=0,904)   | -0,0409 (p=0,733)  |
| <b>Serviço</b>  |            |                      |                    |                    |
| UFRGS           |            | 0,0961 (p=0,422)     | 0,1093 (p=0,361)   | -0,0764 (p=0,523)  |
| UFSM            | Variação % | 0,1836 (p=0,123)     | -0,2346 (p=0,047)* | -0,0967 (p=0,419)  |
| UNIPAMPA        |            | 0,2306 (p=0,055)     | 0,2662 (p=0,026)*  | -0,1740 (p=0,150)  |

Fonte: Dados da pesquisa

\*p<0,05

Foi constatado que houve correlação significativa para os valores de compra de materiais da UFRGS (p=0,019) fornecidos por licitantes categorizados como Grande Empresa. Quanto à contratação dos serviços fornecidos por pequenas empresas licitantes, o coeficiente de correlação negativo da UFSM (p=0,047) indica correlação inversa entre o número de empresas licitantes e a variação percentual para contratação de serviços. Ou seja, à medida que aumentou o número de empresas licitantes, diminuiu a variação percentual, ao contrário do que se esperava, pois não expressou aumento da economia em suas aquisições, explicada pela ampliação do número de empresas licitante conforme a literatura (Freitas & Maldonado, 2013; Justen Filho, 2014; Furtado, 2015; Reis & Cabral, 2018).

De acordo com Hanák (2018), a administração pública deve estar consciente de que o aumento do número de licitantes nem sempre leva à redução dos custos. Entretanto, uma possível causa desta correlação inversa pode ser em função da grande variedade dos produtos comprados, visto que no enquadramento em

material estão incluídos produtos que vão desde a compra de materiais destinados à higiene até a compra de equipamentos importados.

Outro caso de correlação significativa ( $p=0,026$ ), apesar de fraca, foi verificado nas contratações de serviço da UNIPAMPA, cujo valor positivo do coeficiente de correlação igual a 0,2662, indica que o número de pequenas empresas licitantes e a variação percentual da contratação de serviço modificaram no mesmo sentido. As demais correlações analisadas não foram significativas.

Esse resultado mostra que a prática das compras governamentais realizadas em empresas classificadas como micro e pequena, está associado a igualdade de acesso a todos os portes empresariais, proporcionado pelas ferramentas eletrônicas do Pregão. No entanto, visto de outro ponto, evidencia a forma diferenciada do segmento econômico da Microempresa e Pequena Empresa estabelecida em lei quando participa de processos licitatórios (Cunha & Le Bourlegat, 2016).

#### **4.2 Análise da regressão**

O ajuste do modelo de regressão linear foi proposto para analisar a evolução temporal para 1) o número médio de licitantes, distribuídos pelo seu porte empresarial entre micro, pequena e empresas de grande porte; e 2) o ajuste para a média anual do número de pregões realizados, conforme o tipo da despesa.

Dos ajustados para modelar o número de pregões, nenhum deles foi estatisticamente significativo. Para o número médio de licitantes, dezoito modelos foram ajustados e seus resultados são ilustrados na Tabela 5, mas somente sete se mostraram estatisticamente significativos. Destes, cinco apresentaram o coeficiente angular negativo, indicando que houve um decréscimo no decorrer do tempo.

Tabela 5 – Principais resultados do ajuste do modelo de regressão linear para a média anual do número de licitantes, por porte empresarial e tipo de despesa, de 2001 a 2016.

