



MODELO ECONOMÉTRICO COMO POSSIBILIDADE DE APERFEIÇOAMENTO DOS LIMITES DE PREÇOS EM LICITAÇÕES

UMA ANÁLISE SOBRE O VALOR PREVIAMENTE ESTIMADO MEDIANTE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA

*Econometric model as a possibility for improving bid caps in Brazilian tendering
An analysis of the pre-tender estimate using multiple linear regression*

Regis Signor

Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e perito criminal federal da Polícia Federal em Florianópolis.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9917001828275124>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5813-7128>

E-mail: regis.rs@pf.gov.br

João Cláudio Nabas

Mestre em Economia pela Universidade de Brasília (UNB) e perito criminal federal da Polícia Federal em Vilhena.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7998984202067014>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9412-364X>

E-mail: nabas.jcn@pf.gov.br

Vitor Gomes Figueiredo

Mestre em Economia pela Universidade de Brasília (UNB) e perito criminal federal da Polícia Federal em Brasília.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8769287887710983>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9035-4579>

E-mail: vitor.vgf@pf.gov.br



Igor Oliveira Gameleiro

Graduado em Engenharia Eletrônica e de Computação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e perito criminal federal da Polícia Federal em Brasília.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1466316575457385>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1790-1262>

E-mail: gameleiro.iog@pf.gov.br

Rafaela Costa da Fonte

Graduada em Ciências Contábeis pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e perita criminal federal da Polícia Federal em Brasília.

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/1950783394004672>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8212-4311>

E-mail: rafaela.rcf@pf.gov.br

RESUMO

A legislação brasileira determina que as compras públicas sejam prioritariamente realizadas mediante licitações, e a Lei nº 14.133/2021 estabelece que os preços de bens e serviços em geral sejam limitados à mediana de contratos anteriores. Por desconsiderar princípios econômicos básicos, esse limite gera valores inadequados, frequentemente sub ou superestimados. Assim, este artigo se vale de um estudo de caso para investigar a possibilidade de aperfeiçoamento desse limite por meio de um modelo econométrico que considere as influências do tipo de aquisição, da economia de escala e de eventuais atualizações de preços, conforme definido em lei. O artigo conclui que tal modelo é adequado e defende que sua implementação contribuiria para que a Administração alcançasse a melhor relação custo-benefício em suas licitações, favorecendo a implementação das políticas públicas no Brasil.

Palavras-chave: licitações; compras públicas; Lei 14.133/2021; econometria; limites de preços.

ABSTRACT

Brazilian legislation establishes that public purchases are primarily carried out through tendering, and Law 14,133/2021 establishes that the bids for general goods and services are capped by the median prices of previous contracts. This cap generates inadequate values, often underestimated or overestimated, by neglecting basic economic principles. Therefore, this article uses a case study to investigate the possibility of improving this limit through an econometric model that considers the influences of the type of acquisition, economy of scale and possible price updates, as defined by law. The article concludes that such a model is appropriate and advocates that this refinement would contribute to public tendering resulting in better value for money for the Administration, favouring the implementation of public policies in Brazil.

Keywords: *tendering; public purchases; Law 14,133/2021; econometrics; price cap.*



1. INTRODUÇÃO

A transparência e a impessoalidade são princípios basilares de governos democráticos e, por isso, as compras públicas são feitas prioritariamente por processos licitatórios que informem a intenção da administração à sociedade e abram a possibilidade de fornecimento ao maior número possível de interessados. Trata-se de um mercado considerável: dados da Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) apontam que o consumo de seus países-membros por meio de contratações públicas corresponde a até 13% de seus Produtos Internos Brutos por intermédio de licitações (OECD, 2020), estimando-se que a maior parte desses valores seja contratada mediante processos licitatórios. Esse volume de recursos confere natural protagonismo às licitações nas economias nacionais, especialmente de países em desenvolvimento, que as usam para a promoção do progresso econômico-social (Kashap, 2004).

Como a economicidade também é basilar para a administração, as compras públicas usualmente observam limites de preços. No Brasil, esses limites têm marcos bem definidos após a promulgação da Lei nº 14.133/2021, já amplamente conhecida como a Nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos (NLLCA). Por sua importância para o presente trabalho, o artigo 23 é parcialmente transcrito:

Art. 23. O valor previamente estimado da contratação deverá ser **compatível com os valores praticados pelo mercado**, considerados os preços constantes de bancos de dados públicos e as quantidades a serem contratadas, observadas **a potencial economia de escala** e as peculiaridades do local de execução do objeto.

