

FUCAPE PESQUISA E ENSINO S/A

EMERSON ANTONIO ROCHA PAZETO

**CUSTOS DE TRANSAÇÃO ECONÔMICO NOS PROCESSOS DE
CONTRATAÇÕES PÚBLICAS INEFICIENTES: Uma Análise
Comparativa de Modelos de Regressões**

VITÓRIA

2025

EMERSON ANTONIO ROCHA PAZETO

**CUSTOS DE TRANSAÇÃO ECONÔMICO NOS PROCESSOS DE
CONTRATAÇÕES PÚBLICAS INEFICIENTES: Uma Análise
Comparativa de Modelos de Regressões**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis e Administração, da Fucape Pesquisa e Ensino S/A, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis e Administração – Nível Acadêmico.

Orientador: Prof. Dr. Poliano Bastos da Cruz.

**VITÓRIA
2025**

EMERSON ANTONIO ROCHA PAZETO

**CUSTOS DE TRANSAÇÃO ECONÔMICO NOS PROCESSOS DE
CONTRATAÇÕES PÚBLICAS INEFICIENTES: Uma Análise
Comparativa de Modelos de Regressões**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis e Administração da Fucape Pesquisa e Ensino S/A, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis e Administração – Nível Acadêmico.

Aprovada em 09 de abril de 2025.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr.: POLIANO BASTOS DA CRUZ
Fucape Pesquisa e Ensino S/A

Prof. Dr.: FERNANDO ANTÔNIO DE BARROS JÚNIOR
Universidade de São Paulo (FEARP – USP)

Prof. Dr.: DANILO MONTE-MOR
Fucape Pesquisa e Ensino S/A

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a DEUS por ter me dado saúde, força, resiliência e sabedoria para superar as dificuldades e obter êxito nesta tão nobre e exuberante jornada!

À minha saudosa e tão amada mãe pelos ensinamentos de princípios, valores e comportamentos repassados sabiamente com a sua simplicidade, humildade e inteligência emocional. Minha querida mãezinha, onde quer que você esteja aí no céu, saiba que sou e serei eternamente grato à senhora por todo o amor que despejou na minha criação e por tudo que fez por mim e pela nossa família. Certamente, eu e as minhas amadas irmãs temos enorme gratidão por tudo que construiu por nós e conosco.

Aos meus filhos e família por serem o meu repositório de energia e paciência para refazer ou reconstruir tudo que tinha que repetir quando por ocasião da orientação eu precisava mudar tudo ou quase tudo.

Ao estimado Professor-Orientador Poliano Bastos da Cruz, pela orientação acadêmica, em que depositou extraordinário apoio, confiança e segurança na condução dos trabalhos. Amado Poliano, você tem sido mais que um orientador, você tem sido o meu *Coach* para a vida. O meu aprendizado sob sua orientação transcende o trabalho acadêmico, ele extrapola a fronteira da academia e alcança a família, a espiritualidade, a moral, a ética tudo fundamentado em excelentes valores e princípios que norteiam as nossas vidas.

À Fucape Business School, seu corpo docente, direção e administração que me oportunizaram a possibilidade de vislumbrar uma janela de alternativas, que hoje

vislumbro contemplando um horizonte melhor, alicerçado na elevada confiança no mérito, na ética e no profissionalismo tão presentes aqui nesta honrada instituição.

“Ao todo poderoso DEUS e à minha mãezinha,
que DEUS a tenha!”

RESUMO

Nos últimos anos, o setor público brasileiro tem passado por transformações relevantes sob o ponto de vista da transparência e *compliance*. Por isso, os gastos públicos têm despertado cada vez mais o interesse da sociedade. Com o fito de se compreender adequadamente como variáveis internas e externas aos contratos públicos afetam o resultado da ineficiência dos gastos públicos no âmbito do governo federal brasileiro, foram observados 06 (seis) modelos de regressões com diversos indicadores de ajuste e de performance. A partir da comparação, foram observadas as covariáveis que, concomitantemente, afetam o número de aditivos dos contratos públicos federais para os modelos: MQO Truncado, TOBIT, Poisson, Poisson Inflada de Zeros, Binomial Negativo e Binomial Negativo Inflado de Zeros. Uma Análise Fatorial por Componentes Principais foi realizada, a fim de compreender as correlações entre fatores socioeconômicos relevantes da sociedade brasileira e quais os possíveis impactos destes fatores na *performance* do poder público. Os fatores, as covariáveis e as interações entre a transformação logarítmica dos Valores Iniciais dos Contratos e as covariáveis (fatores + variáveis) do estudo trazem uma melhor interpretação dos resultados. Os resultados mostraram que os modelos propostos se ajustaram satisfatoriamente aos dados. Apesar de serem classes distintas de modelos, a combinação das covariáveis significantes em todos os modelos propostos, a um nível de significância de 5%, trazem uma interpretabilidade aderente à literatura sobre os impactos das variáveis independentes na variável resposta (Aditivos).

Palavras-chave: Aditivos; Fatores; Ineficiência; Modelos de Regressões; Processos de Contratações Públicas.

ABSTRACT

In recent years, the Brazilian public sector has undergone relevant transformations from the point of view of transparency and compliance. Therefore, public spending has increasingly aroused society's interest. In order to properly understand how internal and external variables in public contracts affect the result of the inefficiency of public spending within the Brazilian federal government, 06 (six) regression models were observed with various adjustment and performance indicators. From the comparison, the covariates that concomitantly affect the number of amendments to federal public contracts were observed for the models: Truncated OLS, TOBIT, Poisson, Zero-Inflated Poisson, Negative Binomial and Zero-Inflated Negative Binomial. A Principal Components Factor Analysis was carried out in order to understand the correlations between relevant socioeconomic factors in Brazilian society and the possible impacts of these factors on the performance of public government. The factors, covariates and interactions between the logarithmic transformation of the Initial Contract Values and the covariates (factors + variables) of the study provide a better interpretation of the results. The results showed that the proposed models fit the data satisfactorily. Despite being distinct classes of models, the combination of significant covariates in all proposed models, at a significance level of 5%, provide interpretability in line with the literature on the impacts of independent variables on the response variable (Amendment).

Keywords: Amendment; Factors; Inefficiency; Regression Models; Public Procurement Processes.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Distribuição dos processos: Modalidade x Origem.....	38
Tabela 2 - Distribuição dos processos: UF x Origem	39
Tabela 3 - Distribuição dos processos: UF X Modalidades	40
Tabela 4 - Variáveis aleatórias utilizadas no modelo	41
Tabela 5 - Resultado do teste Breusch-Pagan.....	50
Tabela 6 - Sumário da variável resposta: Aditivos	52
Tabela 7 - Matriz de correlação.....	53
Tabela 8: Resumo da variável resposta Aditivos.....	57
Tabela 9 - Distribuição Aditivos por Modalidades de licitação Erro! Indicador não definido.	
Tabela 10 - Distribuição dos Aditivos nos Anos	60
Tabela 11 - Distribuição Aditivos por Origem	61
Tabela 12 - Distribuição dos Aditivos por regiões do brasil.....	62
Tabela 13 - Comparação dos modelos: Análise Fatorial: Loading < 0,5	63
Tabela 14 - Parâmetros estimados significantes para os modelos propostos.....	66

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Boxplots do Valor e do Log do Valor do Contrato	40
Figura 2: Gráfico de Barras da Variável Aditivos.....	51
Figura 3: Scree Plot Resultado da Análise Fatorial	54
Figura 4: Scree Plot com Média de Autovalores iguais a 1	54
Figura 5: Scree Plot Variância Modelo	55
Figura 6: Loading Componentes Principais: KMO (Autovalores)	56
Figura 7: Histograma da Variável Aditivos.....	58

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 IMPORTÂNCIA DOS SERVIÇOS, MERCADOS E GESTÃO	16
2.2 CUSTOS DE TRANSAÇÕES ECONÔMICAS NO SERVIÇO PÚBLICO	18
2.3 COMPRAS NO SETOR PÚBLICO.....	23
2.3.1 Modalidades de Licitações	25
2.4 IMPACTO DA COMPETIÇÃO NAS CONTRATAÇÃO PÚBLICAS	32
2.5 COMPRAS PÚBLICAS NO GOVERNO FEDERAL BRASILEIRO	32
2.6 ADITIVOS COMO PROXY DE INEFICIÊNCIA	33
3 DADOS E METODOLOGIA	35
3.1 CONSTRUÇÃO DA BASE DE DADOS.....	35
3.2 PREPARAÇÃO DOS DADOS.....	37
3.3 METODOLOGIA	42
3.3.1 Análise de Componentes Principais (PCA)	43
3.3.2 Modelos Empíricos	44
3.3.3 Modelos de Regressão Tobit e MQO Truncado	46
3.3.4 Modelos Lineares Generalizados	48
3.3.5 Modelos Aditivos Generalizados para Locação, Escala e Forma	49
3.3.6 Diagnóstico e Escolha dos Parâmetros	50
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	51
4.1 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (PCA)	53
4.2 ANÁLISE DESCRITIVA.....	57
4.3 COMPARAÇÃO DOS MODELOS ESTIMADOS.....	62

4.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	64
4.4.1 Discussão e Aspectos Gerais das Covariáveis do Modelo.....	65
4.4.2 Análise do Impacto da Origem dos Contratos	66
4.4.3 Análise do Impacto dos Fatores Socioeconômicos	67
4.4.4 Análise do Impacto das Modalidades na Ineficiência Pública	70
4.4.5 Análise do Impacto das Unidades Federativas (UFs).....	71
4.4.6 Análise da Influência dos Anos - Exercícios Financeiros.....	73
4.4.7 Análise das Interações entre Covariáveis do Modelo	73
5 CONCLUSÃO	76
REFERÊNCIAS.....	79
APÊNDICE A – FONTE DE DADOS SECUNDÁRIOS.....	85
APÊNDICE B – DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS ADOTADAS NO ESTUDO.....	87

Capítulo 1

1. INTRODUÇÃO

Segundo o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID, 2019), um problema significativo no processo de contratações públicas no Brasil é a lentidão com que o Brasil avança na modernização de seus processos licitatórios, mesmo diante de melhorias pontuais nas regulamentações e na transparência dos procedimentos. Apesar dos últimos esforços regulatórios (Ventura et al., 2020) o Brasil ainda enfrenta um desperdício estimado em US\$ 68 bilhões anuais devido a processos de compras mal geridos, valor que corresponde a aproximadamente 3,9% do PIB, BID (2019).

A ineficiência nas contratações públicas está associada aos custos de transação e às dificuldades na execução de contratos. Quando aplicados ao setor público, esses custos podem se manifestar desde a fase de planejamento e publicação de editais até a gestão e execução contratual (Kauppi & Van Raaij, 2015). Embora iniciativas como a “Lei do Pregão” e o Regime Diferenciado de Contratação (RDC) tenham trazido avanços, o aumento de aditivos contratuais sugere possíveis falhas no planejamento e execução das aquisições. Esses aditivos, introduzidos para corrigir erros nos contratos iniciais, acabam aumentando os custos de transação e comprometendo a eficiência dos serviços públicos (Malatesta & Smith, 2019).

Os custos de transação são agravados por fatores como incerteza, oportunismo e ajustes contratuais constantes, o que intensifica a ineficiência nas contratações públicas (Baleava et al., 2020) Nesse sentido, o setor público frequentemente enfrenta dificuldades para antecipar as complexidades dos serviços contratados, resultando

em revisões constantes dos contratos iniciais (Tadelis, 2012). Assim, quanto maior a complexidade e o valor inicial dos contratos, maior a tendência de surgirem aditivos (Malatesta & Smith, 2019). Isso indica que, além da racionalidade limitada, a falta de *expertise* na fase de planejamento das licitações contribui para o aumento de custos adicionais.

Um fator relevante é a relação entre o ambiente competitivo e a eficiência das contratações. (Patrucco et al., 2016). Quanto maior for a competição nos processos licitatórios, menores tendem a ser os custos de transação. Isso ocorre porque competição pressiona os fornecedores oferecerem melhores condições de preço e qualidade (Foscaches & Saes, 2017). No Brasil, no entanto, a falta de competição efetiva, aliada à fragmentação dos processos de compras, resulta em contratos menos eficientes, exigindo correções frequentes por meio de aditivos (Malatesta & Smith, 2019). Esse cenário reforça a necessidade de aprimorar o ambiente competitivo nas contratações públicas brasileiras.

Além disso, transparência e a padronização dos processos licitatórios contribuem para a redução da necessidade de aditivos contratuais (Saussier & Tirole, 2015). Em ambientes com maior transparência e controle, a ocorrência de aditivos tende a ser menor. Isso sugere que o fortalecimento dos mecanismos de controle e monitoramento pode ser uma solução para minimizar os custos de transação. No entanto, embora essas medidas contribuam para a eficiência, elas não são suficientes para eliminar completamente os ajustes contratuais, especialmente em contratos de longa duração e de alta complexidade (Ventura et al., 2020).

Tomando esses resultados em conjuntos, nota-se que a introdução de aditivos contratuais é uma consequência direta das deficiências no planejamento e na gestão

dos contratos. Embora os aditivos sejam instrumentos necessários para ajustar falhas, eles também indicam ineficiência, pois elevam os custos de execução dos contratos. Dessa forma, a redução dos custos de transação e a melhoria da eficiência dependerão de uma maior capacitação dos gestores, do aumento da competitividade nos processos de compras e do esforço da transparência nas licitações. Essas ações podem mitigar a necessidade de aditivos contratuais e, conseqüentemente, reduzir o desperdício de recursos públicos (Malatesta & Smith, 2019).

Apesar da crescente atenção sobre custos de transação em contratações públicas, ainda existem lacunas a serem exploradas. A literatura carece de análises que vinculem diretamente a modalidade da licitação utilizada (e.g, concorrência, pregão, convite) à incidência de aditivos. Embora seja intuitivo que modalidades mais abertas possam mitigar ineficiências, faltam evidências empíricas que comprovem essa relação. Reformas recentes na legislação brasileira buscam modernizar as contratações públicas, mas ainda não há estudos que avaliem se essas mudanças resultaram efetivamente na redução dos custos de transação e na necessidade de aditivos. Diante dessas lacunas, a presente pesquisa busca responder à seguinte questão: Quais fatores aumentam os custos de transação econômica dos contratos de compras públicas?

O estudo adota os aditivos contratuais como proxy para medir os custos de transação dos contratos licitados pelo governo federal entre 2011 e 2019. Assim, esta pesquisa se mostra relevante, pois busca entender quais são os fatores que efetivamente geram ineficiência dos gastos públicos e como eles impactam a magnitude dessas ineficiências.

Para investigar essas questões de forma empírica, a pesquisa utiliza uma base de dados específica sobre os processos de compras no governo federal. A metodologia empregada inclui a aplicação de modelos estatísticos, com destaque para a Análise de Componentes Principais (PCA) e as regressões MQO Truncado, Tobit, Poisson, Poisson Inflada de Zeros, Binomial Negativa e Binomial Negativa Inflada de Zeros, que permitem uma análise detalhada e robusta dos dados.

Portanto, um dos resultados desse trabalho é, a partir da comparação entre modelos preditivos, analisar a significância estatística das covariáveis no resultado da variável resposta (Aditivos). Assim, uma contribuição importante deste estudo é construir uma compreensão mais apropriada de quais variáveis, efetivamente, impactam a ineficiência nas compras públicas do governo federal brasileiro. Com isso, espera-se contribuir com a melhoria da efetividade nas aquisições nos diversos setores públicos federais. Em última instância, poder-se-á compreender quais as condições mais favoráveis e quais fatores poderão ser priorizados para melhor *performance* da licitação, a fim de torná-la mais eficiente.

Capítulo 2

2. REFERENCIAL TEÓRICO

As licitações representam o principal instrumento utilizado pelo governo para adquirir bens, contratar serviços e realizar obras públicas. No entanto, a ineficiência nos processos licitatórios pode ter origem em diversos fatores, como a falta de competição entre fornecedores, regras mal definidas, uso inadequado das modalidades de licitação, e a inclusão excessiva de aditivos contratuais que aumentam os custos finais dos contratos (Tadelis, 2012). Além disso, a complexidade burocrática e a falta de transparência nas contratações públicas são elementos que comprometem a eficiência dessas transações, tornando-se pontos centrais nas críticas à legislação vigente (Remédio, 2021).

Para Martello (2019), a ineficiência das contratações públicas no Brasil está associada não apenas à burocracia, mas também a fatores como a racionalidade limitada, oportunismo e incertezas inerentes aos processos licitatórios. Além disso, os custos de transação, frequentemente ocultos nos processos de compra, desempenham um papel fundamental na avaliação da eficiência das aquisições públicas. O uso de aditivos contratuais como uma *proxy* para mensurar esses custos é uma abordagem promissora, uma vez que eles refletem ajustes e alterações contratuais que aumentam os custos e evidenciam deficiências no planejamento e na execução dos contratos.

Neste sentido, a eficiência dos processos licitatórios será analisada com base em autores como (Niebuhr, 2015; Furtado, 2015), que discutem a importância da

transparência e competitividade, especialmente no contexto da implementação do Pregão Eletrônico. Além disso, serão abordadas questões relacionadas aos serviços, mercados, gestão e custos de transações econômicas, promovendo um diálogo entre diferentes autores que analisam as contratações no âmbito do governo brasileiro.

2.1. IMPORTÂNCIA DOS SERVIÇOS, MERCADOS E GESTÃO

A importância dos serviços, mercados e gestão no contexto das compras públicas é inegável. Segundo Costa e Araújo (2017), as compras realizadas pelo setor público representam aproximadamente 15% da produção mundial, enquanto no Brasil esse valor equivale a cerca de 8,7% do PIB. Diante desse cenário, a busca pela eficiência nas aquisições governamentais tem sido objetivo de diversos estudos, dado o impacto significativo que essas transações exercem sobre a economia.

A necessidade de maior eficiência no setor público também é reforçada pela Emenda Constitucional nº 19, de 1998, que introduziu o Princípio da Eficiência. Este princípio tem como objetivo otimizar o desempenho dos servidores públicos no exercício de suas funções administrativas (Ventura et al., 2020). No entanto, apesar das melhorias implementadas no sistema de compras públicas nas últimas décadas e dos benefícios decorrentes dessas mudanças, estudos apontam que há uma discrepância entre os preços estimados pelos setores licitantes e os preços efetivamente contratados, comprometendo o conceito de uma compra pública eficiente (Casady et al., 2023)

Diante desse panorama, a busca por uma gestão pública mais eficiente permanece um desafio. A análise dos custos de transação e a adaptação dos processos de compras públicas às demandas contemporâneas são aspectos centrais

para a garantia de que os recursos públicos sejam utilizados da maneira mais eficaz, sem comprometer a qualidade dos serviços prestados.

Pesquisadores como Rokkan e Haugland (2022) desenvolveram um modelo teórico baseado na Teoria dos Custos de Transação (TCT) para compreender melhor os processos de contratação pública. A TCT, originalmente proposta por Oliver Williamson, examina os custos envolvidos nas transações econômicas, especialmente aqueles relacionados à negociação, execução e monitoramento de contratos. Os autores argumentam que a eficiência nos processos de compra pública pode ser aumentada por meio do desenvolvimento de competências de aquisição e da descentralização das decisões, sugerindo que a complexidade das transações deve ser alinhada às soluções de governança utilizadas.

O modelo de Rokkan e Haugland (2022) identifica fatores-chaves que influenciam a forma como as agências públicas gerenciam os relacionamentos com os fornecedores, analisando a governança de mercado em contraste com a governança interna (não-mercado). Os resultados sugerem que as agências públicas frequentemente dependem excessivamente da governança de mercado, o que pode ser mitigado pelo fortalecimento da competência e da autonomia da função de compras. À medida que as agências de compras se tornam mais capacitadas e descentralizadas, elas se tornam mais aptas a lidar com transações complexas, especialmente aquelas que envolvem ativos específicos. Isso melhora os resultados gerais das aquisições públicas, pois permite um melhor alinhamento das estruturas de governança com as complexidades das transações, como incertezas ambientais ou comportamentais.

Esses estudos também destacam que as reformas legislativas, como a recente Lei de Licitações no Brasil (Lei 14.133/2021), visam modernizar e simplificar os processos de contratação, tornando-os mais adequados às necessidades contemporâneas de planejamento, celeridade e eficiência. Esse modelo oferece um caminho para enfrentar as ineficiências nas contratações do setor público, incluindo a rigidez no uso exclusivo de mecanismos de mercado, e sugere estratégias para aprimorar a flexibilidade da governança e as habilidades de compras.

2.2. CUSTOS DE TRANSAÇÕES ECONÔMICAS NO SERVIÇO PÚBLICO

A Teoria dos Custos de Transação (TCT), desenvolvida por Oliver Williamson, busca analisar os custos associados a qualquer forma de organização econômica, seja no setor público ou privado. Esses custos são inevitáveis e estão relacionados às negociações, ao monitoramento e ao cumprimento dos contratos em qualquer interação econômica. A teoria parte do princípio de que, além dos custos diretos de produção, há também custos adicionais decorrentes das transações, como despesas com o tempo gasto em negociações e problemas na execução de contratos.

Segundo Vieira (2020), TCT sugere que diferentes estruturas de governança - como o mercado, a hierarquia interna das empresas ou contratos com terceiros - devem ser avaliadas com base em sua capacidade de minimizar os custos de transação. No caso de setores regulados, como ocorre no serviço público, as instituições enfrentam maiores desafios para reduzir esses custos, uma vez que processos burocráticos e regulamentações complexas frequentemente adicionam barreiras à eficiência. A análise microeconômica proposta pela TCT permite examinar

como esses custos podem ser reduzidos, seja por meio da reforma das instituições reguladoras, da adoção de novas estruturas contratuais, ou do uso de mecanismos mais flexíveis e eficientes.