| Porte  | Equação                       | p-valor  | R <sup>2</sup> |
|--|-------------------------------|----------|----------------|
| <b>Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS</b> |                               |          |                |
| <b>Material</b>  |                               |          |                |
| <b>Micro</b>   | $y = 182,7633 + (-6,3271) x$  | 0,1658   | 0,4173         |
| <b>Pequena</b>   | $y = 157,2933 + (-9,4891) x$  | 0,0383*  | 0,6984         |
| <b>Grande</b>  | $y = 173,2067 + (-11,1346) x$ | 0,0455*  | 0,6730         |
| <b>Serviço</b>   |                               |          |                |
| <b>Micro</b>   | $y = 53,5550 + (-2,7353) x$   | 0,0215*  | 0,7706         |
| <b>Pequena</b>   | $y = 29,8050 + (-1,147) x$    | 0,0648   | 0,6150         |
| <b>Grande</b>  | $y = 68,9450 + (-2,2544) x$   | 0,0693   | 0,6031         |
| <b>Universidade Federal de Santa Maria - UFSM</b>        |                               |          |                |
| <b>Material</b>  |                               |          |                |
| <b>Micro</b>   | $y = 151,8617 + (-4,2281) x$  | 0,2941   | 0,2668         |
| <b>Pequena</b>   | $y = 130,2350 + (-3,8719) x$  | 0,3527   | 0,2163         |
| <b>Grande</b>  | $y = 84,4017 + (-6,6444) x$   | 0,2215   | 0,3435         |
| <b>Serviço</b>   |                               |          |                |
| <b>Micro</b>   | $y = 17,1667 + 1,0260 x$      | 0,0326*  | 0,7202         |
| <b>Pequena</b>   | $y = 9,5683 + 0,7556 x$       | 0,0002** | 0,9753         |
| <b>Grande</b>  | $y = 6,9850 + (-0,1296) x$    | 0,6191   | 0,0675         |
| <b>Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA</b>          |                               |          |                |
| <b>Material</b>  |                               |          |                |
| <b>Micro</b>   | $y = 79,7867 + (-5,0817) x$   | 0,1133   | 0,5053         |
| <b>Pequena</b>   | $y = 73,3467 + (-6,4089) x$   | 0,0436*  | 0,6794         |
| <b>Grande</b>  | $y = 24,0267 + (-4,3017) x$   | 0,0160*  | 0,8005         |
| <b>Serviço</b>   |                               |          |                |
| <b>Micro</b>   | $y = 3,9300 + 0,1129 x$       | 0,5690   | 0,0876         |
| <b>Pequena</b>   | $y = 2,9600 + 0,1394 x$       | 0,3071   | 0,2549         |
| <b>Grande</b>  | $y = 2,7917 + 0,0110 x$       | 0,9617   | 0,0007         |

Fonte: Dados da pesquisa

\*p&lt;0,05; \*\*p&lt;0,001

O melhor resultado dentre os modelos quanto ao valor ao coeficiente de determinação ( $R^2$ ), foi relativo ao número médio de licitantes para contratação da prestação de serviços ofertado por empresas de pequeno porte à UFSM ( $R^2 = 0,9753$ ). Os demais resultados variaram seu coeficiente de determinação entre 0,6730 e 0,8005. Em relação à verificação dos pressupostos necessários aos modelos significativos, os principais pressupostos foram satisfeitos para a utilização do modelo de regressão linear.

Os resultados mostram que, embora os avanços proporcionados pelas licitações eletrônicas tenham sido eficazes ao aumentar a economia para as instituições consideradas (Reis & Cabral, 2018), na maioria dos casos foi observado um decréscimo do número de licitantes no decorrer do tempo, o que segundo Faria, Ferreira & Santos (2010) provém da especificidade dos produtos adquiridos, visto que, quanto maior a especificidade de um produto ou serviço contratado, menor seria o número de empresas concorrentes, em razão do baixo número de fabricantes.

Na sequência, também, foi avaliada a evolução do número médio anual de pregões, dos quais foram ajustados seis modelos, cujos principais resultados são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Principais resultados do ajuste do modelo de regressão linear para a média anual do número de pregões, por tipo de despesa e instituição

|                 | <b>Instituição</b> | <b>Coefficiente</b> | <b>p-valor</b> | <b>R<sup>2</sup></b> |
|-----------------|--------------------|---------------------|----------------|----------------------|
| <b>Material</b> | UFRGS              | -0,3260             | 0,4661         | 0,1393               |
|                 | UFSM               | -0,6654             | 0,4469         | 0,1507               |
|                 | UNIPAMPA           | -1,2714             | 0,2276         | 0,3364               |
| <b>Serviço</b>  | UFRGS              | -0,0011             | 0,9934         | 0,00002              |
|                 | UFSM               | 0,1440              | 0,5116         | 0,1146               |
|                 | UNIPAMPA           | -0,8202             | 0,1640         | 0,4200               |

Fonte: Dados da pesquisa

Na Tabela 6 são apresentados os modelos de regressão ajustados conforme o tipo de despesa. Não foi possível identificar evolução estatisticamente significativas, ou seja, não se observou, no período, aumento ou redução significativa no número médio de pregões.

Vale ressaltar que durante o processo da análise de regressão linear dos modelos significativos, os resíduos para verificação dos pressupostos básicos da normalidade, independência, homocedasticidade e presença de *outliers* foram analisados e considerados satisfeitos.