§ 1º No processo licitatório para aquisição de bens e contratação de serviços em geral, conforme regulamento, o valor estimado será definido com base no melhor preço aferido por meio da utilização dos seguintes parâmetros, adotados de forma combinada ou não:

I – composição de custos unitários **menores ou iguais à mediana do item correspondente** no painel para consulta de preços ou no banco de preços em saúde disponíveis no Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP);

II – contratações similares feitas pela Administração Pública, em execução ou concluídas no período de 1 (um) ano anterior à data da pesquisa de preços, inclusive mediante sistema de registro de preços, **observado o índice de atualização de preços correspondente**; (Brasil, 2021, grifos próprios)

Apesar de determinar (i) a compatibilidade com os valores de mercado; (ii) a consideração das quantidades a serem contratadas (potencial economia de escala); e (iii) a eventual atualização de preços; o artigo 23 não define mecanismos adequados para tanto. A lei é clara, porém, ao enfatizar o uso da mediana de licitações anteriores disponível em sistema automatizado (§ 1º, I) para a aquisição de bens e contratação de serviços em geral. Isso impõe uma limitação que, se adotada isoladamente, tende a enrijecer os preços em virtude da dependência temporal



(Fiuza; Medeiros, 2013); e congelá-los em valores inexequíveis, levando à chamada maldição do vencedor (Signor *et al.*, 2022). Apesar de a limitação de preços poder invocar argumentos relacionados à contenção inflacionária (pelo volume das licitações), é preciso reconhecer que a manutenção de valores artificialmente baixos costuma produzir maus resultados (Barrionuevo, 2015). Por esses motivos, o critério dos preços medianos precisa evoluir e considerar aspectos econômicos fundamentais.

Assim, este artigo visa demonstrar que a determinação do Valor Previamente Estimado (VPE) pela mediana de licitações anteriores não incorpora as variáveis previstas no artigo 23 da Lei nº 14.133/2021, e se vale de um estudo de caso para investigar a possibilidade de fixação do PTE por um modelo econométrico básico que efetivamente considere fatores relacionados ao mercado, à economia de escala e à eventual atualização de preços. Espera-se que tal modelo aproxime os VPEs de um equilíbrio que assegure não apenas o menor preço, mas, maximizando a eficiência das licitações, alcance a melhor relação custo-benefício para as compras públicas, gerando evidentes benefícios à sociedade brasileira.

2. AS LICITAÇÕES E SEUS FUNDAMENTOS AO LONGO DO TEMPO

Registrados desde o século V a.C., os mais variados tipos de licitações têm sido utilizados ao longo da história por particulares e governos para comprar e vender materiais, serviços, opções e bens de toda a sorte (Milgrom; Weber, 1982). Especificamente em relação às compras governamentais, as licitações são largamente usadas em razão da necessidade de transparência e impessoalidade. Se, em anos passados, o princípio da economicidade levava as licitações a buscarem o menor preço possível, hodiernamente o entendimento é que as compras públicas devem buscar o melhor custo-benefício (UN, 2020; OECD, 2021). Esse entendimento encontra respaldo na Lei nº 14.133/2021, que incorpora princípios voltados para a governança e para a obtenção de resultados (Almeida, 2022) e explicita que o processo licitatório objetiva “assegurar a seleção da proposta apta a gerar o resultado de contratação mais vantajoso para a Administração Pública” (art. 11, I).

Essa mudança de mentalidade se deu porque, apesar de parecer contraintuitivo, a busca do menor preço pode gerar prejuízos à Administração. Se os malefícios dos sobrepreços não requerem discussão, os subpreços podem levar a licitações fracassadas ou desertas (quando os fornecedores evitam apresentar propostas para evitar a chamada maldição do vencedor), além de outros problemas possíveis (Milgrom, 1989). Queiroz (2018) apresentou estudo de caso em que até 33% das licitações de um órgão público eram fracassadas ou desertas. Segundo o pesquisador, valores de referência inexequíveis ou não atrativos, desconexos aos valores praticados pelo mercado, são em parte responsáveis pela ineficiência das licitações, o que compromete a qualidade da prestação dos serviços públicos.

Essa ineficiência ocorre porque as licitações brasileiras têm, como características marcantes, o longo prazo de duração e o alto custo administrativo. Não é de todo incomum que o processo, que se inicia no momento em que se identifica a necessidade de aquisição e só termina com a entrega do bem, dure anos (Fiuza, 2013). Os prazos exigidos para preparação (provocação, aprovação, edital), publicação, entrega das propostas, impugnação e recursos podem se



estender indefinidamente em caso de judicialização. E como todo esse processo deve ser acompanhado por servidores públicos remunerados, não é de se admirar que licitar custe caro. O Instituto de Negócios Públicos (2018) concluiu que um processo licitatório custa mais de dezesseis mil reais. Em dado ainda mais preocupante, o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG) (Brasil, 2007) apontou que os custos administrativos de uma licitação podem chegar a 73% do valor da compra. Em resumo, então, licitações desertas ou fracassadas prejudicam a sociedade de forma financeira e funcional/operacional, em razão dos recursos gastos na burocracia e do atraso na disponibilidade do bem ou serviço esperado.