Embora a inevitabilidade dos custos não significa que eles não possam ser reduzidos, mas que sua presença deve ser sempre levada em consideração ao organizar ou reestruturar setores econômicos. Ao analisar a TCT, Vieira (2020) apresenta uma abordagem relevante para compreender os desafios da ineficiência dos processos de contratação no governo federal, especialmente no contexto do serviço público. Segundo essa teoria, relacionados à negociação, monitoramento e cumprimento dos contratos são determinantes para a escolha entre diferentes estruturas de governança, como a internalização de serviços ou a terceirização. Em mercados competitivos, as forças de mercado promovem a eficiência ao incentivar práticas que minimizem esses custos.

No serviço público, entretanto, onde a regulação exerce um papel preponderante, a situação se torna mais complexa. O governo, ao adotar estruturas rígidas e altamente reguladas para contratações, pode gerar ineficiências, especialmente quando essas estruturas não se adaptam adequadamente às dinâmicas de mercado. O vínculo intenso entre a entidade reguladora e a empresa contratada, conforme destacado por Heine (2013), pode resultar em uma dependência que difere das relações observadas no setor privado. Em vez de reduzir os custos de transação, essa dependência regulatória pode gerar burocracias adicionais e aumentar a rigidez dos processos, impactando diretamente a eficiência das contratações governamentais.

Por exemplo, os processos licitatórios no Brasil, especialmente aqueles regidos pela Lei nº 8.666/93, são frequentemente criticados por sua lentidão e complexidade, aumenta os custos de transação. A falta de flexibilidade – evidenciada pelo uso excessivo de aditivos contratuais e pela baixa competitividade nos certames - resulta em atrasos e frequentemente em sobrecustos, comprometendo o princípio da eficiência na gestão dos recursos públicos. Assim, a TCT sugere que uma revisão dos processos licitatórios e a modernização das estruturas de governança pública poderiam minimizar essas ineficiências, permitindo uma contratação mais ágil, transparente e competitiva. Essa visão também é defendida por Williamson (1976), que serve de base teórica para diversos autores ao discutir a teoria dos custos de transação.

E, ainda, Williamson (1976), argumenta que a simples existência de falhas na regulação não é suficiente para desqualificar esse modelo organizacional. De acordo com essa perspectiva, não se pode afirmar que a regulação é inerentemente inferior a alternativas menos reguladas sem antes realizar uma comparação detalhada entre ambas. Williamson destaca que todas as formas de organização apresentam limitações, e essas precisam ser analisadas ao se avaliar modelos regulatórios para serviços monopolísticos, como ocorre em setores como televisão a cabo, telecomunicação e infraestrutura pública.

Essa análise inclui fatores, como os custos para identificar as preferências dos consumidores, a eficiência do processo licitatório, o grau de desenvolvimento da tecnologia, e a estabilidade da demanda. Além disso, é fundamental avaliar o impacto das habilidades adquiridas pelos fornecedores, a utilização de instrumentos especializados e a vulnerabilidade ao processo político em ações oportunistas.

Portanto, a comparação entre modelos regulatórios e alternativos mais flexíveis exige uma avaliação criteriosa para identificar qual solução seria mais eficiente em determinado contexto.

A TCT, conforme exposta por Fiani (2011), oferece uma lente teórica fundamental para analisar as ineficiências nos processos de contratações públicas, especialmente no contexto do governo federal brasileiro. A premissa central dessa teoria é o reconhecimento de que a racionalidade humana é limitada, o que afeta a capacidade dos agentes públicos de prever todas as necessidades e contingências de um contrato. Essa limitação decorre de dois fatores principais: (1) a neurofisiologia, que impõe barreiras à capacidade humana de processar informações, e (2) a linguagem, que dificulta a transmissão de informações de forma completa. No setor público, onde os processos de contratação são frequentemente complexos e envolvem incertezas significativas, essas barreiras se tornam ainda mais evidentes.

Williamson (1985) e Fiani (2011) destacam que os custos de transação surgem principalmente em ambientes caracterizados por incerteza e complexidade, onde os agentes não conseguem antecipar todos os possíveis desdobramentos de uma transação. No caso das contratações públicas, isso se manifesta na necessidade frequente de aditivos contratuais, conforme apontado por Malatesta e Smith (2019). Esses aditivos são utilizados para corrigir falhas de planejamento, o que não apenas aumenta os custos de transação, como também compromete a eficiência das aquisições públicas.

A origem moderna da TCT pode ser atribuída ao trabalho de Ronald Coase (1937), que inicialmente propôs que as empresas e, por extensão, o setor público, enfrentam custos para realizar transações no mercado. Esses custos incluem a busca

por informações, a negociação e o cumprimento de contratos. No contexto das contratações públicas, esses custos podem ser exacerbados por fatores como burocracia excessiva, falta de transparência e necessidade constante de ajustes contratuais (Casady et al., 2023).

Mesmo com marcos legais voltados à transparência e à eficiência, como a Lei nº 8.666/93, a Lei do Pregão (Lei nº 10.520/2002) e o Regime Diferenciado de Contratações Públicas (Lei nº 12.462/2011), contratações públicas continuam a enfrentar desafios significativos. A introdução de aditivos contratuais e a centralização dos processos de compra são frequentemente apontadas como sinais de falhas no planejamento inicial. Fiani (2011) sugere que, em ambientes de incerteza e complexidade, essas falhas podem ser explicadas pela racionalidade limitada dos gestores, que não conseguem prever todas as variáveis envolvidas em uma contratação.

Além disso, a burocracia excessiva e a complexidade dos procedimentos licitatórios criam um ambiente propício para a ineficiência, conforme ressalta (Remédio, 2021). A falta de expertise e a dificuldade de antecipar todas as necessidades futuras dos contratos levam à necessidade de revisões e aditivos, o que aumenta os custos de transação e reduz a eficiência dos processos de contratação pública. (Balaeva et al., 2020) reforçam essa análise ao destacar que a introdução de aditivos contratuais é um sintoma claro de falhas no planejamento e na execução das aquisições públicas.

Por outro lado, autores como Niebuhr (2015) e Furtado (2015) apontam que a modernização dos processos de licitação, com a introdução do Pregão Eletrônico, pode mitigar alguns desses problemas ao aumentar a transparência e a

competitividade, reduzindo os custos de transação. No entanto, mesmo com essas inovações, a ineficiência nas contratações públicas persiste, devido à combinação de incerteza, complexidade e racionalidade limitada dos agentes envolvidos.

Portanto, a Teoria dos Custos de Transação fornece uma base teórica sólida para entender as ineficiências nas contratações públicas, especialmente no governo federal brasileiro. A racionalidade limitada dos gestores públicos, combinada com a complexidade e incerteza inerentes aos processos licitatórios, resulta em custos de transação elevados, manifestados pela necessidade de aditivos contratuais e revisões constantes dos contratos. Embora a legislação tenha evoluído para tentar mitigar esses problemas, como demonstra Fiani (2011), a ineficiência nas contratações públicas continua a ser um desafio significativo para a gestão eficaz dos recursos públicos. Portanto, abordar essas ineficiências exige não apenas ajustes legais e procedimentais, mas também uma maior capacitação dos gestores e uma racionalização dos processos de contratação.

2.3. COMPRAS NO SETOR PÚBLICO

O sistema de compras públicas no Brasil tem sido um instrumento fundamental para a redução de gastos e a eficiência na administração pública. Segundo dados da Secretaria de Comunicação Social Federal (SECOM), as compras governamentais contribuíram significativamente para a economia nas contas do governo federal. De acordo com Costa e Araújo (2017), entre 2008 e 2011, houve uma redução de R\$ 1,39 bilhão nos gastos públicos (SECOM, 2011). Além disso, no primeiro de 2012, o uso do pregão eletrônico gerou uma economia adicional de aproximadamente R\$ 2,5

bilhões, representando uma redução de cerca de 23% nas despesas da administração federal (MPOG, 2012).

No entanto, Williamson (1985) alerta para a necessidade de considerar os custos de transação envolvidos nesse processo. Esses custos incluem atividades como coleta de informações, negociação e fechamento de contratos, que podem reduzir a eficácia dessas economias obtidas. Antes mesmo de Williamson, Coase (1937) já havia destacado a relevância desses custos ao desenvolver a Teoria Custos de Transação, essencial para uma avaliação mais ampla da real eficiência das compras públicas. Dessa forma, embora as compras podem gerar redução nos custos diretos, é crucial analisar também os gastos indiretos associados às transações, de modo a compreender o impacto dessas práticas no setor público.

Pesquisas recentes, como a de Rauen (2022), demonstra que o foco nas compras públicas no Brasil continua voltado para a eficiência e o cumprimento de normas, com destaque para o uso de mecanismos como o pregão eletrônico. Entre 2020 e 2023, aproximadamente 72% das licitações do governo federal utilizaram o menor preço como principal critério para a contratação. Embora essa abordagem tenha gerado economias significativas, há um debate crescente sobre a necessidade de incorporar objetivos mais amplos, como inovação e sustentabilidade, no processo de compras públicas.

A Estratégia Nacional de Compras Públicas (ENCP) e o Ministério da Gestão e Inovação em Serviços Públicos (MGI) têm buscado alinhar as compras governamentais aos desafios econômicos e sociais do país, promovendo o desenvolvimento sustentável e a inovação. No entanto, a prática de priorizar exclusivamente o menor preço pode limitar o uso estratégico das compras públicas,

impedindo que essas aquisições sejam utilizadas para impulsionar transformações sociais e ambientais mais amplas (Rauen, 2022).

Apesar da evolução do marco legal e da introdução de novas ferramentas de gestão, o Brasil ainda enfrenta desafios para equilibrar eficiência e uso estratégico das compras públicas. A busca por um modelo que concilie redução de custos, qualidade dos serviços adquiridos e impacto socioambiental continua sendo uma questão central no debate sobre a modernização do sistema de compras governamentais.

2.3.1. Modalidades de Licitações

Os processos licitatórios são o principal mecanismo utilizado pelo Governo Federal para a aquisição de bens e serviços, contratações de obras e prestação de serviços públicos. Quando esses processos não são conduzidos de maneira eficiente, diversas consequências negativas podem ocorrer, como o desperdício de recursos públicos, atrasos na entrega de produtos ou serviços, baixa qualidade dos resultados obtidos, e até mesmo fraudes e corrupção.

A ineficiência nos processos licitatórios pode decorrer de diversos fatores, tais como a falta de competição entre fornecedores, regras mal definidas, uso inadequado das modalidades de licitação, e a inclusão excessiva de aditivos contratuais que elevam os custos finais das contratações públicas. Além disso, a complexidade burocrática e a falta de transparência também comprometem a eficiência das aquisições governamentais.

Desta forma, a eficiência dos processos licitatórios é um fator crucial para assegurar que as contratações do governo federal sejam realizadas de maneira eficaz, maximizando o uso dos recursos públicos e garantindo a entrega de bens e serviços dentro dos prazos e padrões de qualidade esperados. O tema aborda exatamente como esses processos podem se tornar ineficientes e quais são as causas e os impactos dessa ineficiência na gestão pública.

O processo licitatório é o procedimento principal para a realização de despesas relacionadas à aquisição de bens e contratação de serviços no setor público. Essa exigência está prevista no artigo 37, inciso XXI, da Constituição de 1988: “Art. 37. A administração pública direta e indireta de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios obedecerá aos princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência e, também, ao seguinte.”

XXI - ressalvados os casos especificados na legislação, as obras, serviços, compras e alienações serão contratados mediante processo de licitação pública que assegure igualdade de condições a todos os concorrentes, com cláusulas que estabeleçam obrigações de pagamento, mantidas as condições efetivas da proposta, nos termos da lei, o qual somente permitirá as exigências de qualificação técnica e econômica indispensáveis à garantia do cumprimento das obrigações (Brasil, 1988).

Esse processo pode ser considerado um avanço ocorrido a partir das disposições estabelecidas pela Constituição Federal de 1988, que passou a exigir a realização de processos licitatórios e atribuiu à União a competência para legislar amplamente sobre licitações em todos os níveis da federação. Como consequência, as regras gerais para compras, contratação de serviços, alienações e locações pela administração pública no país foram, inicialmente, regulamentadas pela Lei Federal nº 8.666/93, também conhecida como Lei Geral de Licitações.

As modalidades de licitação definidas pela Lei nº 8.666/93, que incluem concorrência, tomada de preços, convite, concurso e leilão, são fundamentais para o

funcionamento das contratações públicas no Brasil. Com a introdução do Pregão, originado pela Lei nº 9.472/97 e regulamentado posteriormente pela Medida Provisória nº 2.182-18/01, o cenário licitatório passou a incluir uma nova abordagem que favorece a eficiência e a competitividade.

O Pregão se destacou por proporcionar maior agilidade nos processos de aquisição e por incentivar a participação de uma gama mais ampla de fornecedores. Niebuhr (2015) e Furtado (2015) argumentam que o Pregão resulta em uma significativa redução de custos e em melhorias na transparência. Este modelo não só se alinha às necessidades contemporâneas de celeridade e economicidade, mas também busca otimizar a utilização dos recursos públicos, refletindo diretamente na eficácia da gestão pública. Portanto, compreender a evolução e a implementação dessas modalidades de licitação é necessário para a análise da eficiência nas contratações governamentais e para o aprimoramento contínuo das práticas administrativas.

A legislação que regulamenta as licitações no Brasil, embora essencial para garantir a legalidade e a transparência nas contratações públicas, tem sido amplamente criticada pelos agentes econômicos, devido ao seu caráter excessivamente burocrático e lento, o que muitas vezes acaba por desviar-se de seu objetivo central (Ventura et al., 2020). Como resultado, essa norma foi progressivamente acumulando defasagens em vários aspectos técnicos e jurídicos, tornando-se inadequada para atender às demandas contemporâneas e configurando-se como um obstáculo à eficiência buscada pelos gestores públicos. Nesse contexto, surgiram novas legislações, como a Lei nº 10.520/2002, conhecida como a Lei do Pregão, e a Lei nº 12.462/2011, que instituiu o Regime Diferenciado de Contratações

Públicas (RDC), visando flexibilizar e modernizar os processos licitatórios, adequando-os às necessidades atuais de maior celeridade e eficiência nas contratações (Remédio, 2021).

Nessa mesma linha, o disclosure governamental pode ser considerado um fator essencial para a garantia da *accountability* (Zuccolotto & Teixeira, 2014). Esse princípio é especialmente relevante ao analisar os processos de contratações ineficientes no governo federal, pois a falta de transparência compromete o controle social e a responsabilização dos agentes públicos. Conforme Raupp e Pinho (2020), o *disclosure*, que se concretiza pela disponibilidade de conteúdos econômico-financeiros bem como suas justificativas, é um componente central da *accountability*, conceito que não é devidamente praticado no contexto político brasileiro. A ausência de um entendimento claro e operacional do conceito de *accountability* agrava a ineficiência nas contratações, visto que a falta de justificativas adequadas para as decisões tomadas torna difícil supervisionar e corrigir falhas cometidas na prática.

No esforço para compreender melhor o conceito, Pinho e Sacramento (2019) destacam que *accountability* pressupõe responsabilidades, gestão e controle, *disclosure* e transparência para uma mais acurada prestação de contas dotada e fundamentada em justificativas para as atuações a serem realizadas ou omitidas, além dos mecanismos de premiação ou punição. No contexto das contratações públicas, a ausência de uma cultura sólida de *accountability* permite que práticas ineficientes ocorram sem que haja as devidas correções ou sanções, prejudicando o uso dos recursos públicos e a qualidade dos serviços oferecidos.

Portanto o termo *accountability* refere-se ao princípio de responsabilização e prestação de contas no âmbito público ou privado. Ela implica que indivíduos,

organizações ou instituições que detêm poder ou responsabilidades devem ser transparentes em suas ações e decisões, justificando-as perante a sociedade ou a quem se destinam. No contexto governamental, *accountability* está relacionada à transparência nas ações do Estado, à obrigação dos gestores públicos de prestar contas sobre o uso de recursos e à garantia de que suas decisões sejam avaliadas e controladas por mecanismos institucionais, como tribunais de contas, órgãos de controle e, de maneira indireta, pela sociedade civil.

A eficiência nas licitações públicas é um tema central na discussão sobre as contratações governamentais e pode ser analisada a partir de 03 (três) elementos essenciais: preço, qualidade e celeridade. Como destaca Niebuhr (2015), esses elementos são cruciais para o êxito de qualquer processo licitatório. Nesse contexto, o Pregão Eletrônico (PE) surge como uma ferramenta que oferece vantagens significativas, como a promoção da economicidade, maior transparência nas contratações, redução da burocracia, agilidade nos processos, ampliação da participação dos fornecedores e aumento da competitividade. Essas melhorias não apenas visam a eficiência administrativa, mas também buscam garantir que os recursos públicos possam ser utilizados da maneira mais eficaz, beneficiando a sociedade como um todo. Assim, ao considerar a implementação de novos modelos de licitação, é essencial que as administrações públicas integrem esses princípios para otimizar suas aquisições e serviços.

Deste modo, os processos de contratações ineficientes no governo federal estão fortemente ligados à falta de transparência e gestão eficaz. Embora a legislação tenha passado por diversas atualizações ao longo das décadas, como a Nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos, ainda persiste uma complexidade burocrática

que impede o pleno aproveitamento dos recursos públicos e a prestação de serviços de qualidade (Ventura et al., 2020).

A ausência de mecanismos claros de controle e responsabilização nas decisões contratuais contribui para a perpetuação de falhas e irregularidades, prejudicando a eficiência nas aquisições. Portanto, é essencial que o governo federal adote práticas mais transparentes e competitivas, garantindo uma gestão pública mais eficiente e a aplicação otimizada dos recursos em benefício da sociedade.

Os dispositivos legais que definem cada modalidade de licitação pública, objeto deste estudo, encontra-se no Figura 1:

Modalidade de Licitação	Definição	Dispositivo Legal
Convite	“É a modalidade de licitação entre interessados do ramo pertinente ao seu objeto, cadastrados ou não, escolhidos e convidados em número mínimo de 3 pela unidade administrativa, a qual afixará, em local apropriado, cópia do instrumento convocatório e o estenderá aos demais cadastrados na correspondente especialidade que manifestarem seu interesse com antecedência de até 24 horas da apresentação das propostas.”	Artigo 22, §3º da Lei 8.666 (1993).
Concurso	“É a modalidade de licitação entre quaisquer interessados para escolha de trabalho técnico, científico ou artístico, mediante a instituição de prêmios ou remuneração aos vencedores, conforme critérios constantes de edital publicado na imprensa oficial com antecedência mínima de 45 dias.”	Artigo 22, §4º da Lei 8.666 (1993).
Tomada de Preços	“É a modalidade de licitação entre interessados devidamente cadastrados ou que atenderem a todas as condições exigidas para cadastramento até o terceiro dia anterior à data do recebimento das propostas, observada a necessária qualificação.”	Artigo 22, §2º da Lei 8.666 (1993).
Concorrência	É a modalidade de licitação entre quaisquer interessados que, na fase inicial de habilitação preliminar, comprovem os requisitos mínimos de qualificação exigidos no edital para execução de seu objeto. De acordo com a Legislação a concorrência é obrigatória para Obras e serviços de engenharia de valor superior a um milhão e quinhentos mil reais; Compras e serviços que não sejam de engenharia, de valor superior a seiscentos e cinquenta mil reais; Compra e alienação de bens imóveis, qualquer que seja o seu valor, exceto o disposto no artigo 19, que admite	Artigo 23, §3º da Lei 8.666 (1993); Artigo 23, inciso II, alínea b, combinado com Artigo 17, §6º e Artigo 15, §3º, inciso I, todos da Lei 8.666 (1993).

	concorrência ou leilão para a alienação de bens adquiridos em procedimentos judiciais ou mediante dação em pagamento; Concessões de direito real de uso (3º do artigo 23); Licitações internacionais com ressalva para a tomada de preço e para o convite, na hipótese do § 3º do artigo 23; Alienações de bens móveis de valor superior ao previsto no artigo 23, II, b (artigo 17, § 6º) e para registro de preços (artigo 15, § 3º, I).	
Concorrência Internacional	<p>* É dispensável a licitação: XIV - para a aquisição de bens ou serviços nos termos de acordo internacional específico aprovado pelo Congresso Nacional, quando as condições ofertadas forem manifestamente vantajosas para o Poder Público.</p> <p>** Nas concorrências de âmbito internacional, o edital deverá ajustar-se às diretrizes da política monetária e do comércio exterior e atender às exigências dos órgãos competentes.</p>	<p>* Artigo 24, §5º da Lei 8.666 (1993);</p> <p>** Artigo 42 da Lei 8.666 (1993).</p>
Pregão	<p>** A modalidade de licitação PREGÃO foi criada para atender a aquisição de bens e serviços comuns. Visando dar maior celeridade às contratações surgiu o pregão na forma eletrônica, regulamentado por meio do Decreto nº 5.450, de 31 de maio de 2005 e depois revogado pelo Decreto nº 10.024, de 20 de setembro de 2019.</p>	<p>** Lei nº 10.520 de 17 de julho de 2002.</p> <p>Decreto nº 5.450, de 31 de maio de 2005.</p> <p>Decreto nº 10.024, de 20 de setembro de 2019.</p>
Dispensa de Licitação	É utilizada em casos especiais de compra, respeitando os princípios da moralidade e isonomia, previstos na lei. No caso da dispensa de licitação deve-se observar o cabimento apenas para aquisição de bens e serviços indispensáveis ao atendimento em situações de anormalidade, ou seja, situação de emergência ou estado de calamidade pública ou ainda, nos casos previstos no artigo 24 da lei 8.666/93, como a contratação de pequeno valor.	Artigo 24 da Lei 8.666 (1993).
Inexigibilidade de Licitação	É cabível quando ocorre a inviabilidade de competição, como existência de fornecedor exclusivo, de empresa ou pessoa física com notória especialização, profissional artista, dentre outros.	Artigo 25 da Lei 8.666 (1993).
Regime Diferenciado de Contratações Públicas - RDC	Essa modalidade surgiu como uma nova forma de contratação para, inicialmente, atender às necessidades das licitações e contratos relacionados aos grandes eventos como Copa do Mundo, Copa das Confederações e Olimpíadas. Ao ser efetivado, foram surgindo outras interpretações e aos poucos as regras do RDC foram sendo estendidas para outras contratações públicas.	Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011,

Figura 1: Extrato dos dispositivos legais de definição das modalidades de licitações públicas
 Fonte: Lei nº 8.666 (1993); Lei nº 10.520 (2002); Decreto nº 5.450 (2005); Decreto nº 10.024 (2019); Lei nº 12.462 (2011).