### **4.3 Paralelismo das retas de regressão**

Por fim, foi realizada a comparação dos coeficientes estimados significativos para as respectivas retas de regressão, dos quais foram formados pares conforme a semelhança quanto ao porte empresarial e a natureza da despesa. Ou seja, foram agrupados conforme a característica da natureza da despesa.

Da checagem dos coeficientes estimados e significativos às respectivas retas de regressão, foram realizados testes de comparação dos interceptos e inclinações para verificar o paralelismo entre as retas de regressão. Foi verificado que os interceptos, comparados dois a dois, não diferem significativamente entre si e, portanto, há evidência amostral de coincidência das retas estimadas e que um único modelo pode ser utilizado para descrever dois modelos. Concluiu-se, então, que existe paralelismo entre as retas ( $p < 0,05$ ), indicando que o crescimento ao longo do tempo é similar para os modelos comparados.

Os resultados mostram que, embora os avanços proporcionados pelas licitações eletrônicas tenham sido eficazes em aumentar a economia das instituições consideradas, a importância dos processos licitatórios só adquire relevância quando é qualificada por outras dimensões além do preço baixo, como por exemplo a manutenção da qualidade (economicidade e eficiência) (Chong et al., 2014; Reis & Cabral, 2018).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo foram apresentados os pregões eletrônicos realizados em três Universidades Federais do Rio Grande do Sul para avaliar as relações existentes entre as variações do preço, do número de licitantes e do número de pregões eletrônicos.

No decorrer da pesquisa, com fundamentação teórica por meio da literatura acerca dos processos licitatórios, foi observado que a política de compras públicas, baseada no uso e na aplicação dos pregões em sua forma eletrônica como modalidade de licitação no âmbito da Administração Pública, tem favorecido suas contratações. Evidenciando, portanto, benefícios, e fornecendo subsídios para que o Pregão Eletrônico, progressivamente, substitua os modelos tradicionais de licitação.

O estudo da correlação entre as variações percentuais mensais com o número de licitantes em cada pregão realizado nas três instituições mostrou haver correlação linear significativa ( $p < 0,05$ ). Todavia, em todos os casos as correlações foram fracas, e, em dois casos, foi encontrada correlação inversa, significando que, à medida que aumenta o número de empresas licitantes, diminui a variação percentual ou vice-versa.

Ao avaliar a evolução temporal do número de licitantes, foram encontrados sete modelos de regressão linear estatisticamente significativos e válidos, e quando comparadas à igualdade dos interceptos e das inclinações entre distintos modelos de regressão linear simples, foi verificada taxa de variações dos coeficientes iguais, significando que os modelos têm o mesmo intercepto e que existe paralelismo das retas. Ou seja, existe evolução similar entre os modelos testados, e, portanto, há evidência amostral de coincidência das retas estimadas, e um único modelo pode ser utilizado para descrever os demais.

Os resultados apurados durante a elaboração da pesquisa, examinada de forma analítica, trouxeram contribuições às já existentes, adicionando uma forma de análise dos resultados dos pregões eletrônicos de instituições distintas,

contribuindo para o esclarecimento e o enriquecimento de informações acerca de sua funcionalidade. Desse modo, serviu tanto para sociedade e meio acadêmico, quanto para proporcionar ao gestor público o conhecimento necessário para responder o quanto essa ferramenta, medida ao longo dos anos, tem evoluído de forma eficiente em seus resultados para que se alcancem seus objetivos.

Também foram percebidos pontos negativos, entre eles, que nos modelos de regressão ajustados para o período com base no tipo de despesa, não foram identificados evolução, ou seja, aumento ou redução significativa no número médio de pregões. Do ponto de vista do comprador, a redução do preço durante os pregões eletrônicos está entre os principais benefícios, e os quantitativos economizados indicam essa eficiência, tornando-os elementos importantes para otimização dos custos de aquisições e contratação de serviços, induzindo a disseminação do emprego desta modalidade de compra.

Um aspecto limitante do estudo é a dificuldade em obter informações adicionais e um banco de dados contendo observações mensais. Portanto, recomenda-se para pesquisas futuras, estender o uso de técnicas de análise estatística, como análise multivariada, e expandir a aplicação da análise a outras instituições públicas.