A detecção e o saneamento desses problemas poderiam ser feitos por servidores capacitados. A OECD recomenda que os governos deem condições aos servidores para que eles continuamente alcancem a melhor relação custo-benefício: (i) provendo capacitação e todas as condições necessárias; (ii) fortalecendo as carreiras e evitando eventuais ingerências políticas; e (iii) promovendo abordagens colaborativas com universidades e outros centros de excelência para integrar teoria e prática (OECD, 2021). Entretanto, a própria OECD reconhece que isso raramente é feito. No Brasil, a Lei nº 14.133/2021 buscou contornar a deficiência de formação dos responsáveis pelas licitações estabelecendo mecanismos automatizados de definição do valor estimado para a contratação. Nesse sentido, merece especial destaque o painel para consulta de preços – Painel de Preços (Fiuza; Medeiros, 2013; Queiroz, 2018; Signor *et al.*, 2022).

O Painel de Preços é uma ferramenta desenvolvida pelo governo federal para racionalizar o gasto público, reduzir o tempo de contratação e, mediante dados confiáveis e transparentes, apoiar os gestores públicos em pesquisas de mercado, análise e comparação de preços de referência (Brasil, 2018). O painel fornece informações sobre quantidades, preços unitários e outros dados de interesse de cada contratação para os doze meses anteriores à data da consulta. De grande importância do ponto de vista prático, o painel apresenta a mediana dos preços anteriores, o que servirá de limite para as contratações futuras. Porém, apesar de sua importância e praticidade, a mediana do Painel de Preços apresenta deficiências e por isso carece de ajustes para evitar que contratações de bens, mercadorias e serviços sejam negativamente impactadas (Fiuza; Medeiros, 2013; Queiroz, 2018; Druck *et al.*, 2018; Signor *et al.*, 2022).

O aspecto positivo desse problema é que a própria Lei nº 14.133/2021 aponta quais são as melhorias necessárias nos mecanismos de estimativa de preços. O artigo 23 destaca (i) a compatibilização com os valores praticados pelo mercado; (ii) a potencial economia de escala; e (iii) a necessidade de atualização de preços. Uma proposta de implementação desses refinamentos será explicitada adiante, sem que se pretenda esgotar o assunto, que pode ser aprofundado mediante consulta à bibliografia apresentada.

3. MODELO ECONOMÉTRICO

Modelos econométricos constituem ferramentas essenciais em diversas áreas da economia, desde previsões macroeconômicas até análises de políticas públicas, como programas de assistência social, subsídios agrícolas ou políticas de educação, fornecendo evidências empíricas sobre sua eficácia e possíveis efeitos colaterais. (Vartanian; Cia; Silva, 2013; Hill;



Griffiths; Lim, 2018). Além disso, por sua grande plasticidade, esses modelos podem ser usados em aplicações tão variadas quanto (i) estudos de demanda (estimativas de elasticidade-preço); (ii) análise de séries temporais (tendências futuras, sazonalidade e ciclicidade); (iii) estimação de relações causais; (iv) análise de dados longitudinais; e (v) modelagem de dados de painel (combinando informações de diferentes unidades individuais ao longo do tempo) (Wooldridge, 2015; Hill; Griffiths; Lim, 2018).

De forma resumida, modelos econométricos podem ser utilizados para explicar (ou prever) uma variável dependente a partir de uma ou mais variáveis independentes. Neste caso, os preços de bens e serviços em geral licitados no Brasil são variáveis que dependem de outros fatores, externos, independentes, que os formam. Como exemplo, o preço da gasolina na bomba depende primordialmente da cotação do petróleo, dos custos de refino, da distância de transporte na distribuição, dos custos e do lucro do revendedor. Como cada uma dessas variáveis independentes tende a ser atrelada a outras (e assim sucessivamente), sua consideração não pode ser feita sob uma ótica determinística, mas probabilística. Além disso, nem todas as variáveis formadoras do preço estarão consideradas no modelo. Assim, o reconhecimento da impossibilidade prática de descrição acurada dos fenômenos econômicos leva alguns autores a adotarem a descrição “pseudomodelos” para essas tentativas de explicação (Baltagi, 2011; Hansen, 2022). Neste artigo, a nomenclatura “modelo” é adotada por simplicidade.

A construção dos modelos econométricos pode ser feita mediante diferentes estratégias cujo detalhamento extrapola o escopo do presente artigo, mas pode ser encontrado na bibliografia específica (Baltagi, 2011; Harrell Jr., 2015). As diferentes estratégias possíveis, porém, comungam de uma mesma base: utilizam inferência estatística para combinar a teoria econômica com observações da realidade (Haavelmo, 1944). Para tanto, aqui se utiliza regressão linear múltipla para construir um modelo econométrico básico, como o descrito pela Equação 1.

$$\hat{y} = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k + \varepsilon \quad [\text{Eq. 1}]$$

onde:

- \hat{y} → variável dependente;
- b_n → coeficientes a serem calculados;
- x_n → variáveis independentes;
- ε → erro.