2.4. IMPACTO DA COMPETIÇÃO NAS CONTRATAÇÃO PÚBLICAS

Pesquisadores, como Fiuza (2009) e Balaeva et al, (2020), têm buscado compreender como e porque ocorre a ineficiência nos processos de contratações e aquisições públicas. Esses autores analisaram quais as principais contribuições para custos de transações oriundos da ineficiência dos contratos. Esses estudos mostraram que a incerteza, a racionalidade limitada, o oportunismo e a frequência de transações públicas são os principais fatores geradores de ineficiências, exercendo um papel relevante nas deseconomias públicas.

Hanák e Muchová (2015) discutiram os impactos da competição nos preços em compras do setor público da República Tcheca. Eles mostraram que a competição é um dos fatores que influencia a eficiência das contratações no setor público. Saussier e Tirole (2015) discutiram quais fatores são mais relevantes no esforço pela busca de mais eficiência nos processos de contratações públicas na França. Eles concluíram que processos dotados de maior transparência, contratações ocorridas em ambientes de maior competitividade e mais providos de *expertises* específicas são, potencialmente, mais benéficos para os compradores públicos. Tadelis (2012), por sua vez, argumenta que não se deve selecionar um fornecedor sem a implementação de um mecanismo de competição que coloque os ofertantes para competir. Isso traz mais transparência e o mais importante, evita o favorecimento, mitigando a corrupção.

2.5. COMPRAS PÚBLICAS NO GOVERNO FEDERAL BRASILEIRO

Heinritz et al. (1993) compreendem que esta função envolve a gestão de bens, escolha dos fornecedores e de como se dará a entrega de materiais e serviços.

Somando-se a isso, a tomada de decisões relacionadas à qualidade, quantidade, cronogramas, origem e custo dos bens e serviços adquiridos é sempre necessária (Casady et. al., 2023).

Na atualidade, a eficiência dos gastos públicos tem ganhado relevância, sendo objeto constante de fiscalização, não só por parte de órgãos governamentais, mas por parte de outros segmentos da sociedade. Estudos que relacionam alocações eficientes dos gastos públicos e crescimento ou desenvolvimento econômico têm sido frequentes (Neduziak & Correa, 2017). Além disso, mensuração de eficiência relacionados às outras variáveis socioeconômicas, por estados da federação, podem ser encontrados na literatura (Levin & Tadelis, 2010).

2.6. ADITIVOS COMO PROXY DE INEFICIÊNCIA

Segundo Penrose (1959), os aditivos contratuais podem ser vistos como um reflexo da ineficiência nas transações contratuais, por isso podem ser considerados um indiciador de ineficiência em contratos públicos ou privados. Teoricamente, isso ocorre porque os aditivos, por diversas vezes, são utilizados para corrigir falhas ou lacunas dos contratos originais.

Em seu trabalho seminal, Coase (1937) introduziu a ideia de custos de transação, argumentando que a alocação de recursos dentro das firmas e por meio do mercado é influenciada pelos custos envolvidos na busca, negociação e execução dos contratos. Desse modo, Coase (1937) discorreu que quando os custos de transação são altos, as partes podem recorrer a aditivos contratuais como uma maneira de ajustar os termos do contrato original, refletindo a dificuldade em especificar completamente os direitos e obrigações das partes.

Williamson (1981), por sua vez, estendeu as ideias de Coase (1937), enfatizando a importância das relações contratuais em ambientes onde a especificação completa dos termos contratuais é difícil ou impraticável. Williamson (1981) destacou que os contratos, frequentemente, não podem prever todas as eventualidades, levando as partes a usar aditivos contratuais para lidar com contingências não previstas ou para ajustar os termos do contrato conforme necessário.

Aditivos contratuais, quando utilizados em excesso ou de forma sistemática, podem indicar falhas na concepção ou na execução dos contratos originais, sugerindo ineficiências nas transações econômicas (Penrose, 1959). Sendo assim, os aditivos contratuais podem ser interpretados como uma forma de adaptação às limitações e imperfeições inerentes aos contratos, refletindo a busca contínua por eficiência nas transações econômicas, conforme discutido por Coase (1937) e Williamson (1981, 1985). Assim, a teoria econômica sustenta que os aditivos, tão amplamente utilizados no setor público brasileiro, podem ser entendidos como *proxies* de ineficiências na execução dos contratos, sendo, portanto, utilizados como instrumentos para amenizar ineficiências em sua origem, gerando um custo econômico considerável na rotina de gestão contratual do poder público brasileiro.

Capítulo 3

3. DADOS E METODOLOGIA

3.1. CONSTRUÇÃO DA BASE DE DADOS

Nesta pesquisa, consideram-se dados de processos licitatórios do governo federal abertos e encerrados no período de janeiro de 2011 a dezembro de 2019. Isso porque em 2011 foi promulgada a Lei nº 12.462/2011, que em conjunto com a Lei nº 10.520/2002 (“Lei do Pregão”) e a Lei nº 8.666/1993 formaram o arcabouço legal que vigeu e regulamentou preponderantemente os processos de compras públicas no Brasil até a promulgação da Lei 14.133/2021 (Lei atual para compras públicas no país).

A escolha de 2019 se deu pelo fato de que em março 2020 houve o primeiro *lockdown* decorrente da pandemia da COVID19, o que possivelmente alterou critérios nos processos de compras e poderia trazer distorções na comparabilidade dos contratos realizados nos anos anteriores. Esses dados estão disponíveis abertamente no Portal de Compras do Governo Federal, por meio da *Application Programming Interface (API)*: compras.gov.br (2023).

Embora os dados sejam abertos, o acesso aos mesmos em sua completude não é disponibilizado. O acesso é restrito até o máximo de 500 (quinhentos) registros por consulta. Essa limitação inviabiliza a coleta manual de todos os dados que, para o recorte temporal utilizado, totaliza 256.942 (duzentos e cinquenta e seis mil, novecentos e quarenta e dois) registros (processos licitatórios).

Para contornar esse problema, foi desenvolvido um robô em R (R Core Team, 2022, versão 4.2.2), o que possibilitou acessar os dados do Portal de Compras da União, coletando de maneira incremental, 500 em 500 registros. Para a programação do *script* robô, foram utilizados os pacotes: tidyverse (Wickham et al., 2019), rjson (Couture-Beil, 2022), dplyr (Wickham et al., 2023) nesta etapa.

Finalizada a coleta, foi gerada uma base de dados com 256.942 registros contratuais com as informações dos contratos de cada processo coletado. No entanto, foram verificadas diversas inconsistências nos dados brutos. Entre elas, destacaram-se, principalmente: campos com dados faltantes e dados com campos permutados. Para corrigir esses e outros problemas, foi realizada uma inspeção do banco de dados e implementados filtros, com as seguintes finalidades: eliminar registros com mais de três campos sem dados, ajustar os formatos das datas, permitir operações aritméticas com as datas, organizar os dados conforme as modalidades de licitações, eliminar campos que fossem códigos identificadores dos contratos, transformar a unidade de medida dos prazos contratuais em semanas, compatibilizar as bases de dados obtidas em uma única base para a realização deste estudo, além de outros.

Além das variáveis disponíveis no Portal da Transparência, a base de dados é composta por variáveis obtidas de outras fontes, como o Instituto de Pesquisas Econômicas (IPEA) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), Secretaria do Tesouro Nacional (STN), Banco Central do Brasil (BACEN). Com o propósito de determinar a Unidade Federativa de cada Unidade de Administração de Serviços Gerais (UASG), foi implementado um segundo robô no software R para consultar no

website <http://buscacep.com.br> o respectivo CEP disponível nos dados do Portal de Compras do Governo Federal (2022).

3.2. PREPARAÇÃO DOS DADOS

Registros de processos licitatórios que apresentaram valores faltantes (NA) para qualquer variável foram excluídos da análise. Durante a etapa de tratamento dos dados, foi obtida uma base com 209.776 (duzentos e nove mil, setecentos e setenta e seis) observações e 67 (sessenta e sete) variáveis, sendo uma variável dependente e 66 (sessenta e seis) covariáveis, conforme se verifica nas Tabelas 4 e 13 deste trabalho. Após os manuseios dessas variáveis, as combinações propostas e as interações realizadas, obteve-se um modelo com a necessidade de estimar 75 (setenta e cinco) parâmetros e 01 (uma) constante, conforme descrito no item “3.3.2. Modelos empíricos”. A etapa de tratamento dos dados, bem como o processo de modelagem e análise foi realizado utilizando o software estatístico STATA versão 18.

Três variáveis importantes do banco de dados são: as UFs (as vinte e sete Unidades Federativas); as Modalidades (nove modalidades dos processos licitatórios); e as duas Origens. Essas variáveis podem ser distribuídas aos pares, de acordo com os valores apresentados nas Tabela 1, 2 e 3.

As modalidades de licitação direcionam o processo de compra de bens e serviços públicos, possuem características peculiares, e são classificados em nove tipos. Cada tipo será uma covariável no modelo estatístico deste trabalho: **Convite**; **Tomada de Preços**; **Concorrência**; **Concorrência Internacional**; **Pregão**; **Dispensa de Licitação**; **Inexigibilidade de Licitação**; **Concurso**; Regime

Diferenciado de Contratações (**RDC**). Além disso, os processos podem ter origem em dois subsistemas do SIASG (Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais): o SISRP (Sistema de Registro de Preços); e o SISPP (Sistema de Preços Praticados), conforme se observa na Tabela 1.

TABELA 1 - DISTRIBUIÇÃO DOS PROCESSOS: MODALIDADE X ORIGEM

MODALIDADE	ORIGEM	
	SISPP	SISRP
CONVITE	1.179	0
CONCURSO	382	0
TOMADA DE PREÇOS	6.303	2
CONCORRÊNCIA	5.310	147
CONCORRÊNCIA INTERNACIONAL	239	5
PREGÃO	97.373	43.293
DISPENSA DE LICITAÇÃO	31.198	18
INEXIGIBILIDADE	22.423	1
RDC	1.903	0
Totais Parciais	166.310	43.466
TOTAL GERAL	209.776	

Fonte: Autoria própria.

Tendo em vista as características estatístico-matemáticas da covariável Valor Inicial do Contrato, nela foi aplicada uma transformação logarítmica a fim de melhorar a interpretabilidade dessa variável. Dessa forma, o valor inicial do contrato transformado doravante passa a ser denominado: **Invalor**.

No modelo proposto, cada modalidade e cada origem representam covariáveis, isso permite verificar o impacto de cada uma dessas covariáveis na eficiência das contratações, via processos licitatórios no Governo Federal entre 2011 e 2019, deflacionada ao ano-base 2010. Uma distribuição relevante a se observar é como os contratos são alocados no Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais – SIASG, sendo possível os seus registros no **SISRP** ou no **SISPP** por Unidade Federativa (UF). A Tabela 2 apresenta essa distribuição.

TABELA 2 - DISTRIBUIÇÃO DOS PROCESSOS: UF X ORIGEM

UNIDADE FEDERATIVA (UF)	ORIGEM		TOTAL/UF
	SISPP	SISRP	
AC	886	474	1.360
AL	2.129	222	2.351
AM	3.923	1.088	5.011
AP	1.031	125	1.156
BA	5.735	1.544	7.279
CE	6.033	1.195	7.228
DF	25.810	8.292	34.102
ES	3.523	595	4.118
GO	3.982	816	4.798
MA	3.025	910	3.935
MG	16.398	4.698	21.096
MS	4.085	1.396	5.481
MT	2.998	601	3.599
PA	5.138	1.207	6.345
PB	3.389	1.041	4.430
PE	6.456	3.003	9.459
PI	2.544	1.012	3.566
PR	7.123	1.025	8.148
RJ	19.824	4.171	23.995
RN	4.227	1.272	5.499
RO	1.555	380	1.935
RR	1.512	522	2.034
RS	9.939	1.674	11.613
SC	6.914	1.753	8.667
SE	3.030	753	3.783
SP	13.533	3.527	17.060
TO	1.558	170	1.728
TOTAL/Origem	166.310	43.466	
TOTAL GERAL			209.776

Fonte: Autoria própria.

Por essa tabela verifica-se que as Unidades Federativas mais dotada de processos foram: Brasília (**DF**), Minas Gerais (**MG**), Rio de Janeiro (**RJ**) e São Paulo (**SP**), sendo esses 04 (quatro) estados responsáveis por 96.253 (noventa e seis mil, duzentos e cinquenta e três) contratos, o que totaliza aproximadamente 45,88% das licitações realizadas no período pela União Federal.

A Tabela 3 relaciona as variáveis UFs e Modalidades, permitindo identificar a distribuição dos processos licitatórios entre essas covariáveis.

TABELA 3 - DISTRIBUIÇÃO DOS PROCESSOS: UF X MODALIDADES

UF/mod	mod ₁	mod ₂	mod ₃	mod ₄	mod ₅	mod ₆	mod ₇	mod ₈	mod ₉	TOTAL
AC	8	0	23	19	0	888	242	126	47	1.360
AL	7	0	40	78	0	1.396	262	543	24	2.351
AM	44	0	228	119	0	3.153	927	506	14	5.011
AP	10	0	46	52	0	660	254	112	22	1.156
BA	55	3	214	200	0	4.630	1.401	697	37	7.279
CE	36	0	272	296	0	5.001	1.044	509	23	7.228
DF	34	135	176	432	8	23.335	3.530	5.805	402	34.102
ES	32	0	101	74	0	2.791	777	316	13	4.118
GO	57	0	231	240	0	3.072	800	360	13	4.798
MA	22	0	64	131	0	2.906	478	295	26	3.935
MG	134	207	646	654	0	13.161	3.779	2.330	113	21.096
MS	24	0	257	168	0	3.362	760	776	63	5.481
MT	34	0	142	103	0	2.144	713	403	40	3.599
PA	59	0	237	204	0	4.015	1.201	549	51	6.345
PB	20	1	194	112	0	3.104	726	215	23	4.430
PE	35	28	294	223	0	7.316	895	553	62	9.459
PI	112	0	207	101	0	2.339	476	307	11	3.566
PR	75	1	633	264	0	5.193	1.153	737	80	8.148
RJ	95	1	579	434	47	15.997	4.054	2.483	110	23.995
RN	19	0	213	295	0	3.421	951	310	280	5.499
RO	21	0	33	60	0	1.281	328	153	52	1.935
RR	13	0	33	20	0	1.551	269	139	4	2.034
RS	130	4	649	414	0	7.008	1.448	1.837	82	11.613
SC	10	0	264	132	0	5.655	1.606	802	164	8.667
SE	14	0	92	126	0	2.852	455	220	10	3.783
SP	70	2	341	382	188	12.864	2.142	939	108	17.060
TO	9	0	85	122	0	946	320	210	28	1.728
TOTAL	1.179	382	6.305	5.457	244	140.666	31.216	22.424	1.903	209.776

Fonte: Autoria própria.

Finalmente, por haver valores discrepantes na covariável Valor Inicial do contrato, aplicou-se a transformação logarítmica para atenuar a assimetria de sua distribuição.



Figura 1: Boxplots do Valor e do Log do Valor do Contrato

Fonte: Autoria própria.

A Figura 1 apresenta o resultado dessa transformação. Ao final de todas as etapas descritas acima resultou num banco de dados com as variáveis apresentadas na Tabela 4.

TABELA 4 - VARIÁVEIS ALEATÓRIAS UTILIZADAS NO MODELO

SIGLA	VARIÁVEL
Aditivos	Número de Aditivos dos Contratos
aef	Abandono Ensino Fundamental
aem	Abandono Ensino Médio
gaed	Grau de Abertura Econômica defasado
gr	Gini de Renda
Pibpce	Produto Interno Bruto Estadual Per Capita
rgpecpd	Razão de Gasto Público Estadual com Educação e Cultura pelo PIB defasado
rgpesspd	Razão de Gasto Público Estadual com Saúde e Saneamento pelo PIB defasado
rgpepd	Razão de Gasto Público Estadual pelo PIB defasado
ripepd	Razão de Investimento Público Estadual pelo PIB
rrpepd	Razão da Receita Pública Estadual pelo PIB desasado
txcrpibpc	Taxa de Crescimento do PIB per capita defasado
th	Taxa de Homicídio
tm	Taxa de Mortalidade
tn	Taxa de Natalidade
Inlicita	Logaritmo Neperiano do Número de Licitações Associadas
cnpj	Variável dummy de que o contrato foi realizado com pessoa jurídica
Invalor	Logaritmo Neperiano do Valor do Contrato
Invigencia	Logaritmo Neperiano do Valor da Vigência do
origem₁	SISPP (Sistema de Preços Praticados)
origem₂	SISRP (Sistema de Registro de Preços)
mod₁	Modalidade Licitação: Convite
mod₂	Modalidade Licitação: Concurso
mod₃	Modalidade Licitação: Tomada de Preço
mod₄	Modalidade Licitação: Concorrência
mod₅	Modalidade Licitação: Concorrência Internacional
mod₆	Modalidade Licitação: Pregão
mod₇	Modalidade Licitação: Dispensa de Licitação
mod₈	Modalidade Licitação: Inexigibilidade de Licitação
mod₉	Modalidade Licitação: RDC
uf₁	ACRE (AC)
uf₂	ALAGOAS (AL)
uf₃	AMAZONAS (AM)
uf₄	AMAPÁ (AP)
uf₅	BAHIA (BA)
uf₆	CEARÁ (CE)

uf₇	BRASÍLIA: DISTRITO FEDERAL (DF)
uf₈	ESPÍRITO SANTO (ES)
uf₉	GOIÁS (GO)
uf₁₀	MARANHÃO (MA)
uf₁₁	MINAS GERAIS (MG)
uf₁₂	MATO GROSSO DO SUL (MS)
uf₁₃	MATO GROSSO (MT)
uf₁₄	PARÁ (PA)
uf₁₅	PARAÍBA (PB)
uf₁₆	PERNAMBUCO (PE)
uf₁₇	PIAUÍ (PI)
uf₁₈	PARANÁ (PR)
uf₁₉	RIO DE JANEIRO (RJ)
uf₂₀	RIO GRANDE DO NORTE (RN)
uf₂₁	RONDÔNIA (RO)
uf₂₂	RORAIMA (RR)
uf₂₃	RIO GRANDE DO SUL (RS)
uf₂₄	SANTA CATARINA (SC)
uf₂₅	SERGIPE (SE)
uf₂₆	SÃO PAULO (SP)
uf₂₇	TOCANTIS (TO)
ano₁	2011
ano₂	2012
ano₃	2013
ano₄	2014
ano₅	2015
ano₆	2016
ano₇	2017
ano₈	2018
ano₉	2019
Doutlier	Variável <i>dummy</i> para tratar <i>ouliers</i>

Fonte: Autoria própria.

3.3. METODOLOGIA

Neste trabalho foram construídos modelos de regressão: TOBIT, MQO Truncado, Poisson, Binomial Negativo, Poisson Inflado de Zeros e Binomial Negativo Inflado de Zeros com Análise Fatorial por Componentes Principais (PCA). Como forma de estimar adequadamente os parâmetros, as covariáveis das UF_s, as Origens e as Modalidades foram construídas em *dummies*, pois assim pode-se isolar os efeitos das demais covariáveis para as observações (registros) referentes aos parâmetros estudados.

3.3.1. Análise de Componentes Principais (PCA)

A PCA, técnica utilizada para redução do número de variáveis e mínima perda da informação estatística, por meio de uma transformação linear, transforma vetores correlacionados entre si em eixos ortogonais. Essas combinações lineares ortonormais são denominadas componentes principais (Costa & Araújo, 2017).

Adiante passa-se a descrever o procedimento de PCA para reduzir a dimensionalidade dos dados, identificando componentes principais que resultam na máxima variância possível oriundo da massa de dados originais:

O processo envolve algumas etapas:

- a) Padronização dos Dados: Normalizar os dados para garantir que cada variável contribua igualmente para a análise.
- b) Cálculo da Matriz de Covariância: Determinar a relação entre as variáveis.
- c) Cálculo dos Autovalores e Autovetores: Identificar os componentes principais.
- d) Seleção dos Principais Componentes: Escolher os componentes que explicam a máxima variância nos dados, geralmente com base na regra do "cotovelo" ou na variância explicada cumulativa.
- e) Transformação dos Dados: Projetar os dados nos novos eixos formados pelos componentes principais.

A PCA facilita a visualização dos dados em um espaço de menor dimensão, o que é útil para este trabalho, visto que as variáveis socioeconômicas trazem indícios

de multicolinearidade, sendo a análise fatorial o instrumento adequado para uma melhor análise das relações entre as covariáveis e a variável resposta.