## REFERÊNCIAS

- Alencastro, M. A. C., Silva, E. & Lopes, A. M.A. (2014). Contratações sustentáveis na administração pública brasileira: a experiência do Poder Executivo federal. *Revista de Administração Pública*, 48(1), 207-235. <https://doi.org/10.1590/s0034-76122014000100009>
- Alexandrino, M.; Paulo, (2018). *Direito administrativo descomplicado*. (26a ed. rev.). São Paulo: Método.
- Almeida, A. A. M. D., & Sano, H. (2018). Função compras no setor público: desafios para o alcance da celeridade dos pregões eletrônicos. *Revista De Administração Pública*, 52(1), 89-106. <https://doi.org/10.1590/0034-7612164213>

- Aloini, D., Dulmin, R., & Mininno, V. (2012, April 13). E - reverse auction design: critical variables in a B2B context. *Business Process Management Journal*, 18(2), 219-249. <https://doi.org/10.1108/14637151211225180>
- Alves-Andrade, F., Guarido Filho, E. R.; & Eberle, (2017). Pregão Eletrônico como Mito Racional: Análise dos Processos Licitatórios do Banco do Brasil. *Desenvolvimento em Questão*, 15(41), 233-274.
- Amorim, A. J. (2018). *Licitações e contratos administrativos: teoria e jurisprudência*. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas.
- Baily, P., Farmer, D., Jessop & D., Jones, D. (2010). *Compras: princípios e administração*. São Paulo: Atlas
- Bittencourt. (2020). *Novo pregão eletrônico: comentários ao novo decreto no 10.024, de 20 de setembro de 2019 (pp. 1-351)*. Leme-SP: JH Mizuno.
- Bogoni, N. M., Nelson, H., & Beuren, I. M. (2011, February). Análise da relação entre crescimento econômico e gastos públicos nas maiores cidades da região Sul do Brasil. *Revista de Administração Pública*, 45(1), 159-179. <https://doi.org/10.1590/s0034-76122011000100008>
- Brasil. Ministério da Economia (2022). *Painel de compras*. Brasília. <http://paineldecompras.economia.gov.br/>
- Brooks, C. (2014). *Introductory econometrics for finance (3a.ed.)* Cambridge University Press.
- Cabral, S., Reis, P. R. D. C., & Sampaio, A. D. H. (2015). Determinantes da participação e sucesso das micro e pequenas empresas em compras públicas: uma análise empírica. *Revista de Administração*, 50(4), 477-491. <https://doi.org/10.5700/rausp1214>
- Calasans Júnior, J. (2015). *Manual da Licitação: orientação prática para o processamento de licitações, com roteiros de procedimento, modelos de carta-convite e de editais, de atas de sessões públicas e de relatórios de julgamento de propostas (2. ed. rev., atual. ampl.)* São Paulo: Atlas
- Caniëls, M. C. J.; Van Raaij, E. M. (2009). Do all suppliers dislike electronic reverse auctions? *Journal of Purchasing & Supply Management*, 15(1), 12-23. <https://doi.org/10.1016/j.pursup.2008.10.003>

- Center for World University Rankings (CWUR). (2016). CWUR 2016: World University Rankings. <https://cwur.org/2016.php>
- Charnet, R, Freire, C. A. L., Charnet, E. M. R. & Bonvino, H. (2015). Análise de modelos de regressão linear com aplicações (2a. ed. reimpr.) Campinas: Unicamp.
- Chong, E.; Staropoli, C.; Yvrande-Billon, A. (2014). Auction versus Negotiation in Public Procurement: Looking for Empirical Evidence. *The Manufacturing Markets, Legal, Political and Economic Dynamics*, Cambridge University Pres, 120-142. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/hal-00512813/document>
- Costa, C. C. M. & Terra, A. C. P. (2019). *Compras públicas: para além da economicidade*. Brasília: Enap.
- Costa, R. P.; Ferreira, H. A. S. & Saraiva Júnior, A. F. (2010). *Preços, Orçamentos e Custos Industriais: Fundamentos da gestão de custos e de preços Industriais*. Rio de Janeiro: Elsevier
- Cunha, M. A. S. & Le Bourlegat, C. A. (2016). Inclusão e perspectivas de desenvolvimento da microempresa e empresa de pequeno porte no processo de compras governamentais na esfera federal. *Interações, Campo Grande*, 17(3), 410-421. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1518-70122016000300410&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1518-70122016000300410&lng=en&nrm=iso)
- Curado, M. (2013). Industrialização e desenvolvimento: uma análise do pensamento econômico brasileiro. *Economia e Sociedade*, 22(3), 609-640. <https://doi.org/10.1590/s0104-06182013000300002>
- Di Pietro, M. S. Z. (2013). *Direito Administrativo* (26a. ed.) São Paulo: Atlas.
- Faria, E. R., Ferreira, M. A. M. & Santos, L. M. (2010). Perfil das empresas participantes do processo de pregão eletrônico em uma instituição pública. *Viçosa: Administração Pública e Gestão Social*, 2(2), 180-199. <https://periodicos.ufv.br/apgs/article/view/4024/2255>
- Faria, E. R., Ferreira, M. A. M., Santos, L. M. & Silveira, S. F. R. (2011). Pregão eletrônico versus pregão presencial: estudo comparativo de redução de preços e tempo. *Revista de Contabilidade do Mestrado em Ciências Contábeis da UERJ* (online), Rio de Janeiro, 16(1), 47-62. <http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rcmccuerj/article/view/5478/3982>