Conforme já adiantado, os preços serão dependentes de numerosas variáveis (Pindyck; Rubinfeld, 2013), algumas de conhecimento público e abrangência geral, como o desempenho da economia e a eventual demanda de um bem; outras particulares à transação em pauta, como o local e a quantidade de fornecimento; e outras ainda individuais para cada potencial fornecedor, como seus custos e estratégias de curto, médio e longo prazos. Até mesmo a agressividade do responsável pela cotação e outros aspectos subjetivos são variáveis influentes nos preços.



Em face da impossibilidade de consideração de todos os fatores influentes, poder-se-ia concluir pela impossibilidade de modelar a formação dos preços. Entretanto, isso não deve ser visto como um problema intratável, já que se pode considerar uma boa prática a adoção de modelos simples e parcimoniosos, uma vez que o pesquisador não chegará à verdade pela elaboração excessiva (Box, 1976). Nesse sentido, defende-se que um modelo prático deve ser corretamente especificado e considerar o dilema viés-variância para que, ainda que não apresente sempre o melhor ajuste aos dados, tenha melhor desempenho que a mediana na maioria dos casos. Um modelo geral, construído de acordo com a teoria econômica, pode ser automatizado e defensável tanto do ponto de vista técnico quanto do jurídico.

Assim, para o problema aqui abordado, considerando que os valores constantes no Painel de Preços já englobam as variáveis formadoras de preços nos respectivos mercados geográficos, uma solução possível (e aqui sugerida) é que os VPEs de licitações de bens e serviços em geral sejam definidos não mais pela mediana de contratações anteriores, mas por um modelo econométrico que considere, no mínimo, as variáveis definidas pela nova lei de licitações e contratos.

Para atingir esse objetivo, o artigo desenvolve uma investigação empírica a partir do estudo de caso de um produto comum (no caso, papel A4), cujos preços pretéritos foram coletados diretamente do Painel de Preços. O tratamento dos dados envolve o seu saneamento inicial e a posterior construção de um modelo econométrico básico, utilizando-se regressão linear múltipla. A forma funcional provável do modelo é aquela da Equação 1, e seus pressupostos e adequação foram testados mediante os testes estatísticos usuais, conforme se verá adiante.

3.1 Compatibilidade com o mercado

A primeira determinação do artigo 23 da Lei nº 14.133/2021 é que o VPE deve ser compatível com os valores praticados pelo mercado. Como o Painel de Preços separa os dados por unidades federativas (podendo-se agrupar estados vizinhos ou mesmo regiões, se adequado), entende-se que as especificidades do mercado geográfico já sejam consideradas. Resta necessário, porém, considerar a influência que o próprio processo licitatório exerce nos preços se comparado a transações diretas, o que, na prática, equivale a separar o mercado entre o público e o privado.

Assim, entende-se que o VPE deve ser refinado para refletir os preços praticados em ambiente de licitação ou de compra direta. Isso porque, se a licitação é a regra para as compras do setor público, não se pode olvidar os casos em que a legislação admite sua dispensa. Essa prática é mais usual para aquisições de pequeno valor, em que os já discutidos custos do processo licitatório seriam eventualmente maiores que os recursos efetivamente empregados na compra, ou em casos em que não se possa aguardar a tramitação do processo. Apesar dos benefícios dessa forma de aquisição, há um ponto negativo a ser considerado: independentemente da justificativa para a dispensa da licitação, intui-se que a falta de competição entre os fornecedores tende a aumentar os preços praticados (naturalmente, devem-se considerar os casos em que condições específicas do mercado possam levar à situação inversa).



Utilizando-se o Painel de Preços e tomando-se como exemplo o preço do papel A4 na região Sul (embalagens de 500 folhas), observam-se 43 aquisições no ano 2020 com preço unitário variando entre R\$ 11,85 e R\$ 126,88, conforme mostra a Tabela 1. Destaca-se que o ano de 2020 foi adotado como base por conter os dados mais antigos recuperados pelos autores em consultas pretéritas, e que a consideração do período de doze meses objetiva reproduzir os dados que os responsáveis por licitações têm à disposição em consultas rotineiras.