3.3.2. Modelos Empíricos

Os modelos TOBIT, MQO Truncado, Poisson, Binomial Negativo, Poisson Inflado de Zeros e Binomial Negativo Inflado de Zeros foram elaborados a partir de 66 (sessenta e seis) covariáveis e uma variável dependente (**Aditivos**), totalizando 67 variáveis originais, relacionadas na Tabela 4. Das 66 covariáveis, 16 são variáveis socioeconômicas, 27 são unidades federativas, 09 são modalidades de licitação, 09 são os anos do estudo, 02 são referentes às origens do contrato, 02 variáveis relacionadas aos contratos (licitação associada e CNPJ da contratada) e 01 variável *dummy* com a finalidade de tratar os *outliers* (**Doutlier**). Dessas 16 covariáveis socioeconômicas, 15 foram submetidas à análise fatorial, pois a variável **Invalor** apresentou elevada relevância para o modelo, o que a fez já incorporar à proposta de modelagem inicial, sem a necessidade de composição com as demais. Então, as 15 variáveis socioeconômicas restantes deram origem aos 05 fatores (componentes principais).

$$\begin{aligned}
 \text{Aditivos} = & \beta_0 \text{cons} + \beta_1 \mathbf{F}_1 + \beta_2 \mathbf{F}_2 + \beta_3 \mathbf{F}_3 + \beta_4 \mathbf{F}_4 + \beta_5 \mathbf{F}_5 + \beta_6 \text{Inlicita} \\
 & + \beta_7 \text{cnpj} + \beta_8 \text{Invalor} + \beta_9 \text{SISPP} + \beta_{10} \text{convite} + \beta_{11} \text{concurso} \\
 & + \beta_{12} \text{tomadaPreco} + \beta_{13} \text{concorrenca} + \beta_{14} \text{concorrencaInternacional} \\
 & + \beta_{15} \text{pregao} + \beta_{16} \text{dispensaDeLicitacao} + \beta_{17} \text{rdc} + \beta_{18} \text{AC} + \beta_{19} \text{AL} + \beta_{20} \text{AM} \\
 & + \beta_{21} \text{AP} + \beta_{22} \text{BA} + \beta_{23} \text{CE} + \beta_{24} \text{DF} + \beta_{25} \text{ES} + \beta_{26} \text{GO} + \beta_{27} \text{MG} + \beta_{28} \text{MS} \\
 & + \beta_{29} \text{MT} + \beta_{30} \text{PA} + \beta_{31} \text{PB} + \beta_{32} \text{PE} + \beta_{33} \text{PI} + \beta_{34} \text{PR} + \beta_{35} \text{RJ} + \beta_{36} \text{RN} \\
 & + \beta_{37} \text{RO} + \beta_{38} \text{RR} + \beta_{39} \text{RS} + \beta_{40} \text{SC} + \beta_{41} \text{SE} + \beta_{42} \text{SP} + \beta_{43} \text{TO} + \beta_{44} \text{F1valor} \\
 & + \beta_{45} \text{F2valor} + \beta_{46} \text{F3valor} + \beta_{47} \text{F4valor} + \beta_{48} \text{F5valor} + \beta_{49} \text{licitavalor} \\
 & + \beta_{50} \text{licitaconvite} + \beta_{51} \text{licitaconcurso} + \beta_{52} \text{licitatomadaPreco}
 \end{aligned}$$

$+ \beta_{53} \textit{licitaconcorrencia} + \beta_{54} \textit{licitaconcorrenciaInternacional}$
 $+ \beta_{55} \textit{licitapregao} + \beta_{56} \textit{licitadispensaDeLicitacao} + \beta_{57} \textit{licitardc}$
 $+ \beta_{58} \textit{convitevalor} + \beta_{59} \textit{concursovalor} + \beta_{60} \textit{tomadaPrecovalor}$
 $+ \beta_{61} \textit{concorrenciavalor} + \beta_{62} \textit{concorrenciaInternacionlvalor}$
 $+ \beta_{63} \textit{pregaovalor} + \beta_{64} \textit{dispensaDeLicitacaovalor} + \beta_{65} \textit{rdcvalor}$
 $+ \beta_{66} \textit{Doutlier} + \beta_{67} \textit{2012} + \beta_{68} \textit{2013} + \beta_{69} \textit{2014} + \beta_{70} \textit{2015} + \beta_{71} \textit{2016} +$
 $\beta_{72} \textit{2017} + \beta_{73} \textit{2018} + \beta_{74} \textit{2019} + \varepsilon_i$, em que ε_i é o termo de erro estocástico do modelo.

No modelo acima proposto inicialmente foram incluídas interações entre Invalor com os fatores, licitação associada e as modalidades, pois é de interesse da pesquisa identificar como as interações entre o Invalor dos contratos públicos licitados e os fatores (componentes principais) socioeconômicos, bem como as interações entre o Invalor e as modalidades e as licitações associadas influenciam na ineficiência das contratações públicas no âmbito federal entre 2011 e 2019. Essas interações foram realizadas multiplicando a covariável Invalor pelas retro mencionadas covariáveis. A ideia é entender como essas interações impactam na variável resposta (**Aditivos**) e se há diferença dos impactos dessas covariáveis com interações e sem interações, pois isso pode gerar insights importantes sobre as relações entre as covariáveis e a variável resposta (**Aditivos**). Interações envolvendo a variável licitação associada também foram realizadas. Assim, o modelo resultante passou a ser constituído de 01 variável resposta, 01 constante, 05 fatores socioeconômicos, 47 covariáveis e 22 interações, de modo que se faz necessário estimar 75 parâmetros, conforme se vê no modelo empírico acima.

3.3.3. Modelos de Regressão Tobit e MQO Truncado

A aplicação da teoria Tobit é adequada para lidar com a censura presente na variável de aditivos contratuais. Nesta pesquisa, a análise tradicional (MQO) pode falhar ao lidar com esses limites, resultando em estimativas viesadas. O modelo Tobit ajusta-se a essa censura, oferecendo uma compreensão mais precisa dos fatores que influenciam a eficiência dos contratos governamentais. Isso permite identificar e classificar de maneira mais apurada as ineficiências, aprimorando a tomada de decisões e a implementação de melhorias nos processos de contratação.

No estudo original de Tobin (1958), o modelo Tobit desenvolvido assume o valor zero como limite, de modo que somente os valores positivos da variável resposta podem ser verificados. A realização de inferências utilizando modelos de regressão Tobit levam em conta todos os dados, seja das respostas verificadas, seja dos dados das respostas censuradas (Tobin, 1958). No contexto de análise de processos de contratações ineficientes do governo federal, esse estimador se apresenta relevante, na medida que a variável resposta é censurada em seu limite inferior. No caso deste estudo, a proxy de ineficiência (Aditivos contratuais) é limitada inferiormente, o que torna os Modelos de Regressão Tobit extremamente funcionais e relevantes para análise de ineficiências dos contratos públicos objeto deste trabalho.

Os dados censurados são comuns em análises de contratações governamentais devido a limites impostos por políticas e regulamentos. O modelo Tobit é especialmente útil nessas situações, pois ajusta a análise para levar em conta esses limites, permitindo uma compreensão mais precisa dos fatores que influenciam a eficiência dos contratos.

A concentração de observações convergindo para um valor limite é condição para a utilização do modelo Tobit. O padrão estocástico que representa matematicamente essa aplicação é apresentado a seguir:

$$y_t = \begin{cases} X_t \alpha + \mu_t \geq 0 \\ 0, \text{ se } y_t < 0 \end{cases}, \quad \text{com } t = 1, 2, \dots, N$$

Onde N é o número de observações; y_t , variável dependente; X_t , vetor de variáveis independentes; α , vetor de coeficientes desconhecidos; e μ_t , erro aleatório, que é distribuído com média 0 (zero) e variância constante (McDonald & Moffitt, 1980).

O truncamento ocorre quando uma condição exclui certos indivíduos do estudo, seja na variável resposta ou nas variáveis regressoras. A censura consiste na falta de dados em algumas unidades amostrais da variável resposta, mas não desfalca as mesmas unidades amostrais para as variáveis regressoras. Desse modo, conclui-se que um elemento amostral censurado provê parcialmente informações sobre um determinado evento probabilístico (Colosimo & Giolo, 2006).

Então no caso das contratações do governo federal, o modelo Tobit e o modelo MQO Truncado podem ser usados para analisar variáveis como custos de contratos ou duração de projetos, o que os tornam viáveis para aplicação e comparação que se propõe neste estudo. Sendo assim, analisa-se a ineficiência dos contratos públicos, mensurado com a proxy de aditivos contratuais, pois sabe-se que um contrato possui, no mínimo, zero aditivos e, portanto, é censurado inferiormente por um valor mínimo. Desse modo, mensura-se qual o impacto linear médio das covariáveis no número de aditivos, de modo que quanto maior o número de aditivos mais ineficiente é o contrato público.

3.3.4. Modelos Lineares Generalizados

Os Modelos Lineares Generalizados (MLG) foram originalmente propostos por Nelder e Wedderburn (1972). O MLG é uma extensão do modelo de regressão linear gaussiano para variáveis resposta com distribuição pertencente à família exponencial. Formalmente, dizemos que a variável aleatória Y pertence à família exponencial se sua função densidade de probabilidade (fdp) ou função massa de probabilidade (fmp) pode ser escrita na forma: $f(y|\theta, \phi) = \exp\left(\frac{[y\theta - b(\theta)]}{a(\phi)} + c(y, \phi)\right)$, em que θ é o parâmetro natural e ϕ é o parâmetro de escala e $a(\cdot)$, $b(\cdot)$ e $c(\cdot)$ são funções específicas que determinam de maneira única a distribuição. No contexto de MLG, a função de ligação $g(\cdot)$ que faz com que $\eta_i = g(\mu_i) = \theta_i$ é denominada ligação canônica.

Algumas distribuições discretas podem ter suas fmp reescritas na forma da família exponencial. Algumas dessas possíveis distribuições discretas são objetos de estudo deste trabalho: as distribuições Poisson e Binomial Negativa. Vale ressaltar que a Distribuição Poisson pertence à família exponencial, pois $g(\mu) = \log(\mu)$. Outro exemplo importante de distribuição de probabilidade de variável aleatória discreta que pode se enquadrar na família exponencial é a distribuição Binomial Negativa (BN). Neste caso, diz-se que $Y \sim BN(\mu, \omega)$, se existe variável não observável $Z \sim \Gamma(\omega, \frac{\omega}{\mu})$, tal que $Y|Z \sim Pois(Z)$, onde $\Gamma(\alpha, \beta)$ denota a distribuição Gama com parâmetros de forma α e da taxa β . No contexto de MLG, a resposta BN surge ao se tomar $Y_i|Z_i \sim Pois(Z_i)$, com $Z_i \sim \Gamma(\omega, \frac{\omega}{\mu_i})$, sendo que o parâmetro de precisão ω é comum a todas as unidades experimentais e, por isso, não depende do índice i .

3.3.5. Modelos Aditivos Generalizados para Locação, Escala e Forma

Os Modelos Aditivos Generalizados para Locação, Escala e Forma (GAMLSS, sigla para o tem em inglês *Generalized Additive Models for Location, Scale and Shape*) são uma classe muito ampla de modelos de regressão. Originalmente propostos por Rigby e Stasinopoulos (2005), os GAMLSS são desenhados para modelar todos os parâmetros da distribuição proposta em função de variáveis explicativas. Os MLG Poisson e BN também podem ser vistos como casos particulares da família GAMLSS. Neste trabalho, é considerado o GAMLSS paramétrico que, em termos gerais, é definido por $Y_i \sim D(\mu_i, \sigma_i, \nu_i, \tau_i), i = 1, 2, \dots, n$, em que D é qualquer distribuição de, no máximo, quatro parâmetros. Assim, a distribuição na família GAMLSS tem fmp $f(y|\theta)$ com $\theta = \mu, \theta = (\mu, \sigma), \theta = (\mu, \sigma, \nu), \theta = (\mu, \sigma, \nu, \tau)$.

Segundo Ross et. al. (2002), a classe GAMLSS tem flexibilidade para modelar quantos parâmetros se desejar por meio de variáveis explicativas. Nesse sentido, a família GAMLSS se mostra atrativa para dados sobre dispersos, em particular, com excesso de zeros. Para o fenômeno estudado neste trabalho, distribuições infladas de zeros surgem como candidatas preliminares para ajustar os dados, no sentido que contratos com número de aditivos enquadrados na categoria de excesso de zeros, poderiam ser classificados como eficientes e os demais como ineficientes.

Neste trabalho, para esse propósito, foram utilizadas as distribuições: Poisson Inflada de Zeros (ZIP, sigla para o termo em inglês *Zero Inflated Poisson*) e Binomial Negativa Inflada de Zeros (ZINB, sigla para o termo em inglês *Zero Inflated Negative Binomial*). Uma vantagem em considerar esses modelos para o ajuste dos dados é que eles são aplicados por meio dos pacotes *zip* e *zinb* no Stata.

3.3.6. Diagnóstico e Escolha dos Parâmetros

A fim de realizar uma escolha adequada dos parâmetros que comporão a análise dos resultados, faz-se necessária a comparação dos seis modelos propostos. Os parâmetros estimados com um nível de significância estatística a 5%, concomitante a todos os modelos, serão os parâmetros da análise para efeito de impacto no resultado da variável resposta deste estudo.

Os indícios de heterocedasticidade observados nos dados sugere a realização de um teste de hipótese que certifique essa característica. Para isso, torna-se adequado realizar o Teste Breusch-Pagan, conforme resultado apresentado na tabela 5. Após a realização do teste e observado o p-valor $< 0,01$, o que confirma o atributo de heterocedasticidade, a estimação dos parâmetros foi realizada utilizando erros padrão robustos.

TABELA 5 - RESULTADO DO TESTE BREUSCH-PAGAN

Equação	Obs.	Parâmetros	RMSE	R-Squared	chi2	p-valor
aditivos	209.776	74	1,649427	0,3119	95.079,57	< 0,01

Fonte: STATA versão 18.

Assim, é possível obter estimativas mais precisas dos parâmetros e, conseqüentemente, resultados mais confiáveis. A utilização de erros padrão robustos, neste caso, é importante para garantir a confiabilidade das descobertas e evitar inferências tendenciosas, trazendo mais robustez aos resultados das estimativas dos parâmetros.

Capítulo 4

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A distribuição do número de aditivos contratuais dos dados após o tratamento descrito na seção anterior é apresentada Figura 2.



Figura 2: Gráfico de Barras da Variável Aditivos
Fonte: Autoria própria.

Pela Figura 2, é possível notar um excesso de zeros e uma forte assimetria à direita, com uma evidente censura em 0 (zero). Vale ressaltar que os aditivos da base de dados após a sua preparação, teve o máximo de 48 (quarenta e oito) aditivos, ver Tabela 6, mas não havia limite de aditivo contratual, logo não há censura para o limite superior.

Esses fatos justificam a importância de comparar os possíveis modelos embasados pela teoria e que podem melhor se ajustarem aos dados. Dessa forma e por se tratar de dados de contagem inflados de observações nulas, com censura no

limite inferior igual 0 (zero), julgou-se necessário realizar uma comparação entre os modelos, a fim de verificar qual possui o melhor ajuste.

TABELA 6 - SUMÁRIO DA VARIÁVEL RESPOSTA: ADITIVOS

Variável	Obs	Média	Desvio Padrão	Min	Max
Aditivos	209.776	1,23	1,99	0	48

Fonte: STATA versão 18.

4.1. ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (PCA)

Para investigar a correlação entre as variáveis preditoras, foi calculada a matriz de correlação com todas as 16 covariáveis do modelo. A Figura 3 apresenta uma representação gráfica dessa matriz com as correspondentes variáveis socioeconômicas.

TABELA 7 - MATRIZ DE CORRELAÇÃO

Variáveis	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)
(1) aem	1,00															
(2) aef	0,73	1,00														
(3) tm	-0,28	-0,27	1,00													
(4) tn	0,07	0,15	-0,69	1,00												
(5) rgpesspd	0,25	0,49	-0,52	0,44	1,00											
(6) rgpecpd	0,34	0,40	-0,58	0,53	0,82	1,00										
(7) ripepd	0,31	0,37	-0,32	0,27	0,63	0,60	1,00									
(8) rgpepd	0,39	0,47	-0,29	0,11	0,84	0,75	0,68	1,00								
(9) rrpepd	0,33	0,41	-0,28	0,14	0,81	0,71	0,62	0,88	1,00							
(10) gr	-0,12	0,19	-0,24	0,62	0,30	0,26	0,05	0,02	0,00	1,00						
(11) th	0,31	0,54	-0,15	0,15	0,42	0,24	0,28	0,34	0,38	0,30	1,00					
(12) gaed	0,22	0,02	0,06	-0,33	-0,30	-0,30	-0,07	-0,12	-0,14	-0,57	-0,15	1,00				
(13) txcrpibpc	0,17	0,10	-0,03	-0,05	0,02	0,05	0,09	0,09	0,02	-0,07	-0,04	0,04	1,00			
(14) pibpce	-0,44	-0,50	-0,12	0,54	-0,34	-0,19	-0,35	-0,62	-0,55	0,44	-0,34	-0,33	-0,09	1,00		
(15) Invalor	-0,04	-0,05	-0,05	0,14	-0,03	-0,00	-0,05	-0,10	-0,08	0,14	-0,00	-0,09	-0,04	0,19	1,00	
(16) Invigencia	0,01	-0,00	-0,04	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	-0,00	0,02	-0,01	-0,03	0,02	0,22	1,00

Fonte: STATA versão 18.

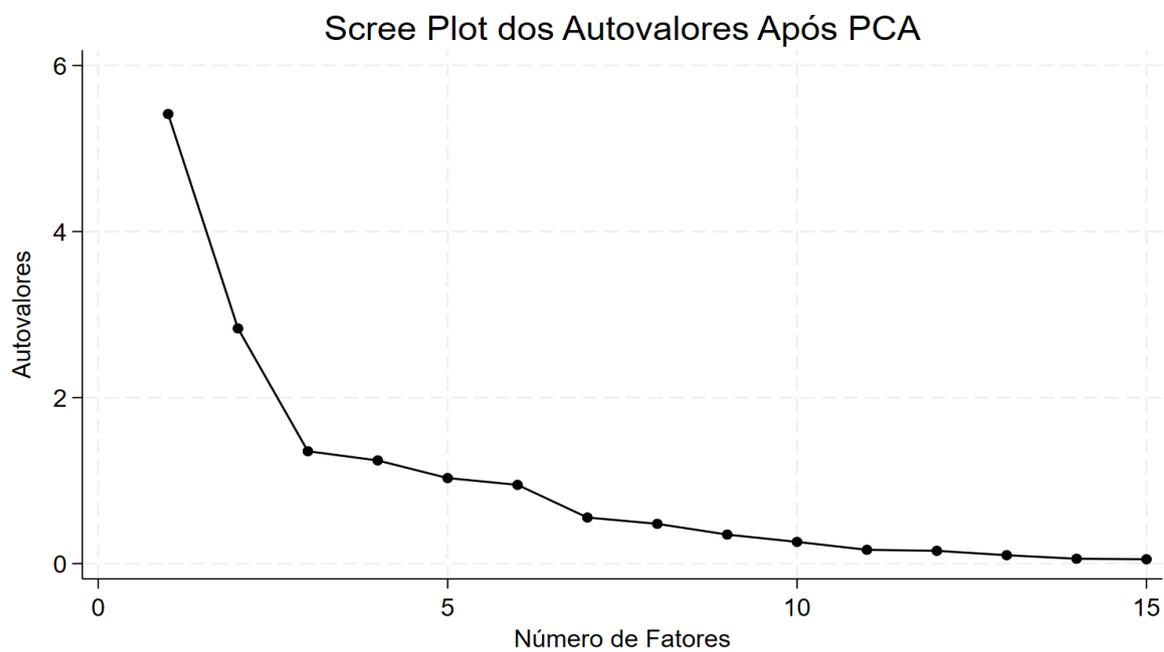


Figura 3: Scree Plot Resultado da Análise Fatorial
Fonte: Autoria Própria

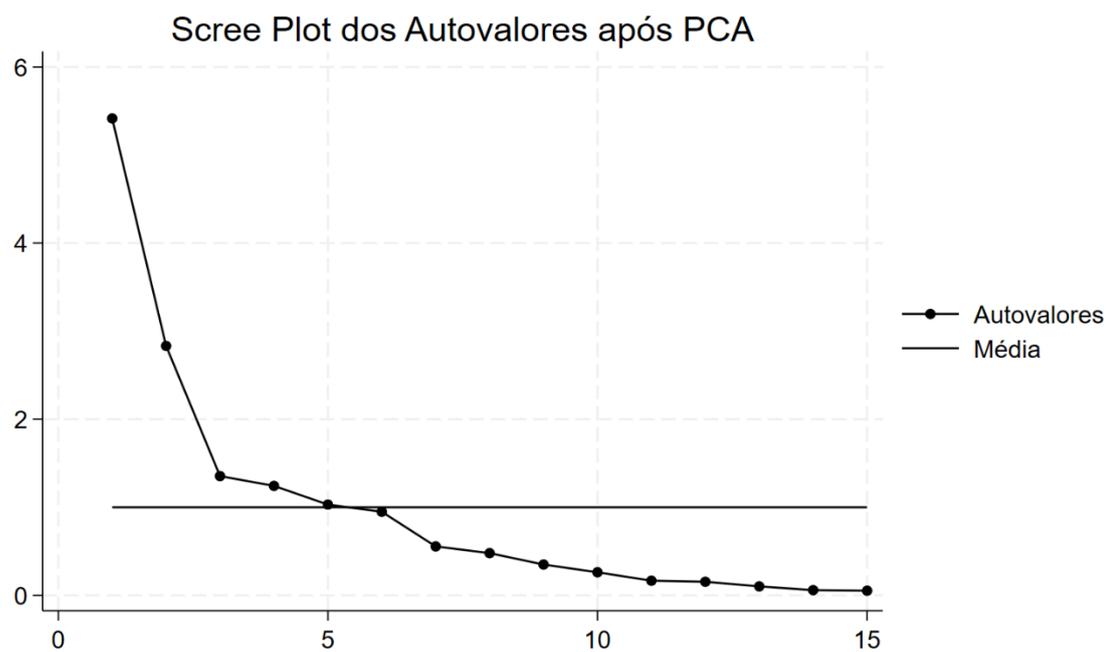


Figura 4: Scree Plot com Média de Autovalores iguais a 1
Fonte: Autoria Própria

Por meio da análise do *Scree Plot*, Figuras 3 e 4, aplicando-se o Critério Kaiser (KMO), verifica-se que o número de fatores capazes de explicar mais intensamente a variabilidade é 05 (cinco), o que quer dizer que mais de 95% (noventa e cinco por cento) da variância do conjunto de variáveis é explicada por apenas cinco componentes principais (fatores), conforme se verifica na Figura 5.