- Ferreira, M. A. M., Medina, S. A. & Reis, A. O. (2014). Pregão eletrônico e eficiência nos gastos públicos municipais. *Administração Pública e Gestão Social*, 6(2), 74-81. <https://periodicos.ufv.br/apgs/article/view/4599>
- Freitas, M. & Maldonado, J. M. (2013). O pregão eletrônico e as contratações de serviços contínuos. *Revista Administração Pública*, 47(5), 1265-1281. <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/12052/10971>
- Furtado, L. R. (2015). *Curso de Licitações e Contratos Administrativos* (6a. ed.) Belo Horizonte: Fórum.
- Gujarati, D. N. & Porter, D. C. (2011). *Econometria básica* (5a. ed.). Tradução Denise Durante, Mônica Rosemberg e Maria Lucia G. L. Rosa. São Paulo: AMGH.
- Hanák, T. (2018). Electronic Reverse Auctions in Public Sector Construction Procurement: Case Study of Czech Buyers and Suppliers. *Technology, Education, Management, Informatics (TEM) Journal*. 7(1), 41-52. [http://www.temjournal.com/content/71/TemJournalFebruary2018\\_41\\_52.html](http://www.temjournal.com/content/71/TemJournalFebruary2018_41_52.html)
- Hoffmann, R. (2015) *Análise de regressão: uma introdução à econometria*. Universidade de São Paulo. Biblioteca Digital da Produção Intelectual (BDPI). <http://www.producao.usp.br/handle/BDPI/48616>
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) (2015). *Investimentos públicos em educação*. INEP. <http://portal.inep.gov.br/estatisticas-gastoseducacao>
- Jacoby Fernandes, J. U. (2015). *Sistema de Registro de Preços e Pregão Presencial e Eletrônico* (6a. ed.) Belo Horizonte: Fórum.
- Justen Filho, M. (2014). *Comentários à Lei de Licitações e Contratos Administrativos*. (16a. ed. rev). São Paulo: Thomson Reuters, *Revistas dos Tribunais*.
- Klein, P.G., Mahoney, J. T.; McGahan, A. M. & Pitelis, C. N. (2010). Toward a theory of public entrepreneurship. *European Management Review*, 1(7), 1-15. <https://doi.org/10.1057/emr.2010.1>
- Lima, B. Q. L. (2015). O uso do poder de compra é uma política eficaz de desenvolvimento sustentável. IN: FERRER, Florência; SANTANA, Jair Eduardo. (Coord.) *Compras Públicas Brasil*. Rio de Janeiro: Elsevier.

- Longaray, A. A. & Bucco, G. B. (2014). Uso da análise de decisão multicritério em processos licitatórios públicos: um estudo de caso. *Revista Produção Online*, 14(1), 219-241. <https://producaoonline.org.br/rpo/article/view/1586/1114>
- Mancebo, D. (2017). Crise político-econômica no Brasil: breve análise da educação superior. *Educação & Sociedade*, 38(141), 875-892. <https://doi.org/10.1590/es0101-73302017176927>
- Oliveira, B. C. S. C. M. D., & Santos, L. M. L. D. (2015). Compras públicas como política para o desenvolvimento sustentável. *Revista de Administração Pública*, 49(1), 189-206. <https://doi.org/10.1590/0034-76121833>
- Palmujoki, A., Parikka-Alhola, K. & Ekroos, A. (2010), Green Public Procurement: Analysis on the Use of Environmental Criteria in Contracts. *Review of European Community & International Environmental Law*, 19, 250-262. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9388.2010.00681.x>
- Pessôa, M. M., Piquet, R., & Vilani, R. M. (2015). Inserção social da pós-graduação brasileira: estudo de mestrados profissionais da área de Planejamento Urbano e Regional. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, 12(27). <https://doi.org/10.21713/2358-2332.2015.658>
- Pindyck, R. S. & Rubinfeld, D. L. (2013). *Microeconomia* (8a. ed.). Tradução Daniel Vieira. Revisão Técnica Edgard Merlo, Júlio Pires. São Paulo: Pearson Education do Brasil.
- Reis, R. C. & Cabral, S. (2018). Para além dos preços contratados: fatores determinantes da celeridade nas entregas de compras públicas eletrônicas. *Revista de Administração Pública*, 52(1), 107-125. <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/73928/70960>
- Ribeiro, C. G.; Inácio Júnior E.. (Dezembro, 2014). Mensurando o mercado de compras governamentais brasileiro. *Caderno Finanças Públicas*, 14, 265-287.
- Rodrigues, R. V., & Teixeira, E. C. (2011). Gasto público e crescimento econômico no Brasil: uma análise comparativa dos gastos das esferas de governo. *Revista Brasileira de Economia [online]*, 64(4), 423-438. <https://doi.org/10.1590/S0034-71402010000400005>
- Schoenherr, T., & Mabert, V. A. (2011). A comparison of online and offline procurement in B2B markets: results from a large-scale survey. *International Journal of Production Research*, 49(3), 827-846. <https://doi.org/10.1080/00207540903473359>