Tabela 1 – Preços unitários (R\$) de papel A4 na região Sul (Código CATMAT 461889)

Dado	Data	Tipo	Quant.	Preço unit.	Dado	Data	Tipo	Quant.	Preço unit.
1	16/01/20	Pregão	4.073	17,00	23	25/08/20	Pregão	1.700	12,79
2	06/02/20	Pregão	5.600	14,70	24	14/09/20	Dispensa	88	17,00
3	10/02/20	Dispensa	350	14,97	25	22/09/20	Pregão	4.000	12,89
4	12/02/20	Dispensa	120	15,83	26	24/09/20	Pregão	4.050	11,85
5	28/02/20	Pregão	200	16,33	27	24/09/20	Pregão	1.350	11,85
6	20/03/20	Dispensa	150	17,90	28	06/10/20	Pregão	5.400	15,89
7	02/04/20	Dispensa	120	14,00	29	06/10/20	Pregão	600	16,31
8	02/04/20	Dispensa	1.000	14,98	30	16/10/20	Pregão	300	13,66
9	07/04/20	Dispensa	100	18,13	31	29/10/20	Pregão	7.000	12,00
10	14/04/20	Pregão	2.730	13,58	32	29/10/20	Pregão	900	12,37
11	27/04/20	Pregão	2.030	14,14	33	29/10/20	Pregão	300	15,00
12	15/05/20	Pregão	1.200	14,50	34	04/11/20	Pregão	3.000	13,45
13	27/05/20	Dispensa	103	16,99	35	09/11/20	Pregão	8.100	12,40
14	28/05/20	Pregão	8.000	126,88	36	12/11/20	Pregão	37.379	11,95
15	01/06/20	Pregão	400	17,50	37	12/11/20	Pregão	5.621	13,07
16	19/06/20	Pregão	366	13,39	38	24/11/20	Pregão	34.317	12,20
17	24/06/20	Pregão	4.760	12,82	39	24/11/20	Pregão	2.543	12,65
18	25/06/20	Dispensa	300	14,67	40	24/11/20	Pregão	1.200	12,74
19	13/07/20	Pregão	7.650	12,01	41	24/11/20	Pregão	5.500	13,22
20	13/07/20	Pregão	3.660	14,28	42	14/12/20	Pregão	4.500	12,67
21	16/07/20	Pregão	3.234	12,52	43	14/12/20	Pregão	1.500	12,97
22	17/08/20	Pregão	500	19,88					

Fonte: os autores a partir de dados coletados no Painel de Preços.

O primeiro tratamento dos dados consiste em seu saneamento. O maior valor (R\$ 126,88) foi considerado espúrio (Tukey, 1977) e será desconsiderado nas análises subsequentes. A estatística descritiva dos dados válidos é mostrada na Tabela 2.



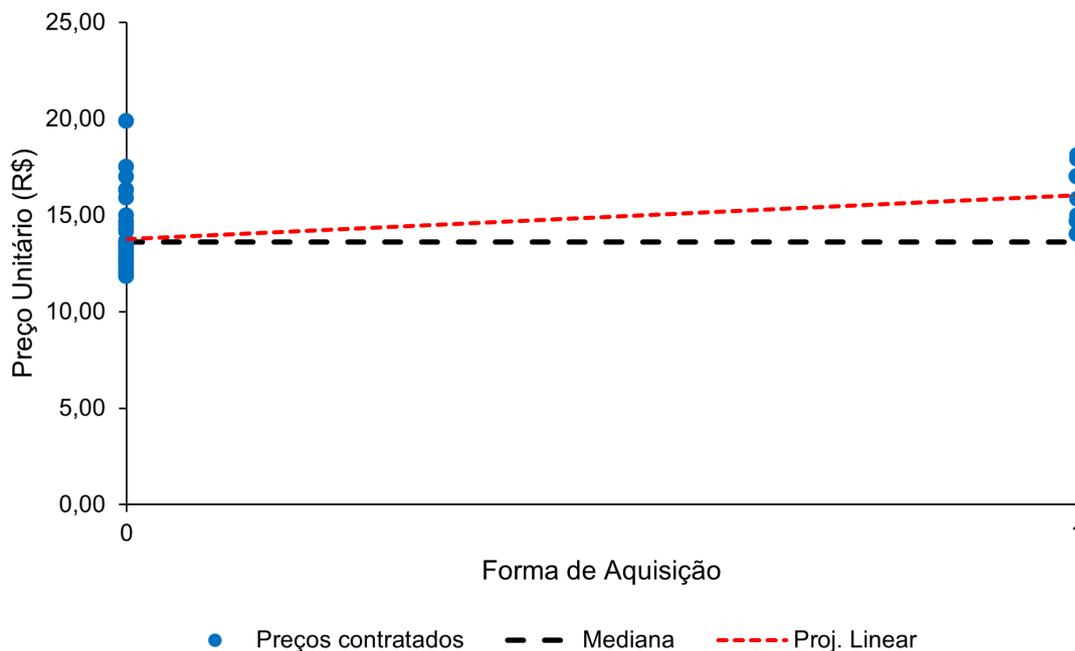
Tabela 2 – Estatística descritiva dos preços analisados

Indicador	Valor
N	42
Preço mínimo	11,85
Q1	12,69
Preço mediano	13,62
Q3	15,62
Máximo	19,88

Fonte: os autores.