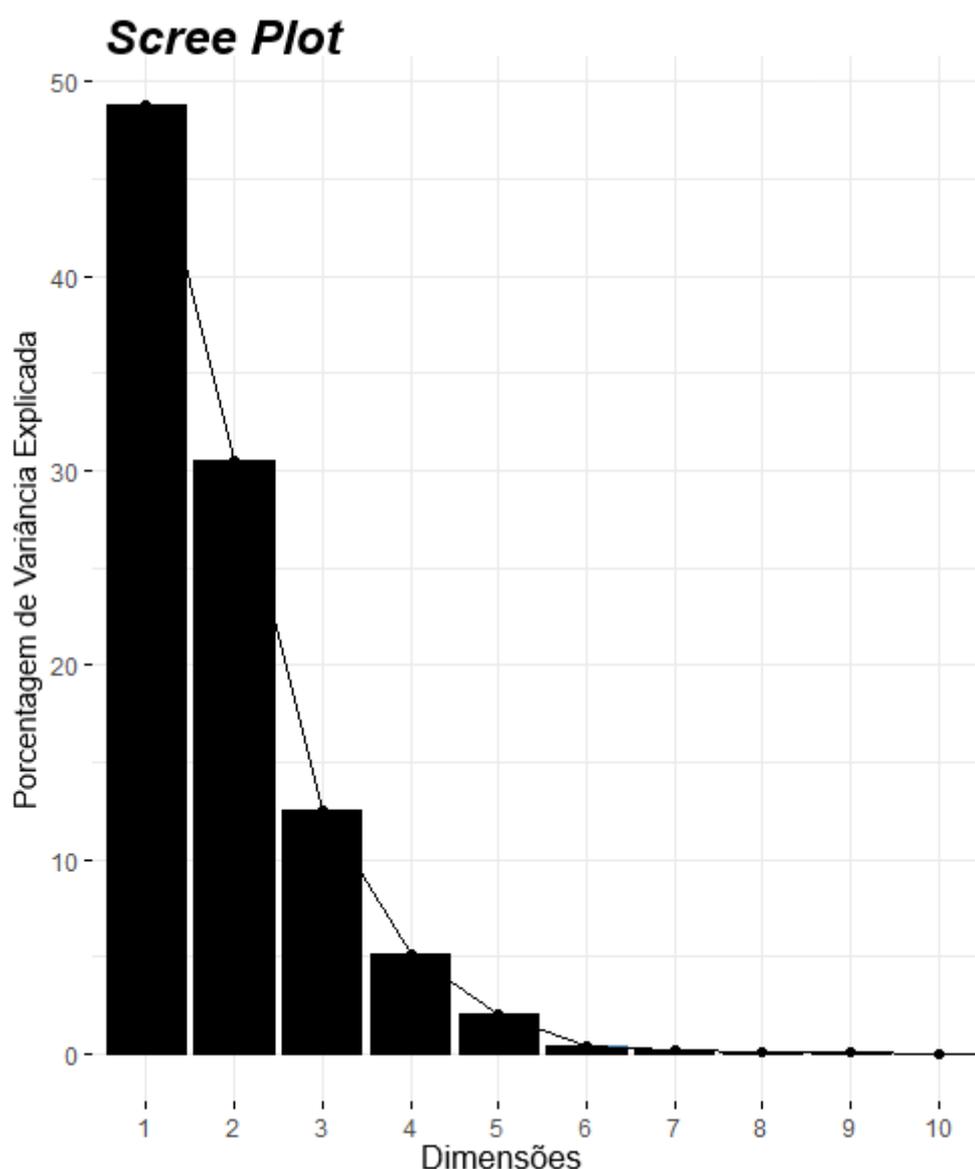


Figura 5: Scree Plot Variância Modelo
Fonte: Autoria própria.

Dessa forma, após obter a carga dos fatores para as covariáveis estudadas e adotando o critério de relevância das covariáveis socioeconômicas na composição

dos fatores em que o valor absoluto da carga é menor que 0,5, conforme se observa na Figura 5. A composição dos 05 (cinco) fatores com as covariáveis que mais contribuem estão representadas na Figura 6. As definições das covariáveis socioeconômicas que compõem os fatores constam na Tabela 4.

- **F1: Fator Atividade do Setor Público (FASP)** – rgpepd(+), rrepepd(+), rgpesspd(+), rgpecpd, ripepd(+), pibpce(-);
- **F2: Fator SocioEducativo (FSE)** – aef(+), aem(+), th(+);
- **F3: Fator Crescimento Econômico (FCE)** – tn(+), pibpce(+), tm(-);
- **F4: Fator Desenvolvimento Econômico (FDE)** – gr(+), gaed(-);
- **F5: Fator Efeito Prazo (FEP)** – Invigencia(+), txcrpibpc(-).

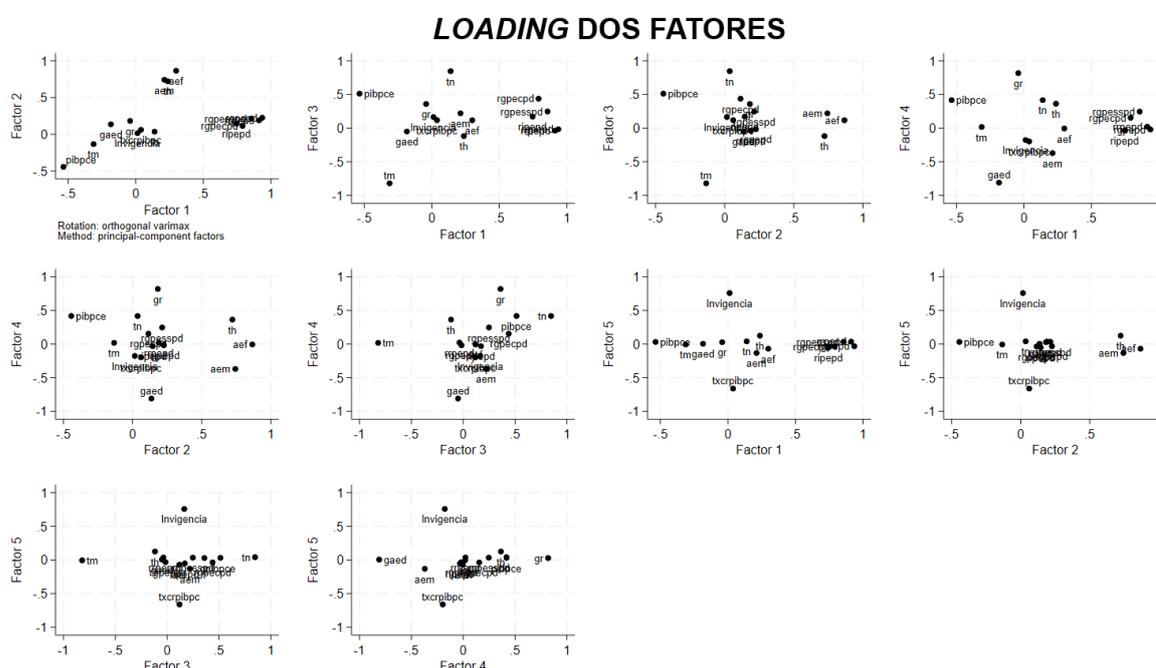


Figura 6: Loading Componentes Principais: KMO (Autovalores)
Fonte: autoria própria.

Assim, as variáveis totais que, inicialmente, eram compostas por 66 variáveis independentes e 1 variável dependente (**Aditivos**) sofrem uma redução na

quantidade, permitindo a estimação de um modelo mais parcimonioso, sem, contudo, perder a eficácia para a modelagem proposta dos dados.

4.2. ANÁLISE DESCRITIVA

A variável Aditivos foi agrupada por Regiões Brasileiras das Unidades Federativas (UFs – Estados e o Distrito Federal), Modalidades de Licitação e Sistemas de Origem de Preços (**SISPP**, **SISRP**). A partir da base tratada foram obtidas algumas medidas descritivas para a variável resposta em relação às variáveis qualitativas retro mencionadas. A Tabela 8 apresenta um resumo da variável resposta, contendo medidas estatísticas importantes para a análise dos dados, tais como: média, mediana, quartis, desvio-padrão, mínimo e máximo.

TABELA 8: RESUMO DA VARIÁVEL RESPOSTA ADITIVOS

Variável	Mín	P1	Q1(25%)	Mediana	Média	DP	Q3(75%)	P99	Máx
Aditivos	0	0	0	0	1,22	1,99	2	8	48

Fonte: STATA versão 18.

O histograma dessa variável é apresentado na Figura 7. Nota-se que aproximadamente 53,6% dos dados concentram-se em torno do valor zero.

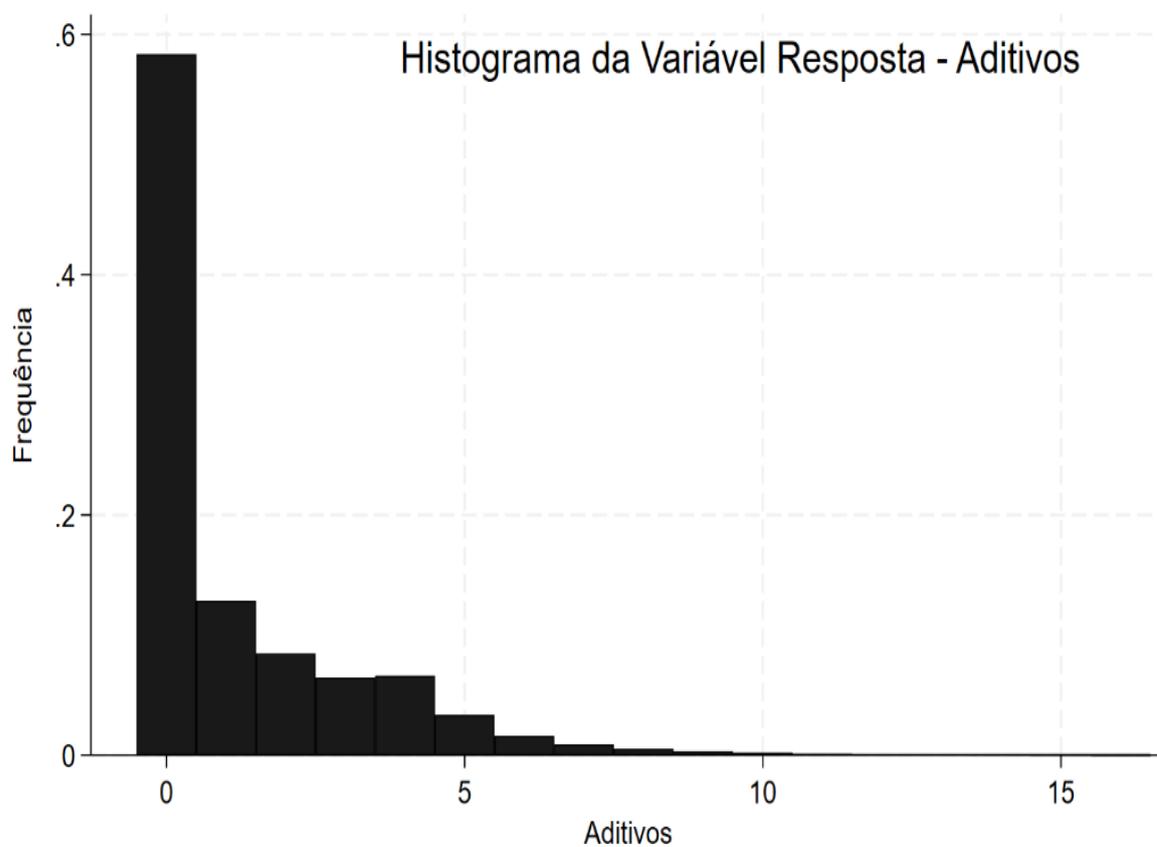


Figura 7: Histograma da Variável Aditivos
Fonte: STATA versão 18.

A Tabela 9 apresenta o número de contratos com a respectiva quantidade de aditivos em cada Modalidade de Licitação. Essas informações denotam uma concentração considerável em contratos de até 16 aditivos (aproximadamente 100%). A Modalidade Pregão (mod₆) concentra os aditivos contratuais gerados pela contratação da amostra em âmbito público federal nos anos entre 2011 e 2019.

TABELA 9 - DISTRIBUIÇÃO ADITIVOS POR MODALIDADES DE LICITAÇÃO

Aditivos	MODALIDADE										Total	Freq Acum (%)
	mod ₁	mod ₂	mod ₃	mod ₄	mod ₅	mod ₆	mod ₇	mod ₈	mod ₉			
0	668	364	2.156	1.104	215	86.304	19.225	11.973	367	122.376	53,6	
1	299	13	1.622	948	16	15.983	4.786	2.905	390	26.962	71,2	
2	138	2	997	900	8	10.673	2.618	2.127	275	17.738	79,6	
3	37	0	570	652	5	8.648	1.623	1.751	257	13.543	86,1	
4	17	2	363	483	0	8.852	1.429	2.529	176	13.851	92,7	
5	12	0	216	370	0	4.759	724	803	134	7.018	96,0	
6	4	0	133	288	0	2.330	328	192	111	3.386	97,7	
7	1	0	84	204	0	1.253	198	85	62	1.887	98,6	
8	2	0	52	157	0	715	128	31	47	1.132	99,1	
9	0	1	34	100	0	455	82	7	36	715	99,4	
10	0	0	19	75	0	262	32	13	13	414	99,6	
11	0	0	26	46	0	143	14	2	14	245	99,8	
12	0	0	8	38	0	93	9	2	6	156	99,8	
13	0	0	3	33	0	75	7	2	7	127	99,9	
14	0	0	14	22	0	33	1	0	1	71	99,9	
15	0	0	4	16	0	25	4	2	3	54	99,9	
16	0	0	0	7	0	15	1	0	1	24	~100	
17	1	0	2	3	0	18	4	0	2	30	~100	
18	0	0	0	2	0	5	0	0	0	7	~100	
19	0	0	1	4	0	3	1	0	0	9	~100	
20	0	0	1	2	0	7	1	0	1	12	~100	
21	0	0	0	2	0	0	1	0	0	3	~100	
22	0	0	0	1	0	2	0	0	0	3	~100	
24	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	~100	
25	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	~100	
26	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	~100	
31	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	~100	
32	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	~100	
33	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	~100	
34	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	~100	
35	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	~100	
48	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	~100	
Total	1179	382	6.305	5.457	244	140.666	31.216	22.424	1.903	209.776	100,0	
(%)	~0,0	~0,0	3,00	2,60	~0,0	67,06	14,88	10,69	~0,0	100,0		

Fonte: STATA versão 18.

A Tabela 10 apresenta a distribuição dos aditivos ao longo dos anos do período estudado. Verifica-se uma leve tendência de redução dos aditivos ao longo dos anos. Isso pode denotar um aprendizado decorrente da prática reiterada de compras.

TABELA 10 - DISTRIBUIÇÃO DOS ADITIVOS NOS ANOS

Aditivos	ANO									Total
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
0	15.134	16.459	16.808	17.777	12.737	13.350	12.451	13.895	3.765	122.376
1	3.428	3.961	3.856	3.748	2.907	2.691	2.823	2.835	713	26.962
2	1.835	2.266	2.125	2.062	1.557	1.680	1.661	4.163	389	17.738
3	1.374	1.620	1.555	1.546	1.300	1.422	3.044	1.573	109	13.543
4	1.674	2.021	2.158	2.152	1.891	2.368	1.150	388	49	13.851
5	876	1.079	1.235	1.236	1.070	886	416	198	22	7.018
6	429	525	561	605	548	428	187	98	5	3.386
7	242	338	334	328	312	181	103	44	5	1.887
8	164	221	207	192	161	111	54	19	3	1.132
9	113	137	128	123	100	63	38	11	2	715
10	64	64	71	80	56	60	14	5	0	414
11	34	39	53	52	41	16	7	3	0	245
12	33	29	24	29	17	14	6	4	0	156
13	23	24	22	22	20	13	2	1	0	127
14	10	11	18	10	18	3	1	0	0	71
15	3	15	13	18	1	2	2	0	0	54
16	6	5	7	4	1	1	0	0	0	24
17	6	4	6	4	4	5	0	1	0	30
18	2	1	1	1	2	0	0	0	0	7
19	1	1	4	2	0	0	1	0	0	9
20	0	2	3	1	3	2	0	1	0	12
21	1	0	0	2	0	0	0	0	0	3
22	1	2	0	0	0	0	0	0	0	3
24	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
25	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
26	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
31	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
32	1	0	0	0	2	0	0	0	0	3
33	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
34	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
35	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
48	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Total	25.454	28.828	29.191	29.995	22.748	23.299	21.960	23.239	5.062	209.776

Fonte: STATA versão 18.

A Tabela 11 apresenta os aditivos e a sua distribuição entre as origens dos processos federais. Nota-se que 79,3% dos aditivos são registrados no sistema de preços praticados. Isso pode ser pelo fato de que o SISRP permite maior concorrência e estimula um ambiente de maior competição nas licitações públicas do governo federal.

TABELA 11 - DISTRIBUIÇÃO ADITIVOS POR ORIGEM

Aditivos	ORIGEM			Freq Acum (%)
	SISPP	SISRP	Total	
0	89.067	33.309	122.376	53,6
1	23.049	3.913	26.962	71,2
2	15.605	2.133	17.738	79,6
3	11.945	1.598	13.543	86,1
4	12.563	1.288	13.851	92,7
5	6.393	625	7.018	96,0
6	3.082	304	3.386	97,7
7	1.757	130	1.887	98,6
8	1.054	78	1.132	99,1
9	678	37	715	99,4
10	390	24	414	99,6
11	239	6	245	99,8
12	150	6	156	99,8
13	121	6	127	99,9
14	66	5	71	99,9
15	51	3	54	99,9
16	24	0	24	~100,0
17	29	1	30	~100,0
18	7	0	7	~100,0
19	9	0	9	~100,0
20	12	0	12	~100,0
21	3	0	3	~100,0
22	3	0	3	~100,0
24	1	0	1	~100,0
25	2	0	2	~100,0
26	2	0	2	~100,0
31	1	0	1	~100,0
32	3	0	3	~100,0
33	1	0	1	~100,0
34	1	0	1	~100,0
35	1	0	1	~100,0
48	1	0	1	~100,0
Total	166.310	43.466	209.776	100,0
(%)	(79,3)	(20,7)	(100,0)	

Fonte: STATA versão 18.

A Tabela 12 apresenta a distribuição dos aditivos por região da federação. Esse agrupamento permite clusterizar a análise da forma como os aditivos são distribuídos pelo Brasil. Isso facilita a análise e permite entender melhor como a cultura local, o regionalismo e as características gerais de uma região afeta os processos de compras federais. No modelo constam as UFs (Unidades Federativas) como covariáveis, contudo optou-se apresentar a descritiva por regiões com a finalidade de ilustrar o impacto regional na distribuição dos aditivos contratuais. Dessa forma, melhora a

inteligibilidade dessa informação para efeito de compreensão dos resultados observados no *output* dos modelos de regressões.

TABELA 12 - DISTRIBUIÇÃO DOS ADITIVOS POR REGIÕES DO BRASIL

Aditivo	REGIÃO						TOTAL	Freq Acum (%)
	Norte	Nordeste	Centro-Oeste	Sudeste	Sul			
0	10.773	28.211	28.143	40.857	14.392	122.376	53,6	
1	2.471	5.992	6.104	8.319	4.076	26.962	71,2	
2	1.872	3.972	3.895	4.988	3.011	17.738	79,6	
3	1.445	3.049	3.110	3.769	2.170	13.543	86,1	
4	1470	2.837	3.271	3.836	2.437	13.851	92,7	
5	734	1.518	1.661	2.025	1.080	7.018	96,0	
6	341	768	771	1.033	473	3.386	97,7	
7	182	497	387	539	282	1.887	98,6	
8	106	257	245	353	171	1.132	99,1	
9	79	162	158	203	113	715	99,4	
10	44	101	82	111	76	414	99,6	
11	15	53	52	81	44	245	99,8	
12	16	30	35	49	26	156	99,8	
13	7	31	27	34	28	127	99,9	
14	6	12	5	22	26	71	99,9	
15	5	18	7	17	7	54	99,9	
16	0	4	10	6	4	24	~100,0	
17	1	6	8	11	4	30	~100,0	
18	0	2	2	3	0	7	~100,0	
19	1	0	4	4	0	9	~100,0	
20	1	7	1	3	0	12	~100,0	
21	0	2	0	0	1	3	~100,0	
22	0	1	1	1	0	3	~100,0	
24	0	0	0	1	0	1	~100,0	
25	0	0	0	2	0	2	~100,0	
26	0	0	0	0	2	2	~100,0	
31	0	0	0	0	1	1	~100,0	
32	0	0	0	0	3	3	~100,0	
33	0	0	0	1	0	1	~100,0	
34	0	0	1	0	0	1	~100,0	
35	0	0	0	1	0	1	~100,0	
48	0	0	0	0	1	1	~100,0	
Total	19.569	47.530	47.980	66.269	28.428	209.776		
(%)	(9,33)	(22,66)	(22,87)	(31,59)	(13,55)	(100,00)	100,0	

Fonte: STATA versão 18.

4.3. COMPARAÇÃO DOS MODELOS ESTIMADOS

Para a comparação, foram considerados os modelos de Regressão TOBIT, MQO Truncado, Poisson, Poisson Inflada de Zeros, Binomial Negativa e Binomial

Negativa Inflada de Zeros. Nessa análise foram avaliados os resultados das regressões obtidos no Software STATA, Versão 18. As variáveis independentes que melhor analisam a significância das covariáveis no resultado da variável resposta, são aquelas estatisticamente significantes simultaneamente para todos os seis modelos propostos, conforme se observa em negrito na Tabela 13 a seguir.