- Setia, P., & Speier-Peró, C. (2015). Reverse Auctions to Innovate Procurement Processes: Effects of Bid Information Presentation Design on a Supplier's Bidding Outcome. *Decision Sciences*, 46(2), 333–366. <https://doi.org/10.1111/dec.12127>
- Shalev, M. E. & Asbjornsen, S., Electronic Reverse Auctions and the Public Sector: Factors of Success (2010). *Journal of Public Procurement*, 10(3), 428-452. <https://ssrn.com/abstract=1727409>
- Silva, G. J. C. D., & Scatolin, R. S. (2012). Gastos públicos e crescimento econômico recente dos estados brasileiros. *Revista Economia & Tecnologia*, 8(3). <https://doi.org/10.5380/ret.v8i3.29870>
- Silva, T. (2013). *Microeconomia Básica: uma abordagem aplicada*. Salvador: Clube de Autores
- Standaert, W., Muylle, S. & Amelinckx, I. (2015). An empirical study of electronic reverse auction project outcomes. *Electronic Commerce Research and Applications*, 14(2), 81–94. <https://doi.org/10.1016/j.eierap.2014.12.001>
- Tabosa, F. J. S., & Castelar, P. U. C. (2021, October 21). Impacto dos Gastos Públicos com Educação e Saúde no Crescimento Econômico dos Estados Brasileiros. *Revista Ciências Administrativas*, 27(2). <https://doi.org/10.5020/2318-0722.2021.27.2.10040>
- Trapero, F. G. A, García, J. G. & Parra, J. C. (2014). Transparencia en las organizaciones, una aproximación desde la perspectiva de los colaboradores. *Estudios Gerenciales*. Cali, 30(133), 408-418. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0123-59232014000400010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-59232014000400010&lng=en&nrm=iso)
- Tridapalli, Juarez Paulo; Borinelli, Benilson (2015). Compras públicas: divergências de preços praticados entre os níveis de governo e o mercado privado no estado do Amazonas. Brasília, VIII Congresso CONSAD de Gestão Pública.
- Türkan, S. & Toktamis, O. (2013). Detection of influential observations in semiparametric regression model. *Revista Colombiana de Estadística*. 36(2), 271-284. <http://revistas.unal.edu.co/index.php/estad/article/view/44348>
- Waterman, J., & McCue, C. (2012). Lean thinking within public sector purchasing department: the case of the UK public service. *Journal of Public Procurement*, 12(4), 505.

Wooldridge, J. M. (2013). *Introductory Econometrics: a modern approach* (5a. ed.)  
Australia: Cengage Learning.

Yamaji, D. M., Brito, H., Suguihiro, V. L. T., Tridapalli, J. P., & Amâncio-Vieira, S. F. (2019). Compras públicas: uma análise dos processos licitatórios homologados no município de Londrina-pr. *Práticas de Administração Pública*, 3(1), 23. <https://doi.org/10.5902/2526629236899>

## Como citar este artigo

GOMES, T. E. DE O. & ZANINI, R. R. Modelos de correlação e regressão aplicados as licitações públicas realizadas por universidades brasileiras: análise dos pregões eletrônicos entre 2011 e 2016. **Revista Práticas de Administração Pública**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 82-115, jan/abr 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/2526629269209>. Acesso em: xx /xx/20xx.