Retomando-se a questão da compatibilidade de valores com o mercado, observa-se que, separando-se os preços da Tabela 1 entre as diferentes formas de aquisição, sua mediana (R\$ 13,62) tende a ser maior que os valores das licitações e menor que os das dispensas (representadas na Figura 1 pelos valores 0 e 1 respectivamente). Assim, defende-se que o VPE considere um fator que separe as compras governamentais entre aquelas realizadas mediante licitação ou sua dispensa, a exemplo da projeção linear representada na Figura 1.

Figura 1 – Variação do preço do papel A4 na região Sul em função da forma de aquisição



Fonte: os autores.



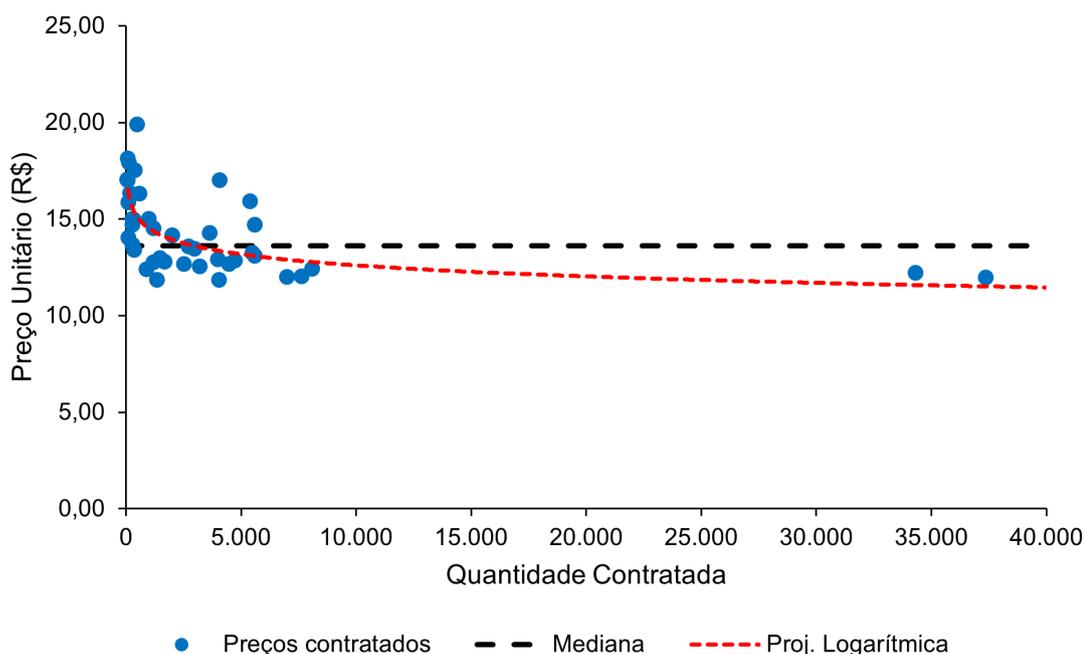
3.2 Economia de escala

A relação inversa entre o preço unitário de um produto e a quantidade negociada é amplamente reconhecida (Pindyck; Rubinfeld, 2013), e a ideia costumeiramente associada à economia de escala é a redução dos preços ofertados aos órgãos públicos. Como exemplo, Silva Filho; Lima; Maciel (2010) demonstraram que os preços praticados podem ser significativamente inferiores à mediana quando as quantidades aumentam. Por outro lado, é necessário antever que, quando precisar adquirir pequenas quantidades de determinado produto, a administração poderá experimentar licitações desertas por não encontrar interessados em fornecê-lo pelo preço mediano.

Ainda que esse problema seja mitigado pelo artigo 75 da Lei nº 14.133/2021, que admite a possibilidade de dispensa de nova licitação quando não surgirem licitantes interessados (desde que mantidas as condições do edital original), entende-se que essa alternativa deva ser evitada porque, como já se viu, a licitação deserta já consumiu tempo e recursos públicos. Assim, entende-se que os VPEs de novas licitações devam considerar as quantidades licitadas tanto para reduzir os preços quanto para aumentá-los, caso necessário.

A Figura 2 ilustra que a mediana das observações tende a ser inferior ao preço contratado para pequenas quantidades e a ser antieconômica quando as quantidades aumentam. A Figura 2 também sugere uma projeção logarítmica em que o VPE tende assintoticamente para um valor mínimo que representa o limite exequível. Entende-se que, se o VPE considerar a influência da quantidade nos preços, o risco de licitações desertas será reduzido, e a economia de escala será alcançada para pequenas e grandes quantidades, respectivamente.