TABELA 13 - COMPARAÇÃO DOS MODELOS: ANÁLISE FATORIAL: LOADING < 0,5

	<i>MQO</i>	<i>TOBIT</i>	<i>POISSON</i>	<i>ZIP</i>	<i>NB</i>	<i>ZINB</i>
<i>F</i> ₁	-0,23 ***	-0,23 ***	-0,11 ***	-0,05 ***	-0,22 ***	-0,05 ***
<i>F</i> ₂	-0,24 ***	-0,24 ***	-0,09 ***	-0,05 ***	-0,09 ***	-0,05 ***
<i>F</i> ₃	0,48 ***	0,48 ***	0,57 ***	0,15 ***	0,77 ***	0,15 ***
<i>F</i> ₄	0,14 ***	0,14 ***	-0,18 ***	-0,24	-0,15 ***	-0,02
<i>F</i> ₅	0,16 ***	0,16 ***	0,87 ***	0,21 ***	1,04 ***	0,21 ***
<i>Lnlicita</i>	0,30 ***	0,30 ***	-0,77 ***	-0,04 **	-0,92 ***	-0,04 *
<i>Cnpj</i>	0,04	0,04	-0,01	0,01	-0,04 *	0,02
<i>Lnvalor</i>	0,11 ***	0,11 ***	0,02 ***	0,00	0,00	0,00
<i>origem</i> ₁	0,60 ***	0,60 ***	0,67 ***	0,15 ***	0,67 ***	0,15 ***
<i>mod</i> ₁	-2,11 ***	-2,11 ***	-3,02 ***	-0,87	-3,22 ***	-0,87
<i>mod</i> ₂	-2,17 ***	-2,17 ***	-4,18 ***	-4,61 **	-1,62	-4,58 **
<i>mod</i> ₃	-4,16 ***	-4,16 ***	-2,03 ***	-1,69 ***	-1,96 ***	-1,69 ***
<i>mod</i> ₄	-3,05 ***	-3,05 ***	-0,36 ***	-1,33 ***	-0,66 ***	-1,35 ***
<i>mod</i> ₅	-2,76 ***	-2,76 ***	-9,97 ***	-3,06 **	-12,9 ***	-3,06 **
<i>mod</i> ₆	-1,98 ***	-1,98 ***	-1,11 ***	-0,70 ***	-1,30 ***	-0,70 ***
<i>mod</i> ₇	-1,54 ***	-1,54 ***	-1,73 ***	-0,58 ***	-1,96 ***	-0,58 ***
<i>mod</i> ₉	-3,47 ***	-3,47 ***	-0,80 ***	-1,31 ***	-0,81 ***	-1,33 ***
<i>UF</i> ₁ (AC)	0,14	0,14	-0,00	-0,02	-0,05	-0,02
<i>UF</i> ₂ (AL)	0,87 ***	0,87 ***	0,80 ***	0,13 ***	1,13 ***	0,14 ***
<i>UF</i> ₃ (AM)	-0,40 ***	-0,40 ***	-0,41 ***	0,01	-0,67 ***	0,01
<i>UF</i> ₄ (AP)	-0,22 ***	-0,22 ***	-0,32 ***	-0,09 **	-0,52 ***	-0,09 **
<i>UF</i> ₅ (BA)	0,45 ***	0,45 ***	0,50 ***	0,10 ***	0,62 ***	0,10 ***
<i>UF</i> ₆ (CE)	0,38 ***	0,38 ***	0,40 ***	-0,02	0,64 ***	-0,02
<i>UF</i> ₇ (DF)	-0,59 ***	-0,60 ***	-0,71 ***	-0,15 ***	-0,22 ***	-0,15 ***
<i>UF</i> ₈ (ES)	0,05	0,05	0,05 *	-0,01	0,17 ***	-0,01
<i>UF</i> ₉ (GO)	0,32 ***	0,32 ***	0,33 ***	0,05 *	0,46 ***	0,05 *
<i>UF</i> ₁₁ (MG)	0,08	0,08	0,15 ***	-0,04	0,25 ***	-0,04
<i>UF</i> ₁₂ (MS)	0,17 ***	0,17 ***	0,13 ***	0,00	0,16 ***	0,00
<i>UF</i> ₁₃ (MT)	-0,26 ***	-0,26 ***	-0,20 ***	-0,01	-0,30 ***	-0,01
<i>UF</i> ₁₄ (PA)	-0,14 ***	-0,14 ***	-0,12 ***	0,04	-0,24 ***	0,04
<i>UF</i> ₁₅ (PB)	0,41 ***	0,41 ***	0,47 ***	0,05 *	0,68 ***	0,04 *
<i>UF</i> ₁₆ (PE)	0,51 ***	0,51 ***	0,49 ***	0,03	0,76 ***	0,03
<i>UF</i> ₁₇ (PI)	0,28 ***	0,28 ***	0,33 ***	0,01	0,47 ***	0,01
<i>UF</i> ₁₈ (PR)	0,10 *	0,10 *	0,11 ***	-0,05	0,22 ***	-0,05
<i>UF</i> ₁₉ (RJ)	0,38 ***	0,38 ***	0,39 ***	-0,01	0,66 ***	-0,01
<i>UF</i> ₂₀ (RN)	0,73 ***	0,73 ***	0,68 ***	0,11 ***	0,98 ***	0,15 ***
<i>UF</i> ₂₁ (RO)	0,15 ***	0,15 ***	0,12 ***	0,02	0,12 ***	0,02
<i>UF</i> ₂₂ (RR)	-0,38 ***	-0,38 ***	-0,45 ***	-0,15 ***	-0,57 ***	-0,15 ***
<i>UF</i> ₂₃ (RS)	0,70 ***	0,70 ***	0,63 ***	0,04	0,95 ***	0,04
<i>UF</i> ₂₄ (SC)	-0,08	-0,08	-0,07 **	-0,06 *	-0,09	-0,06 *
<i>UF</i> ₂₅ (SE)	0,36 ***	0,36 ***	0,36 ***	0,10 ***	0,49 ***	0,10 ***
<i>UF</i> ₂₆ (SP)	-0,17 ***	-0,17 ***	-0,14 ***	-0,11 ***	-0,10 *	-0,11 ***
<i>UF</i> ₂₇ (TO)	0,26 ***	0,26 ***	0,18 ***	-0,08 ***	0,30 ***	-0,08 ***

<i>F1valor</i>	0,02 ***	0,02 ***	0,01 ***	0,00 ***	0,02 ***	0,00 ***
<i>F2valor</i>	0,01 ***	0,01 ***	-0,00	0,00	-0,00	0,00
<i>F3valor</i>	-0,01 ***	-0,01 ***	-0,02 ***	-0,01 ***	-0,02 ***	-0,01 ***
<i>F4valor</i>	-0,02 ***	-0,02 ***	0,01 ***	0,00 **	0,01 ***	0,00 **
<i>F5valor</i>	0,01 ***	0,00 ***	-0,05 ***	-0,01 ***	-0,06 ***	-0,01 ***
<i>licitavalor</i>	-0,05 ***	-0,05 ***	0,05 ***	-0,01 ***	0,06 ***	-0,01 ***
<i>licitamod₁</i>	0,16	0,16	0,15	0,11	0,24	0,11
<i>licitamod₂</i>	0,04	0,04	-0,98 ***	0,20	-1,14 ***	0,20
<i>licitamod₃</i>	0,17 **	0,17 **	0,06 *	0,14 ***	0,08	0,14 ***
<i>licitamod₄</i>	0,06	0,06	-0,05 ***	0,05 ***	-0,06	0,05 ***
<i>licitamod₅</i>	0,31	0,31	0,89 **	0,42	1,48 ***	0,42
<i>licitamod₆</i>	-0,03 **	-0,03 **	-0,13 ***	0,05 ***	-0,11 ***	0,06 ***
<i>licitamod₇</i>	0,18 ***	0,18 ***	0,11 ***	0,12 ***	0,12 ***	0,12 ***
<i>licitamod₉</i>	-0,05	-0,05	-0,11 ***	-0,13	-0,19 ***	-0,02
<i>mod₁valor</i>	0,15 **	0,15 **	0,24 ***	0,03	0,26 ***	0,03
<i>mod₂valor</i>	0,16 ***	0,16 ***	0,41 ***	0,36 ***	0,21	0,35 ***
<i>mod₃valor</i>	0,34 ***	0,34 ***	0,17 ***	0,12 ***	0,17 ***	0,12 ***
<i>mod₄valor</i>	0,28 ***	0,28 ***	0,06 ***	0,10 ***	0,09 ***	0,10 ***
<i>mod₅valor</i>	0,12 *	0,12 *	0,55 ***	0,15 **	0,73 ***	0,15 **
<i>mod₆valor</i>	0,20 ***	0,20 ***	0,12 ***	0,06 ***	0,14 ***	0,06 ***
<i>mod₇valor</i>	0,01 ***	0,10 ***	0,12 ***	0,03 ***	0,14 ***	0,03 ***
<i>mod₉valor</i>	0,32 ***	0,32 ***	0,10 ***	0,11 ***	0,11 ***	0,11 ***
<i>Doutlier</i>	9,59 ***	9,59 ***	1,53 ***	1,25 ***	1,64 ***	1,25 ***
2012	-0,00	-0,00	-0,03 ***	-0,02 **	-0,03 *	-0,02 **
2013	-0,03	-0,03	-0,03 ***	-0,01 *	-0,05 ***	-0,02 *
2014	-0,01	-0,01	-0,03 ***	-0,00	-0,01	-0,01
2015	-0,05 **	-0,05 **	-0,08 ***	-0,01	-0,13 ***	-0,01
2016	0,15 ***	0,15 ***	0,12 ***	-0,01	0,20 ***	-0,01
2017	0,10 ***	0,10 ***	0,09 ***	-0,14 ***	0,21 ***	-0,14 ***
2018	-0,16 ***	-0,16 ***	-0,17 ***	-0,35 ***	-0,08 ***	-0,34 ***
2019	-0,40 ***	-0,40 ***	-0,66 ***	-0,55 ***	-0,55 ***	-0,54 ***
<i>Constant</i>	-0,38 ***	-0,38 ***	-0,50 ***	1,04 ***	-0,42 ***	1,03 ***

Fonte: STATA versão 18.

A Tabela 13 apresenta uma comparação entre os modelos de regressões adotados no trabalho, donde pode-se extrair os parâmetros estimados significativos concomitantemente para todos os modelos adotados neste estudo. A interseção de variáveis, que apresentam relevância estatística, permite concluir sobre quão importante essas variáveis são na explicação dos resultados da variável resposta.

4.4. ANÁLISE DOS RESULTADOS

É importante salientar que os modelos propostos trazem variáveis intrínsecas e extrínsecas aos contratos firmados pelo governo federal no período compreendido

entre 2011 e 2019. As covariáveis intrínsecas são diretamente relacionadas aos contratos, como por exemplo: Valor, Modalidades, Origem e Licitação Associada, enquanto as covariáveis extrínsecas dizem respeito àquelas relacionadas indiretamente aos contratos, que exercem influência externa na contratação, como por exemplo: Unidade Federativa, Variáveis Socioeconômicas e Ano. Isso é importante no processo de análise, pois permite que o pesquisador tenha uma avaliação mais adequada dos fatores e das causas que exercem efeito sobre a eficiência dos processos de aquisições realizados no escopo público federal.

4.4.1. Discussão e Aspectos Gerais das Covariáveis do Modelo

Uma covariável relevante, segundo Fiuza (2009), é o Valor Inicial dos Contratos e, neste trabalho, alguns dos modelos a trouxeram como significante, seja como covariável ou como variável de interação, a qual influencia o efeito de outras covariáveis sobre a variável resposta. Dessa forma, podemos concluir que o valor inicial do contrato se adequou a Fiuza (2009).

Um aspecto relevante a ser analisado é que de um total de 75 (setenta e cinco) parâmetros que foram estimados pelos modelos propostos. Há concomitância de significância estatística de 35 (trinta e cinco) covariáveis a um nível de confiança de 95%. Isso significa que apenas essas covariáveis explicam adequadamente os efeitos verificados na variável resposta para todos os modelos ao mesmo tempo.

A Tabela 14 apresenta todas as covariáveis significantes estatisticamente a um nível de 5%, concomitantemente, para todos os seis modelos propostos neste estudo. Pode-se observar que todos os grupos de covariáveis, sejam internas ou externas aos contratos, possuem resultados que impactam direta ou indiretamente a ineficiência

nas compras públicas. Isso corrobora com a literatura, na medida que tanto aspectos contratuais, quanto socioeconômicos afetam de alguma maneira a eficiência das compras do setor público brasileiro no âmbito do governo federal.

TABELA 14 - PARÂMETROS ESTIMADOS SIGNIFICANTES PARA OS MODELOS PROPOSTOS

	<i>MQO</i>	<i>TOBIT</i>	<i>POISSON</i>	<i>ZIP</i>	<i>BN</i>	<i>ZIBN</i>
<i>F</i> ₁	-0,23 ***	-0,23 ***	-0,11 ***	-0,05 ***	-0,22 ***	-0,05 ***
<i>F</i> ₂	-0,24 ***	-0,24 ***	-0,09 ***	-0,05 ***	-0,09 ***	-0,05 ***
<i>F</i> ₃	0,48 ***	0,48 ***	0,57 ***	0,15 ***	0,77 ***	0,15 ***
<i>F</i> ₅	0,16 ***	0,16 ***	0,87 ***	0,21 ***	1,04 ***	0,21 ***
<i>origem</i> ₁	0,60 ***	0,60 ***	0,67 ***	0,15 ***	0,67 ***	0,15 ***
<i>mod</i> ₃	-4,16 ***	-4,16 ***	-2,03 ***	-1,69 ***	-1,96 ***	-1,69 ***
<i>mod</i> ₄	-3,05 ***	-3,05 ***	-0,36 ***	-1,33 ***	-0,66 ***	-1,35 ***
<i>mod</i> ₅	-2,76 ***	-2,76 ***	-9,97 ***	-3,06 **	-12,9 ***	-3,06 **
<i>mod</i> ₆	-1,98 ***	-1,98 ***	-1,11 ***	-0,70 ***	-1,30 ***	-0,70 ***
<i>mod</i> ₇	-1,54 ***	-1,54 ***	-1,73 ***	-0,58 ***	-1,96 ***	-0,58 ***
<i>mod</i> ₉	-3,47 ***	-3,47 ***	-0,80 ***	-1,31 ***	-0,81 ***	-1,33 ***
<i>UF</i> ₂ (AL)	0,87 ***	0,87 ***	0,80 ***	0,13 ***	1,13 ***	0,14 ***
<i>UF</i> ₄ (AP)	-0,22 ***	-0,22 ***	-0,32 ***	-0,09 **	-0,52 ***	-0,09 **
<i>UF</i> ₅ (BA)	0,45 ***	0,45 ***	0,50 ***	0,10 ***	0,62 ***	0,10 ***
<i>UF</i> ₇ (DF)	-0,59 ***	-0,60 ***	-0,71 ***	-0,15 ***	-0,22 ***	-0,15 ***
<i>UF</i> ₂₀ (RN)	0,73 ***	0,73 ***	0,68 ***	0,11 ***	0,98 ***	0,15 ***
<i>UF</i> ₂₂ (RR)	-0,38 ***	-0,38 ***	-0,45 ***	-0,15 ***	-0,57 ***	-0,15 ***
<i>UF</i> ₂₅ (SE)	0,36 ***	0,36 ***	0,36 ***	0,10 ***	0,49 ***	0,10 ***
<i>UF</i> ₂₇ (TO)	0,26 ***	0,26 ***	0,18 ***	-0,08 ***	0,30 ***	-0,08 ***
<i>F1valor</i>	0,02 ***	0,02 ***	0,01 ***	0,00 ***	0,02 ***	0,00 ***
<i>F3valor</i>	-0,01 ***	-0,01 ***	-0,02 ***	-0,01 ***	-0,02 ***	-0,01 ***
<i>F4valor</i>	-0,02 ***	-0,02 ***	0,01 ***	0,00 **	0,01 ***	0,00 **
<i>F5valor</i>	0,01 ***	0,00 ***	-0,05 ***	-0,01 ***	-0,06 ***	-0,01 ***
<i>licitavalor</i>	-0,05 ***	-0,05 ***	0,05 ***	-0,01 ***	0,06 ***	-0,01 ***
<i>licitamod</i> ₆	-0,03 **	-0,03 **	-0,13 ***	0,05 ***	-0,11 ***	0,06 ***
<i>licitamod</i> ₇	0,18 ***	0,18 ***	0,11 ***	0,12 ***	0,12 ***	0,12 ***
<i>mod</i> ₃ valor	0,34 ***	0,34 ***	0,17 ***	0,12 ***	0,17 ***	0,12 ***
<i>mod</i> ₄ valor	0,28 ***	0,28 ***	0,06 ***	0,10 ***	0,09 ***	0,10 ***
<i>mod</i> ₆ valor	0,20 ***	0,20 ***	0,12 ***	0,06 ***	0,14 ***	0,06 ***
<i>mod</i> ₇ valor	0,01 ***	0,10 ***	0,12 ***	0,03 ***	0,14 ***	0,03 ***
<i>mod</i> ₉ valor	0,32 ***	0,32 ***	0,10 ***	0,11 ***	0,11 ***	0,11 ***
<i>Doutlier</i>	9,59 ***	9,59 ***	1,53 ***	1,25 ***	1,64 ***	1,25 ***
<i>2017</i>	0,10 ***	0,10 ***	0,09 ***	-0,14 ***	0,21 ***	-0,14 ***
<i>2018</i>	-0,16 ***	-0,16 ***	-0,17 ***	-0,35 ***	-0,08 ***	-0,34 ***
<i>2019</i>	-0,40 ***	-0,40 ***	-0,66 ***	-0,55 ***	-0,55 ***	-0,54 ***
<i>Constant</i>	-0,38 ***	-0,38 ***	-0,50 ***	1,04 ***	-0,42 ***	1,03 ***

Fonte: STATA versão 18.

4.4.2. Análise do Impacto da Origem dos Contratos

A origem dos contratos, determina a forma como os preços da licitação são registrados no SIASG e, conseqüentemente, deixa mais claro o nível de transparência

nas compras públicas no âmbito do poder público federal brasileiro. Tendo em vista que a origem dos contratos indica a transparência dos processos de compras públicas. E, considerando que a forma de competição é estabelecida pela Lei de Licitações pode-se inferir que o resultado encontrado converge com aquele proposto por (Saussier & Tirole, 2015). Os autores identificaram uma relação positiva entre transparência, competição e eficiência.

Da Tabela 14, o coeficiente positivo ocorreu em todos os modelos, isso indica que o **SISPP** gera acréscimo de ineficiência em relação ao **SISRP**. Esse resultado nos permite inferir que quanto menor a transparência em ambiente competitivo, menores são os riscos de melhorar a eficiência e, conseqüentemente, maior a ineficiência. Para este estudo, podemos inferir que o sistema mais transparente (**SISRP**) gera eficiência, enquanto o menos transparente (**SISPP**) gera ineficiência. Essa inferência mostra que o Sistema de Registro de Preço (**SISRP** omitido do modelo) apresenta maior probabilidade de ter contratos eficientes, corroborando com os achados de (Casady et al., 2023; Malatesta & Smith, 2019; Saussier & Tirole, 2015).

4.4.3. Análise do Impacto dos Fatores Socioeconômicos

Pode-se observar, da Tabela 14, que os fatores 1 (F_1 – **FASP**) e 2 (F_2 – **FSE**) afetam negativamente o número de aditivos dos contratos de compras públicas do Governo Federal no período analisado, enquanto os fatores 3 (F_3 – **FCE**) e 5 (F_5 – **FEP**) afetam positivamente. Os resultados obtidos para as relações entre fatores socioeconômicos e ineficiência convergem com os achados de (Patrucco et. al., 2016). É importante ressaltar que por se tratar de classes de modelos e modelos diferentes, é razoável que as estimativas dos parâmetros estimados sejam diferentes

para os modelos propostos.

Para Hefetz & Warner (2012), a privatização pode ser um mecanismo de eficiência da administração pública, modelável por conceitos de custos de transação, que pode incluir tanto os custos administrativos, quanto os custos de contratação. Então, ainda conforme Hefetz & Warner (2012), quanto menor a atividade econômica do setor público, mais eficiente são os processos de compras realizados pelos governos. Isso nos leva a inferir que quanto maior a pujança do setor privado, maior será a eficiência dos processos licitatórios federais nos Estados, conforme se observa nos resultados (Tabela 14) em que o **FASP** é negativamente relacionado com Aditivos, implicando em um fator gerador de eficiência.

Todas as covariáveis socioeconômicas que envolvem a razão das contas dos governos estaduais, em que ocorreram os processos licitatórios, apresentam relação positiva com a eficiência, pois o **FASP** é negativamente relacionado com a variável dependente, enquanto as referidas covariáveis se relacionam positivamente com o **FASP**. Assim, pode-se inferir que as covariáveis socioeconômicas que envolvem a razão das contas públicas apresentam, empiricamente, um resultado convergente aos achados de (Hefetz & Warner, 2012).

Já o PIB per capita apresentou uma relação positiva com a ineficiência, o que quer dizer que quanto maior o PIB per capita no Estado, menor é a possibilidade de os processos de compras públicas do governo federal serem eficientes. Esse resultado é contraintuitivo e pode ser explicado por Williamson (1999) e Coase (1937), pois esses autores sugerem que a decisão de produzir ou comprar um serviço será determinada principalmente pelas seguintes características do serviço:

- (1) o nível de infraestrutura física específica ou perícia técnica e;
- (2) a dificuldade na especificação e monitoramento do contrato.

Sendo assim, os resultados mostram que uma dessas características acima não deve se fazer presente nos contratos ou na maioria dos contratos realizados no âmbito federal entre 2011 e 2019.