Figura 2 – Variação do preço do papel A4 na região Sul em função da quantidade contratada



Fonte: os autores.



3.3 Atualização de preços

Eventuais variações associadas à inflação, choques de demanda e outros eventos econômicos devem ser considerados por meio de mecanismos de atualização de preços das compras governamentais. Tal necessidade fica evidente se considerados dois eventos recentes: a pandemia de covid-19 e a guerra na Ucrânia. No mundo inteiro, a pandemia levou os produtos médicos e hospitalares a uma vigorosa alta na procura (Ranney; Griffeth; Jha, 2020), o que provocou consequente disparada de preços. No Brasil não foi diferente, e produtos associados à pandemia chegaram a experimentar aumentos trimestrais de mais de 1.000% (Servo *et al.*, 2020; Fröhlich; Araújo; Schwartz, 2020). O conflito na Ucrânia provocou uma disparada global nos preços dos combustíveis, com óbvios reflexos nas economias e nos preços das compras governamentais mundo afora (*International Monetary Fund and World Bank*, 2022).

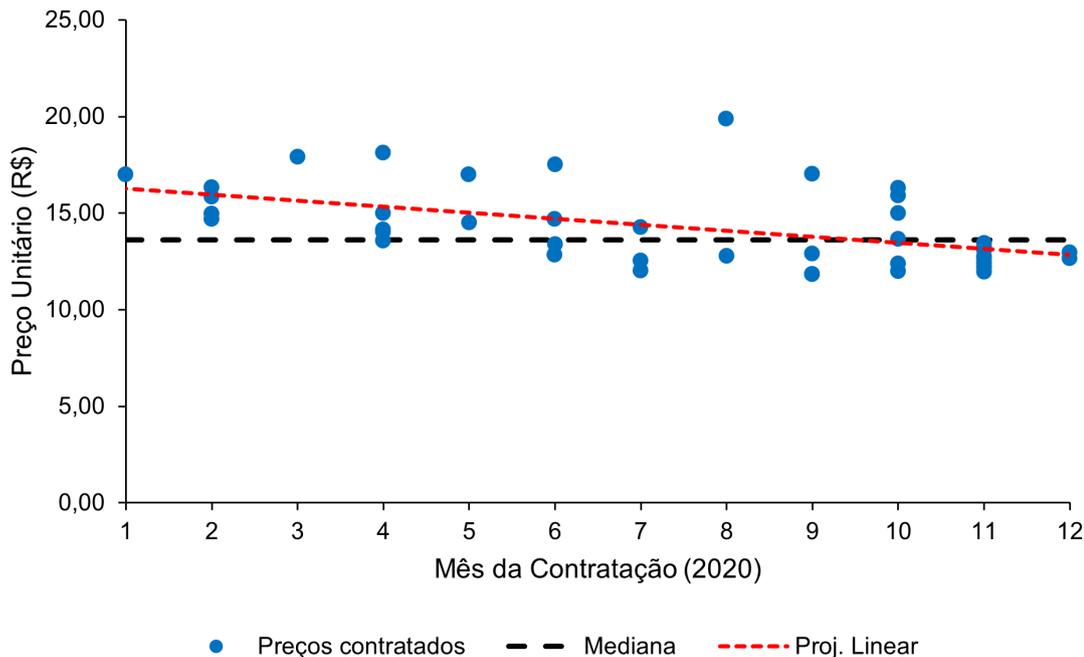
Nesse ambiente de extrema necessidade, era de se esperar que os responsáveis por licitar esses produtos tivessem enfrentado dificuldades. No caso dos combustíveis, seu impacto sobre a cadeia produtiva e de distribuição inflacionou os preços do dia para a noite. Na pandemia, empresários e políticos tiveram a oportunidade de se aproveitar da tragédia global para cometer crimes de corrupção e contra a economia popular, pressionando artificialmente os já elevados preços (Kohler; Wright, 2020; OECD, 2020).

Nessa situação, as comissões de licitação que precisavam adquirir produtos hospitalares tão rapidamente quanto possível, ou mesmo adquirir produtos básicos fortemente atrelados ao preço do petróleo, a rigor não poderiam adotar VPEs maiores que a mediana dos preços pré-pandemia ou pré-guerra. Individualmente, a decisão mais racional para esses servidores seria atrelar-se à letra fria da lei, o que engessaria a máquina pública, que poderia experimentar um “apagão das canetas” (Sundfeld; Marques Neto, 2013; Mundim, 2020).