O Fator Socioeducacional (**FSE**) apresenta uma relação positiva com a eficiência. Esse é um resultado contraintuitivo do modelo, pois um acréscimo do abandono escolar no ensino médio (**aem**) ou fundamental (**aef**) ou um aumento na taxa de homicídio (**th**), segundo o resultado do modelo, provocarão um ganho de eficiência nas compras. Essa contra intuição pode ser explicada por (Costa & Araújo, 2017). Eles constataram que as características da aquisição e dos compradores influenciam os custos de transação decorrentes das inconformidades contratuais. Considerando que o Brasil é o país do “jeitinho” e que os licitantes tentam quase que permanentemente burlar o sistema licitatório para auferir ganhos contratuais, não se pode afirmar que as características das licitações são as mais adequadas toda vez que ocorre um processo licitatório.

Já o Fator Crescimento Econômico (**FCE**) obtido no modelo gera um acréscimo de ineficiência nos contratos, o que quer dizer que acréscimos nas taxas de natalidade e no PIB per capita geram incrementos de ineficiências, enquanto aumentos nas taxas de mortalidade geram maiores possibilidades de reduções de ineficiência e, conseqüentemente, aumento da possibilidade de eficiência. Esse resultado pode ser explicado pelos achados de (Neduziak & Correa, 2017), os quais relacionaram alocação eficiente dos gastos públicos com crescimento e desenvolvimento econômico. Se olharmos para a economia brasileira no período entre 2011 e 2019,

verifica-se um período desprovido de crescimento-desenvolvimento robustos, isso pode ter ocorrido em função de alocações ineficientes dos gastos públicos, pois a década passada foi um período notadamente turbulento, tanto sob o aspecto político, quanto econômico.

O último fator socioeconômico a ser analisado é o F5 – Fator Efeito Prazo (**FEP**) que se relaciona positivamente com a variável resposta **Aditivos**. Neste fator, um aspecto que se verifica é que quanto maior a vigência dos contratos, maior a ineficiência verificada. Por outro lado, quanto maior a taxa de crescimento do PIB per capita, mais eficientes são os processos de compras licitatórias no Governo Federal. Esse resultado pode ser explicado por (Williamson, 1981). Ele enfatiza a importância das relações contratuais em que a especificação completa dos contratos é difícil.

Tendo em vista as características burocráticas e administrativas dos governos no Brasil: distorções da burocracia, legislações confusas e difusas além de outros atributos peculiares dos hábitos do serviço público brasileiro. Tudo isso combinado com a cultura do “jeitinho brasileiro” amplamente difundida no país, não é difícil concluir que as relações contratuais no Brasil são comprometidas e, por isso, é difícil termos contratos com as suas especificações completas, conforme explicado por (Williamson, 1981).

4.4.4. Análise do Impacto das Modalidades na Ineficiência Pública

Das 09 (nove) modalidades definidas pela Lei 8.666, apenas as modalidades “**Convite**” (mod_1) e “**Concurso**” (mod_2) não são significantes, concomitantemente, para todos os modelos propostos neste trabalho. Outro aspecto relevante a ressaltar é o fato de que todos os coeficientes significativos são negativos, indicando que, em

relação à Inexigibilidade de Licitação, à exceção das modalidades **Convite** e **Concurso**, todas as outras reduzem o risco de ineficiência na contratação pública. Então, a realização de licitação pública em qualquer modalidade que não sejam **Inexigibilidade de Licitação**, **Convite** ou **Concurso** gera eficiência nas compras públicas no governo federal, relativamente, à **Inexigibilidade de Licitação**.

Esse resultado corrobora com a literatura na medida que tanto Niebuhr (2015) quanto Furtado (2015) concordam que a modalidade de **Inexigibilidade de Licitação** oferece menos exposição pública nas fases preparatórias e de execução do processo licitatório. Saussier e Tirole (2015) mostraram que a transparência em ambientes mais competitivos e mais providos de *expertise* específicas são, potencialmente, mais propensos à obtenção de eficiência. Portanto, essa combinação explica adequadamente os resultados encontrados para as modalidades licitatórias nesta pesquisa.

4.4.5. Análise do Impacto das Unidades Federativas (UFs)

Um grupo de variáveis importantes deste estudo são as covariáveis referentes aos Estados da Federação (UFs). Neste caso, devido ao fato de ser o Estado mais pobre e menos desenvolvido do país, segundo o IBGE, a Unidade Federativa do Maranhão foi omitida sendo utilizada como base de comparação dos demais parâmetros estimados. Da Tabela 14, podemos verificar que entre as estimativas significantes (09 de 26 UFs), há um equilíbrio entre estados que possuem maior probabilidade de serem mais eficientes e aqueles com acréscimo de possibilidades de serem mais ineficientes.

Das 08 (oito) UFs significantes, 03 (três) apresentaram coeficiente

negativamente relacionado à variável resposta: **AP**, **DF** e **RR**. Essas unidades federativas apresentaram um incremento de probabilidade de serem mais eficientes do que o Maranhão (**MA**). Por outro lado, 05 (cinco) estados: **AL**, **BA**, **RN**, **SE** e **TO** apresentaram coeficientes positivamente relacionados aos **Aditivos**, o que implica em aumento da possibilidade das compras públicas federais nesses estados serem mais ineficientes do que as compras de órgãos federais feitas no estado mais pobre da federação (**MA**).

Dessa forma, considerando o grupo das covariáveis Unidades Federadas, não se pode afirmar uma tendência por estado para a geração de ineficiência. Isso porque os resultados apresentados no modelo de regressão não indicam uma tendência clara de influência para geração de eficiência ou ineficiência em relação ao Estado mais carente (**MA**). É importante salientar que se espera a máxima ineficiência do Estado mais pobre do país, pois conforme Saussier e Tirole (2015), setores e regiões menos desenvolvidos tendem a ter menos transparência, menos *disclosure* e conseqüentemente carecem de um mercado concorrencial desenvolvido, implicando em mais ineficiência nas compras governamentais. Por isso, é de se esperar que todos os coeficientes das demais UFs fossem negativos em relação aos **Aditivos**.

Das 26 (vinte e seis) unidades federativas analisadas, 14 (quatorze) não apresentaram significância estatística, 12 (doze) apresentaram significância a 10%, contudo, apenas 08 (oito) foram aceitas ao nível de significância adotado nesta pesquisa (5%). Das 08 (oito) UFs significantes para este trabalho, 05 (cinco) são positivamente relacionadas à variável resposta e, portanto, possuem mais risco de serem ineficientes, enquanto 04 (quatro) são negativamente relacionadas aos **Aditivos** e, portanto, possuem mais possibilidades de serem eficientes. Por tudo isso,

não se pode afirmar que há uma tendência das demais unidades da federação de serem mais ou menos eficientes que a UF mais pobre do país, como era esperado.

4.4.6. Análise da Influência dos Anos - Exercícios Financeiros

Para as covariáveis relativas ao período do estudo, a covariável que representa o ano de 2011 é a variável omitida devido à colinearidade e, portanto, é sobre ela que há a comparação dos efeitos dos anos seguintes. Dos demais 08 (oito) anos do *range* (2012-2019), apenas 03 (três) apresentaram significância estatística a 5% (2017, 2018 e 2019). Esse *cluster* de covariáveis contribui positivamente com a eficiência.

Outro aspecto relevante a se observar e comparar é sobre os anos em que não houve significância estatística na estimação dos parâmetros, o período compreendido entre os anos de 2012 e 2016. Para refletir um pouco sobre o momento econômico, entre o segundo trimestre de 2014 e o quarto trimestre de 2016, o país teve onze trimestres de PIB negativo, sendo uma das maiores sequências negativas de crescimento do PIB. Tal cenário político-econômico se refletiu nos resultados deste trabalho. Verifica-se nos *outputs* dos modelos de regressões propostos que entre os anos de 2012 e 2016, os estimadores destas covariáveis não foram significantes a 5%. Isso pode ser um reflexo das turbulências pelas quais o país passou no período.

4.4.7. Análise das Interações entre Covariáveis do Modelo

As interações permitem observar como os valores iniciais das contratações e as licitações associadas influenciam a ineficiência, na medida que interagem com os fatores socioeconômicos, bem como com as modalidades de licitações (Baleava et.

al., 2020; Fiuza, 2009). A interpretação dessas interações sinaliza uma possível influência dos valores iniciais dos contratos e das licitações associadas na eficiência das compras públicas para cada outra covariável interagida (fatores e modalidades).

Observando a Tabela 14, verifica-se que a interação entre **Invalor** e os fatores socioeconômicos, provoca uma mudança na significância estatística entre os fatores **F2** e **F4**, além de inverter o sinal dos parâmetros estimados para os coeficientes. Ressalta-se ainda que a interação altera a magnitude dos valores para a estimação, denotando uma relativa relevância da variável valor inicial dos contratos no impacto da estimação do modelo (Balaeva et. al., 2020; Fiuza, 2009). Praticamente todos os parâmetros estimados aproximam-se de zero, quando as estimações iniciais para os fatores trazem valores considerados relevantes na análise de ineficiência estatística.

Outra interação relevante para este estudo é a verificada entre os valores iniciais dos contratos e as modalidades de licitação. Para este caso, não se verifica impactos estatisticamente relevantes, visto que as significâncias estatísticas são mantidas (Furtado, 2015). Porém, o impacto da interpretação econômica pode ser considerado importante, visto que os coeficientes trocam de sinal devido à interação, passando de geradores de eficiência a geradores de ineficiência, além da magnitude dos efeitos que também passam por alterações, reduzindo consideravelmente. Isso significa que os valores iniciais dos contratos influenciam a ineficiência quando se considera as modalidades dos processos licitatórios no governo federal (Balaeva et. al., 2020; Fiuza, 2009).

Da Tabela 14, é possível identificar uma interação que impacta significativamente os resultados relacionados às modalidades de licitação. Trata-se da covariável de Licitação Associada (**licita**), a influência dessa variável sobre a

modalidade fica evidente, visto que apenas 05 (cinco) modalidades passam a ter significância estatística e os sinais dos coeficientes são invertidos, o que altera a intuição econômica, pois passam de covariáveis geradoras de eficiência para geradoras de ineficiência econômica (Niebuhr, 2015; Furtado, 2015).

Outro ponto a ressaltar é que não se pode observar padrões para grupos distintos de covariáveis que sejam capazes de inferir totalmente positivo ou totalmente negativo. Por exemplo, não se pode inferir que todos os Estados são geradores de eficiência nas compras públicas do Governo Federal ou que todas as modalidades ou ainda que todos os Fatores Socioeconômicos são geradores de ineficiência, pois em todos esses *clusters* há covariáveis que geram eficiência e outras que geram ineficiência. No caso das covariáveis das modalidades, as Modalidades **Convite** (mod_1) e **Concurso** (mod_2) não apresentaram significância estatística a um nível de confiança de 5%, o que nos impede de inferir acerca da influência total do grupo de covariáveis sobre a variável Aditivos.

Capítulo 5

5. CONCLUSÃO

Este trabalho analisou dados de licitações realizadas pelo Governo Federal no período compreendido entre os exercícios financeiros de 2011 a 2019. Dados que estão disponíveis abertamente no Portal de Compras da União. Devido ao fato de o site não ser amigável, foi necessária a implementação de um *script* robô de raspagem de dados para realizar a coleta no site. Todo o processo de *web scrapping* demorou aproximadamente 06 (seis) dias acessando e coletando dados para a formação da base de dados inicial deste trabalho. O banco de dados obtido foi acrescido de outras variáveis relacionadas à localidade das UASG's e variáveis socioeconômicas, dados esses obtidos de outras fontes: IPEADATA, DATASUS, IBGE, STN e BACEN.

O principal objetivo do trabalho foi identificar um modelo de regressão capaz de explicar o mais adequadamente possível a ineficiência das compras públicas no âmbito do Governo Federal brasileiro, para os exercícios financeiros compreendidos entre os anos de 2011 e 2019. A fim de compreender melhor a relação entre aspectos socioeconômicos e a ineficiência governamental, foi realizada uma Análise Fatorial por Componentes Principais (PCA), com a intenção de entender como as variáveis socioeconômicas por Estado afetam a ineficiência das compras públicas no âmbito do Governo Federal. Para mensurar a ineficiência dos referidos processos de compras públicas, foi utilizada a variável **Aditivos** contratuais, amplamente difundida na literatura econômica como uma boa medida de ineficiência.

Utilizando a linguagem R (R Core Team, 2022, versão 4.2.2), para coleta e escrita dos dados e, posteriormente, o Software STATA, versão 18, para tratamento,

preparação, modelagem, comparação, predição e análise dos resultados. Após uma comparação entre os resultados dos Modelos de Regressão TOBIT, MQO Truncado, Poisson, Poisson Inflado de Zeros, Binomial Negativa e Binomial Negativa Inflada de Zeros, pode-se concluir que os parâmetros estimados comuns, simultaneamente, a todos os modelos propostos, são os que trazem a melhor explicação sobre a significância das covariáveis no resultado da variável resposta.

Isso significa que os parâmetros estimados, com nível de significância estatística de 5%, analisados em conjunto, permite identificar quais covariáveis, de fato, são relevantes para explicar a ineficiência dos contratos públicos realizados no período entre 2011 e 2019. Por isso as variáveis independentes significantes trazem clareza adicional e ajudam explicar adequadamente os resultados da variável resposta, especialmente, quando todos os modelos são analisados simultaneamente.

A fim de aperfeiçoar a qualidade dos modelos deste trabalho, foi incluída uma grande quantidade de covariáveis, sem, contudo, comprometer as *performances* de cada modelo, pois o número de observações (209.776) permite que haja uma quantidade considerável de covariáveis, sem prejudicar os graus de liberdade dos modelos. Ainda que a obtenção de um modelo preditivo não seja possível para este caso, foi possível estimar parâmetros que ofereçam uma boa capacidade de análise das significâncias das variáveis independentes (covariáveis) no resultado da variável dependente. Isso ficou evidenciado no fato de que do total de 75 (setenta e cinco) parâmetros estimados, 35 (trinta e cinco) apresentaram significância estatística, simultaneamente, a um nível de 5% nos seis modelos apresentados.

Como sugestão de pesquisa futura, um *insight* interessante é a construção de um Modelo de Mistura de Regressões Binomiais Negativas Infladas de Zeros (Mix-

ZINB). Isso porque se verifica, pelos resultados, que é possível experimentar uma combinação ponderada entre as distribuições GAMLSS de Binomiais Negativas Zero Infladas, pois é razoável inferir que existam distribuições, tanto para contratos ineficientes quanto para contratos eficientes. Pelos resultados encontrados, não é possível afirmar se as distribuições não são ponderadas em mais de um tipo, pois é pertinente pensar que os contratos eficientes (aditivos = 0) possuem uma distribuição de probabilidade e que essa distribuição não necessariamente é a mesma para os contratos ineficientes (aditivos \neq 0). Contudo para resolver esse problema, se fará necessário o emprego de métodos numéricos (Algoritmo *Expectation-Maximization* - EM), pois não é possível estimar os parâmetros analiticamente em um Modelo Mix-ZINB.

REFERÊNCIAS

- Ale Alesina, A., & Perotti, R. (1996). Income Distribution, Political Instability, and Investment. *European Economic Review*, 40(6), 1203-1228. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(95\)00030-5](https://doi.org/10.1016/0014-2921(95)00030-5)
- Alesina, A., & Rodrick, D. (1994). Distributive Politics and Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 109(2), 465-490. <https://www.jstor.org/stable/2118470>
- Araujo, P. M. C. de. (2012). *Processo Licitatório Tipo Menor Preço E Eficiência em Compras Públicas: um estudo de caso*. [Dissertação de Mestrado em Administração de Empresas) – Programa de Pós-Graduação Mestrado em Administração de Empresas, Fundação Instituto Capixaba de Pesquisa em Contabilidade, Economia e Finanças (FUCAPE). https://fucape.br/?jet_download=0695c5a5f7f240d6d1015bedae5f0c5168ca5a7a
- Balaeva, O., Yakovlev, A., Rodionova, Y., & Esaulov, D.(2022). Public procurement transaction costs: a country-level assessment. *Public Money & Management*,42(3), 181-190. <https://doi.org/10.1080/09540962.2020.1831170>
- Barro, R. J. (2000). Inequality and Growth in a Panel of Countries. *Journal of economic growth*, 5(1),5-32. <https://www.jstor.org/stable/40216021>
- Barro, R. J. (2008). *Inequality and growth revisited*. Working Papers on Regional Economic Integration N° 11, Asian Development Bank. <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/28468/wp11-inequality-growth-revisited.pdf>
- Bourguignon, F. J. (2009). Crime as a Social Cost of Poverty and Inequality: A Review Focusing On Developing Countries. *Revista Desarrollo Y Sociedad*, 44, 61-100.
- Brasil. Presidência da República. Casa Civil. (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Casa Civil. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm
- Casady, C. B., Peterson, O. H., & Brogaard, L. (2023). Public procurement failure: The role of transaction costs and government capacity in procurement cancellations. *Public Management Review*, 1-28. <https://doi.org/10.1080/14719037.2023.2231945>
- Coase, R. H. (1937). The nature of the firm. *Economica, Oxford*, nº 4(16), 386-405. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.1937.tb00002.x>
- Colosimo & Giolo, S. (2006). *Análise de Sobrevivência Aplicada*. ABE - Projeto Fisher. ed. Blucher

- Brasil. Governo Federal. Dados Abertos do Sistema Integrado de Administração e Serviços Gerais - SIASG. (2023, Fevereiro 8). *Contratos*. Governo Federal. <https://compras.dados.gov.br/docs/contratos/v1/contratos.htm>
- Costa, E. M., & Araújo, F. O. (18 de Dezembro de 2017). *Avaliação do Impacto do Saneamento Básico no Desenvolvimento Socioeconômico do Semiárido Brasileiro Através de Análise de Componentes Principais*. [Apresentação de trabalho]. Anais do II CONIDIS (Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido). Juazeiro do Norte, CE, Brasil. <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/33209>
- Decreto nº 10.024, de 20 de setembro de 2019. (2019). Regulamenta a licitação, na modalidade pregão, na forma eletrônica, para a aquisição de bens e a contratação de serviços comuns, incluídos os serviços comuns de engenharia, e dispõe sobre o uso da dispensa eletrônica, no âmbito da administração pública federal. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D10024.htm
- Decreto nº 5.450, de 31 de maio de 2005. (2005). Regulamenta a licitação, na modalidade pregão, na forma eletrônica, para a aquisição de bens e a contratação de serviços comuns, incluídos os serviços comuns de engenharia, e dispõe sobre o uso da dispensa eletrônica, no âmbito da administração pública federal. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Decreto/D10024.htm
- Deiningner, K., & Squire, L. A. (1996). A New Data Set Measuring Income Inequality. *The World Bank Economic Review*, 10(3), 565-591.
- Deiningner, K., & Squire, L. A. (1998). A New Ways of Looking at Old Issues: Inequality and Growth. *Journal of Development Economics*, 57(2), 259-287. [https://doi.org/10.1016/S0304-3878\(98\)00099-6](https://doi.org/10.1016/S0304-3878(98)00099-6)
- Dias, L. D., Matias-Pereira, J., Farias, M. R., & Pamplona, V. M. (2013). Factors associated with the waste of health resources allocated by the Federal Government to the Municipalities audited by the Office of the Comptroller General. *Revista Contabilidade & Finanças*, 24(63), 206-218. <https://www.scielo.br/j/rcf/a/9Fch4SmP5HRD48YYKSSKRcb/?lang=en&format=pdf>
- Dominicis, L. d., Florax, R. J., & Groot, H. L. (2008). A Meta-Analysis on the Relationship between income inequality and Economic Growth. *Scottish Journal of Political Economy*, 55(5), 654-682. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9485.2008.00470.x>
- Ferreira, M. A., Medina, S. A., & Reis, A. O. (2014). Pregão Eletrônico e Eficiência nos Gastos Públicos Municipais. *Administração Pública e Gestão Social*, 6(2), 56-108. <https://periodicos.ufv.br/apgs/article/view/4599>
- Fiani, R. (2011). *Cooperação e Conflito: instituições e desenvolvimento econômico*. Elsevier.

- Fiuza, E. S. (2009). Licitações e governança de contratos: a visão dos economistas. In H. Lucia, & E. P. Fiuza, *Marcos Regulatórios no Brasil: É tempo de rever?* (Vol. 1, 239-274). IPEA.
- Foscaches, C., & Saes, M. S. (2017). Economia dos Custos de Transação e Teoria da Identidade: um estudo bibliométrico. *Revista Desafio Online*, 5(3), 351-365.
- Furtado, L. R. (2015). *Curso de Licitações e Contratos Administrativos* (6ª ed.). Forum
- Hanák, T., & Muchová, P. (2015). Impact of competition on prices in public sector procurement. *Procedia Computer Science*, 64, pp. 729-735.
- Gigante, T. da C. (2014). *Compras Governamentais: Estudo de caso sobre contratações centralizadas de serviços comuns pela Marinha do Brasil. [Dissertação Mestrado em Logística] – PUC Rio, Rio de Janeiro.*
- Hanák, T., & Muchová, P. (2015). Impact of competition on prices in public sector procurement. *Procedia Computer Science*, 64, 729-735. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.08.601>
- Hefetz, A., & Warner, M. E. (2012). Contracting our Public Delivery? The importance of Service, Markets and Management Characteristics. *Journal of public administration research and theory*, 22(2), 289-317. <https://doi.org/10.1093/jopart/mur006>
- Heine, K. (2013). Inside the black box: incentive regulation and incentive channeling on energy markets. *Journal of Management & Governance*, 17, 157-186. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10997-011-9172-7>
- Heinritz, S. F., Farrel, P. V., & Reis, A. (1993). *Compras: princípios e aplicações*. Atlas.
- Jahns, F. T., & Raupp, F. M. (2016). Transparência do Poder Executivo dos estados brasileiros. *Revista Universo Contábil*, 12(3), 65-72. <https://ojsrevista.furb.br/ojs/index.php/universocontabil/article/view/5324/3382>
- Jones, C. I. (2002). *Introduction to Economic Growth* (2 ed.). Norton.
- Kauppi, k., & Van Raaij, E. M. (July de 2015). Opportunism and Honest Incompetence—Seeking Explanations for Noncompliance in Public Procurement. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 25(3), 953-979. <https://doi.org/10.1093/jopart/mut081>
- Leite Filho, G. A., Colares, A. F. V., & Andrade, I. C. F. (2015). Transparência na gestão fiscal pública: um estudo a partir dos portais eletrônicos dos maiores municípios do Estado de Minas Gerais. *Revista Contabilidade Vista & Revista*, 26(2), 114-136. <https://revistas.face.ufmg.br/index.php/contabilidadevistaerevista/article/view/2647>

- Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002. (2002). Diário Oficial da União. *Institui, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos do art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências...* https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2002/L10520.htm?origin=instituicao
- Lei nº 12.462, de 05 de agosto de 2011. (2011). *Institui o Regime Diferenciado de Contratações Públicas - RDC; altera a Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003, que dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, a legislação da Agência Nacional de Aviação Civil (Anac) e a legislação da Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária (Infraero).....* https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/112462.htm
- Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. (1993). *Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.* https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8666consimpresao.htm
- Levin, J., & Tadelis, S. (2010). Contracting for government services: Theory and evidence from US cities. *The journal of industrial economics*, 58(3),507-541. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6451.2010.00430.x>
- Lubker, M. (2007). Inequality and the Demand for Redistribution - Are the Assumptions of the New Growth Theory Valid? *Socio-Economic Review*, 5(1),117-148. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=109509.
- Malatesta, D., & Smith, C. (2019). Contract amendments: for better or for worse? *International Journal of Public Sector Management*, 32(6), 635-652. <https://doi.org/10.1108/IJPSM-06-2018-0141>
- Martello, A. (7 de Maio de 2019). *Estudo do BID diz que Brasil gasta muito e gasta mal, ineficiências somam US\$ 68 bilhões por ano.*G1-Economia. <https://g1.globo.com/economia/noticia/2019/05/07/estudo-do-bid-diz-que-brasil-gasta-muito-e-gasta-mal-ineficiencias-somam-us-68-billoes-por-ano.ghtml>
- McDonald, J. F., & Moffitt, R. A. (1980). The uses of tobit analysis. *The Review of Economics and Statistics*, 62(2),318-321. <https://doi.org/10.2307/1924766>
- Neduziak, L. C., & Correa, F. M. (2017). Alocação dos gastos públicos e crescimento econômico: um estudo em painel para os estados brasileiros. *Revista de Administração Pública*, 51(4), 616-632. <https://doi.org/10.1590/0034-7612155177>
- Niebuhr, J. D. (2015). *Pregão Presencial e Eletrônico (7ª ed.)*. Forum. <https://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:redes.virtual.bibliotecas:livro:2015;001051113>
- Patrucco, A. S., Luzzini, D., & Ronchi, S. (2016). Evaluating the Effectiveness of Public Procurement Performance Management Systems in Local Governments. *Local*

Government Studies, 42(5), 739-761.
<https://doi.org/10.1080/03003930.2016.1181059>

Penrose, E. (1959). *The Theory of the Growth of the Firm*. Oxford University Press.

Perotti, R. (1996). Growth, Income Distribution, and Democracy: What the Data Say. *Journal of Economic Growth*, 1(2), 149-187.
<https://www.jstor.org/stable/40215914>

Persson, T., & Tabellini, G. (1994). Is Inequality Harmful for Growth? *The American Economic Review*, 84(3), 600-621. <https://www.jstor.org/stable/2118070>

Pinho, J. A., & Sacramento, A. R. (2019). Accountability: já podemos traduzi-la para o português? *Revista de Administração Pública*, 43(6), 1343-1368.
<https://www.scielo.br/j/rap/a/g3xgtqkwFJS93RSnHFTsPDN/?lang=pt>

Rauen, T. (2022). Compras públicas no Brasil: novas possibilidades legais. *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)*.

Raupp, F. M., & Pinho, J. A. (2020). Precisamos evoluir em transparência? - Uma análise dos estados brasileiros na divulgação de informações Covid-19. *Revista Eletrônica Gestão & Sociedade*, 14(39), 3725-3739. 10.21171/ges.v14i39.3253

Remédio, J. A. (2021). Lei de Licitações e contratos administrativos (Lei 14.333): o diálogo competitivo como nova modalidade de licitação. *Revista de Direito Administrativo e Gestão Pública*, 7(1), 1-21.
<https://indexlaw.org/index.php/rdagp/article/view/7568>

Rocha, G. H. M. A. (2014). *Modelos de regressão t-Tobit com erros nas covariáveis*. [Tese de Doutorado, Universidade Federal de Minas Gerais]. Belo Horizonte, MG, Brasil. <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-9UNGM5>

Rodrik, D. (1999). Where did All the Growth Go? External Shocks, Social Conflict and Growth Collapses. *Journal of Economic Growth*, 4(4), 385-412.
<https://www.jstor.org/stable/40216016>

Rokkan, A. I., & Haugland, S. A. (2022). A transaction cost approach for public procurement. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 37(2),341-352.
<https://doi.org/10.1108/JBIM-09-2019-0393>

Sala-i-Martin, X., & Barro, R. J. (1995). *Economic Growth*. McGraw-Hill.

Saussier, S., & Tirole, J. (2015). *Reinforcing the Efficiency of Public Procurement*. [Working Paper N.22]. SSRN, 1-12.
https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3562719

- Tadelis, S. (2012). Public procurement design: lessons from the private sector. *International Journal of Industrial Organization*, 30(3),297-302. <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2012.02.002>
- Tobin, J. (1958). Estimation of relationships for limited dependent variables. *Econometrica*, v. 26(1), 24-36. <https://doi.org/10.2307/1907382>
- Ventura, A. O., Andrade, D. H., & Portugal Júnior, P. S. (2020). Fatores proponderantes para existência de custos de transação: uma análise no âmbito de uma unidade militar. *Revista de Administração da UNIMEP*, 18(2),1-24.
- Vieira, B. F. (2020). Breves considerações sobre o contributo da teoria dos custos de transação ao debate regulatório. *Revista de Direito Econômico e Socioambiental*, 11(1), 91-121. doi:10.7213/rev.dir.econ.soc.v11i1.23487
- Williamson, O. E. (1976). Franchise Bidding for Natural Monopolies - in General and with Respect to CATV. *The Bell Journal of Economics*, 7(1), 73-104. <https://doi.org/10.2307/3003191>
- Williamson, O. E. (1981). The economics of organization: the transaction cost approach. *The American Journal of Sociology*, 87(3), 548-577. <https://www.jstor.org/stable/2778934>
- Williamson, O. E. (1985). *The economic institutions of capitalism: firms, markets, relational contracting*. Free Press.
- Williamson, O. E. (1999). Strategy research: governance and competence perspectives. *Strategic management journal*, 20(2),1087-1108. <https://www.jstor.org/stable/3094080>
- Zuccolotto, R., & Teixeira, M. A. (2014). As causas da transparência fiscal: evidências nos estados brasileiros. *Revista Contabilidade & Finanças*, 25(66), 242-254. <https://doi.org/10.1590/1808-057x201410820>

APÊNDICE A – FONTE DE DADOS SECUNDÁRIOS

Foram utilizados dados provenientes de pesquisas domiciliares, seguindo os critérios de “alta qualidade” propostos por Deininger e Squire (1996; 1998). Os dados referentes ao PIB e PIB per capita estadual, para o período de 2010 a 2019, foram coletados na base de dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEADATA). Os valores estão em Reais constante em valores de 2010 (ano-base 2010) e tiveram como fonte o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

As séries históricas de Desigualdade (Coeficiente de Desigualdade de Renda de Gini – GR (gr); Abandono Ensino Fundamental – AEF (aef); Abandono Ensino Médio – AEM (aem); Grau de Abertura Econômica defasado – GAEd (gaed) para o período entre 2010 até 2019, foram coletadas no IPEADATA. As informações socioeconômicas relevantes dos 5.568 municípios brasileiros e das 27 Unidades da Federação” tendo como fonte os “microdados dos censos de 1991 e de 2000” são obtidos e disponibilizados pelo IPEA na sua plataforma de dados denominada IPEADATA.

A Taxa de Homicídios – TH (th) por 100.000 Habitantes, obtida no IPEADATA, é a “divisão do grupo populacional multiplicado por 100.000 pela população de referência” a partir do Banco de dados do Sistema Único de Saúde (SIMDATASUS). Os dados referentes às Taxa de Mortalidade - TM (tm) e Taxa de Natalidade – TN (tn) foram coletados na base de dados DATASUS tendo como fonte o “Sistema de Nascidos Vivos – SINASC, com projeções elaboradas pelo IBGE e uma combinação das duas fontes citadas anteriormente – MIX”.

Os dados das Exportações e Importações foram coletados através de análise das Balanças Comerciais estaduais, disponíveis no banco de dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC). Os valores em Dólar foram convertidos para Reais pela média da cotação de venda do ano de referência, obtidas no IPEA e deflacionados para Reais, ano-base 2010, pelo Deflator de Transformação do PIB disponibilizado pelo IPEA. Os dados estaduais de Receitas Públicas, Gastos Públicos, Investimentos Públicos e Gastos Públicos com Educação foram obtidos na base de dados da Secretaria do Tesouro Nacional (STN), combinado com dados obtidos na Secretaria de Controle e Transparência do Estado do Espírito Santo (SECONTI), órgão que processa essas informações a fim de realizar estudos comparativos entre as características econômico-financeiras do Estado do Espírito Santo e seus municípios com os demais entes federados do país. Os valores foram deflacionados para Reais, ano-base 2010, pelo Deflator do IPEA.

APÊNDICE B – DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS ADOTADAS NO ESTUDO

1. ADITIVOS DOS CONTRATOS DE COMPRAS PÚBLICAS DO GOVERNO FEDERAL ENTRE 2011 E 2019 (Aditivos)

Os aditivos contratuais são utilizados como *proxies* para mensurar ineficiência dos processos de compra, (Coase, 1937); (Williamson, 1981); (Williamson, 1985; Penrose, 1959).

2. AEF – Abandono do Ensino Médio (aef)

O capital humano é tido como um determinante do desenvolvimento econômico de países, estados e regiões. Nesse trabalho buscou-se controlar os efeitos indicados pela hipótese dos mercados de crédito imperfeitos, sendo o Abandono Escolar no Ensino Fundamental uma proxy amplamente utilizada. Esperou-se coeficiente negativo nessa variável.

3. AEM – Abandono do Ensino Fundamental (aem)

O capital humano é tido como um determinante do desenvolvimento econômico de países, estados e regiões. Nesse trabalho buscou-se controlar os efeitos indicados pela hipótese dos mercados de crédito imperfeitos, sendo o Abandono Escolar no Ensino Médio uma proxy amplamente utilizada, assim como a de abandono do ensino fundamental. Esperou-se coeficiente negativo nessa variável, além de verificar como as covariáveis de abandono se relacionavam entre elas.

4. GAEd - Grau de Abertura Econômica defasado (gaed)

O Grau de Abertura Econômica é apontado por Barro e Sala-i-Martin (1995) como uma variável explanatória do crescimento, possuindo efeito positivo, contudo estatisticamente insignificante. No entanto, Barro (2008) analisando o efeito da desigualdade no crescimento observou efeito positivo com significância estatística. A variável foi calculada como:

$$GAEd = \frac{X + Y}{PIB}$$

onde X são as exportações; Y importações; PIB é o PIB total constante.

5. COEFICIENTE DE DESIGUALDADE RENDA DE GINI (GINI DE RENDA) (gr)

O Gini de Renda é a proxy mais utilizada na literatura para mensurar o efeito da desigualdade no crescimento econômico de países, estados e regiões (Dominicus, Florax, & Groot, 2008). O IPEA define a variável como uma mediada do:

grau de desigualdade na distribuição da renda domiciliar per capita entre os indivíduos. Seu valor pode variar teoricamente desde 0, quando não há desigualdade (as rendas de todos os indivíduos têm o mesmo valor), até 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula) (RENDA..., 2011a).

6. LogVALOR – Logaritmo Neperiano do Valor Inicial Contratado (Invalor)

Os valores das contratações realizadas pelo Governo Federal possuem amplitude considerável, o que pode ser visto na Figura 1. Assim, a aplicação do logaritmo neperiano a fim de se obter dados com amplitude mais adequada ao estudo é mais apropriado, visto que a função logarítmica é monótona e permite um ajuste de normalização dos dados.

A monotonicidade da função logaritmo permite realizar as otimizações necessárias à análise, pois os pontos de ótimo tanto para as variáveis não se altera no que diz respeito à covariável em estudo.

7. LogVIGENCIA – Logaritmo Neperiano do Prazo de Vigência do Contrato (Invigencia)

Os valores dos prazos de vigência dos contratos também são dotados de elevada amplitude. Para resolver essa situação inapropriada para a modelagem, foi aplicada a função logaritmo, pois além de melhorar o comportamento dos dados, dada a sua monotonicidade, a função aplicação não altera os valores da covariável que otimiza os resultados do modelo.

8. PIBPCE – PIB Per Capita por Estado (pibpce)

O PIB Per Capita é um indicador de desenvolvimento de um determinado ente federado. No caso deste estudo, a covariável PIB Per Capita por Estado indica o nível de riqueza produzida por cada cidadão do ente federado em estudo. É esperada uma relação negativa entre o PIBPCE e a variável resposta (Aditivos).

9. RGPECPd – Razão do Gasto Público Estadual com Educação e Cultura Pelo PIB defasado (rgpecpd)

A variável Gastos Públicos com Educação e Cultura buscou verificar a hipótese de que, aumentos na taxa de fertilidade associados à desigualdade são nocivos ao crescimento. Os indivíduos de baixa renda optam em ter mais filhos como forma

alternativa para elevar a renda familiar, dado o alto custo de investimentos em capital humano. Esperou-se efeito negativo, dado o aumento da demanda por educação pública (Perotti, 1996).

10. RGPESSPd – Razão de Gasto Público Estadual com Saúde e Saneamento Pelo PIB defasado (rgpesspd)

A variável independente gastos públicos estaduais com saúde e saneamento fundamenta-se na metodologia abordada na economia política, pois qualidade de vida e capacidade produtiva são positivamente relacionados. Por isso, espera-se sinal negativo entre a variável independente (Aditivos) e a covariável Razão dos Gastos Públicos com Saúde e Saneamento pelo PIB defasado (RGPESSPd).

11. RGPEPd – Razão dos Gastos Públicos Estaduais Pelo PIB defasado (rgpepd)

A variável Gastos Públicos fundamenta-se na abordagem da economia política, esperando-se sinal negativo nos seus coeficientes (Alesina & Rodrick, 1994; Persson & Tabellini, 1994; Lubker, 2007).

12. RIPEPd – Razão do Investimento Público Estadual Pelo PIB defasado (ripepd)

A variável independente Investimentos Públicos segue a metodologia proposta por Barro e (Sala-i-Martin & Barro, 1995) e Barro (2000; 2008). Esperou-se efeito negativo, pois políticas redistributivas adotadas sem distorções elevam a

produtividade média dos investimentos, o que implica em um aumento da taxa de crescimento, por originar oportunidades de investimentos que aceleram o crescimento (Barro, 2000), o que deve promover contratações menos ineficientes.

13.RRPEPd – Razão da Receita Pública Estadual Pelo PIB defasado (rrpepd)

A variável independente, Receitas Públicas, tem como base a abordagem da economia política. Esperou-se encontrar sinal positivo nos coeficientes, pois dada a correlação positiva com o crescimento, à medida que a o PIB cresce maior é o montante arrecadado pelos impostos.

14.TH – Taxa de Homicídio Por 100.000 Habitantes (Taxa de Homicídios) (th)

Um indicador usualmente utilizado para mensurar a instabilidade social é a violência, adotando-se como *proxy* a taxa de homicídios por cem mil habitantes. Para confirmar a hipótese da instabilidade social esperou-se um sinal negativo nos coeficientes (Alesina & Perotti, 1996; Rodrik, 1999; Bourguignon, 2009).

15.TM – Taxa de Mortalidade (tm)

A Taxa de Mortalidade (tm) representa o número de óbitos, expresso por mil habitantes, ocorridos na população geral, em um determinado período, neste estudo o período considerado é anual. Essa covariável expressa a intensidade de ocorrência anual de mortes nas populações estaduais e do distrito federal. Os dados foram coletados na base de dados do DATASUS.

Espera-se que taxas de mortalidade se relaciona com variáveis de desenvolvimento, pois quanto maior o desenvolvimento, menor a taxa de mortalidade e espera-se ainda que quanto mais desenvolvido um ente federado, menor o número de aditivos, pois os contratos tendem a ser menos ineficientes.

16. TN – Taxa de Natalidade (tn)

A Taxa de Natalidade (tn) de uma região é definida como o número de nascimentos por 1.000 habitantes, nessa mesma região, em um período. Para este estudo coletou-se as TN anual por ente federado. Espera-se que regiões desenvolvidas tenham TN controladas e como se espera que entes desenvolvidos tenham menos aditivos nos contratos de compras públicas, estima-se que a relação entre taxa de natalidade e aditivos seja positiva.

17. TxCrPIBpC – Taxa de Crescimento do PIB Estadual Per Capita defasado (txcrpibpc)

Devido à natureza do trabalho e às características dos dados, demandou-se a inclusão dessa covariável como termo autorregressivo defasada em um período, conforme é apresentado a seguir.

A Taxa de Crescimento é comumente utilizada na literatura para mensurar o crescimento econômico de países, estados e regiões (Deininger & Squire, 1996; Deininger & Squire, 1998; Dominicus, Florax, & Groot, 2008; Sala-i-Martin & Barro, 1995). A Taxa de Crescimento foi mensurada conforme metodologia proposta por (Jones, 2002): *Taxa de Crescimento* = $\frac{PIB_t - PIB_{t-1}}{PIB_{t-1}}$ onde PIB_t é o valor do PIB per capita no ano referência; PIB_{t-1} é o valor do PIB per capita no ano anterior.

18. UF - Unidade Federativa (uf#)

As Unidades Federativas do Brasil são entidades subnacionais autônomas, ou seja, possuem autogoverno, autolegislação e autoarrecadação, são dotadas de governo e constituição próprios e juntas formam a República Federativa do Brasil. Para esse estudo, esses entes são importantes para entender como os aspectos econômicos, sociais, políticos, culturais e administrativos de um ente federado influencia as compras do Governo Federal na condução da República Federativa brasileira.

Neste trabalho, cada estado assume o papel de uma covariável no modelo, de modo que o parâmetro estimado para cada estado-covariável terá um significado econômico-estatístico na interpretação do modelo. Os Estados estão em ordem alfabética, compatibilizando-os de forma crescente com o índice de enumeração para identificação da covariável (e.g., AC = UF₁, AL = UF₂, ..., TO = UF₂₇).

19. Modalidade de Licitação (mod#)

No estudo de caso realizado, procurou-se distinguir os contratos celebrados por diferentes modalidades de licitação. De uma maneira sucinta são relacionadas as principais modalidades nesta seção.

A lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, instituiu as normas para licitação e contratos da administração pública. De acordo com a referida lei, existem várias modalidades de licitação, dentre as quais: **convite(mod₁)**, **concurso(mod₂)**, **tomada de preços(mod₃)**, **concorrência(mod₄)**, **concorrência internacional(mod₅)**, **pregão(mod₆)**, **dispensa de licitação(mod₇)**, **inexigibilidade de licitação(mod₈)** e

RDC(mod₉). Neste estudo cada uma dessa modalidade representa uma covariável, pois é relevante conhecer qual modalidade impacta mais em termos de ineficiência nas compras públicas.

20. ORIGEM dos registros de preços das compras públicas da União (origem)

Os processos podem ter origem em dois subsistemas do SIASG (Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais): o SISRP (origem₂) (Sistema de Registro de Preços); e o SISPP (origem₁) (Sistema de Preços Praticados). Este estudo tem em seus objetivos identificar o impacto de diversas variáveis na eficiência ou ineficiência das compras realizadas pelo Governo Federal. Há indícios de que os sistemas de preços e os subsistemas de administração podem impactar nessa eficiência/ineficiência, pensando nisso, foi proposto no trabalho que cada uma dessas origens, que atualmente são duas no âmbito federal, tenha o seu impacto mensurado e interpretado estatisticamente, a fim de se obter uma interpretação socioeconômica acerca do impacto que esses sistemas podem causar. A fim de obter essa interpretabilidade, o modelo propõe duas covariáveis, sendo uma para cada subsistema. Isso tem o propósito de capturar e poder interpretar como os sistemas de preços impactam a ineficiência das compras públicas na esfera federal.

21. Logaritmo Neperiano do Número de Licitações Associadas (Inlicita)

Cada licitação possui um número de contratos (registros) associados a esse processo licitatório. Na construção desta variável, foram contabilizadas as quantidades de registros associados a cada licitação, a fim de intuir sobre as relações

existentes entre os contratos e as licitações realizadas. Isso permite inferir sobre a influência dos contratos e das licitações na ineficiência dos processos de compras públicas no âmbito do Governo Federal brasileiro.

22. *Dummy* para Verificação se a Contratada na Licitação é Pessoa Física ou Jurídica (cnpj)

O Governo Federal, por meio dos processos licitatórios, pode realizar contratações de pessoas físicas ou pessoas jurídicas. A fim de entender o impacto dessa característica das contratadas na eficiência da compra pública, foi criada uma variável *dummy* para analisar os efeitos desse tipo de contratada. Essa covariável foi denominada “cnpj” e não apresentou significância estatística nos modelos analisados e comparados.