Por outro lado, a atualização de preços também deve funcionar no sentido inverso: no exemplo da pandemia, uma vez superada a pior fase, observou-se o reequilíbrio da relação entre oferta e demanda e, por consequência, uma gradual redução dos preços dos produtos relacionados. Naturalmente, essa tendência de queda também pode acontecer para outros produtos pelos mais diversos motivos – a Figura 3 mostra que o preço do papel A4 reduziu durante o início e o final de 2020, independentemente do estabelecimento de um claro motivo para tanto. Nesse caso, a utilização da mediana tende a favorecer sobrepreços em contratações de papel A4 na região Sul no início de 2021. Essas situações evidenciam o acerto da Lei nº 14.133/2021 ao prever a atualização de preços, mas, para isso o VPE deve considerar um fator que permita essa prática. Aqui cabe observar que esse fator pode ser extrapolado para que o VPE avance a tendência dos meses anteriores até a data prevista para a contratação, minimizando a possibilidade de sub e de sobrepreços.



Figura 3 – Variação do preço do papel A4 na região Sul em função do mês da contratação em 2020



Fonte: os autores.

4. METODOLOGIA POSSÍVEL

Conforme já antecipado, entende-se que o mecanismo proposto pela Lei nº 14.133/2021 para definir o VPE de licitações de bens e serviços em geral deve ser refinado. Buscando contribuir para o processo, sugere-se que o critério da mediana seja substituído por outro que considere as condições de mercado, a economia de escala e a atualização de preços previstos pela mesma lei.

Existem diversas maneiras possíveis de construção desse mecanismo, e o presente artigo não se destina a discuti-las ou a defender um método como definitivo. Por exemplo, dentre as numerosas alternativas, despontam atualmente as ferramentas de inteligência artificial, que não são aqui aplicadas por requererem o uso massivo de dados que estavam indisponíveis aos autores no momento de realização da pesquisa e pela possibilidade de críticas como a extrapolação da intenção dos legisladores e da sua característica de “caixa-preta”, como esclarecem Love *et al.* (2023). De qualquer forma, a definição dessa solução (qualquer que seja ela) exigirá acesso a todos os dados do Painel de Preços para que se estabeleça a melhor estratégia (como métodos não paramétricos, redes neurais ou regressão linear múltipla com suas numerosas possibilidades de transformação), e para que se efetuem testes extensivos que apontem a melhor solução geral ou individualizada.

Assim, este artigo procura apenas demonstrar que a sociedade alcançará melhor relação custo-benefício se o VPE não se limitar à mediana de licitações anteriores, mas for definido em função dos fatores estabelecidos pelos legisladores, conforme anteriormente descrito.



Para isso, demonstra que, mesmo o modelo econométrico básico a ser apresentado na seção seguinte, já possibilita o pleno atendimento dos ditames legais e a melhora sensível na acurácia do VPE. Por isso, considerando a facilidade de implantação, de explicação e de utilização, sugere que tal modelo pode ser aplicado no lugar da mediana, sem prejuízo de soluções mais arrojadas que venham a ser desenvolvidas.

5. EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Para exemplificar a metodologia proposta, construiu-se o modelo apresentado pela Equação 2.

$$\widehat{VPE} = b_0 + b_1 \cdot FA + b_2 \cdot \ln(Q) + b_3 \cdot D + e \quad [\text{Eq. 2}]$$

onde:

- \widehat{VPE} → Valor Previamente Estimado médio da contratação (variável dependente);
- b_n → coeficientes a serem calculados;
- FA → forma de aquisição (variável independente dicotômica: 0 para licitação e 1 para dispensa);
- $\ln(Q)$ → logaritmo neperiano da quantidade licitada (variável independente contínua);
- D → data da proposta (variável independente contínua, incrementada mensalmente a partir de determinada data-base);
- e → erro.

Esse modelo foi testado buscando-se prever os preços do papel A4 na região Sul a partir de janeiro de 2021 (cujos dados foram recuperados do Painel de Preços em 3 de março de 2022; 29 de outubro de 2022 e 30 de julho de 2023). O modelo foi construído com o auxílio da ferramenta de análise de regressão do pacote estatístico do Microsoft Excel, que utiliza o Método dos Mínimos Quadrados. Inicialmente, foram analisados os pressupostos básicos que garantem a qualidade do modelo de regressão adotado: não há micronumerosidade; os possíveis pontos influenciadores foram investigados; os erros são homocedásticos, não correlacionados e ajustados à distribuição Normal; todas as variáveis foram testadas e apresentam comportamento adequado; não há colinearidade entre as variáveis independentes; e não há correlação evidente entre o erro aleatório e as variáveis independentes.

Os coeficientes b_n e os VPEs foram então calculados mês a mês, iniciando-se com os dados de 2020 (Tabela 1) para calcular os VPEs de janeiro de 2021, e adicionando-se sequencialmente os dados dos meses anteriores ao calculando à medida que os próximos meses eram analisados, até maio de 2023 (último mês disponível até a produção deste artigo). A Tabela 3 mostra os resultados:



Tabela 3 – Resumo da regressão linear múltipla para a construção do modelo econométrico

Mês	N	F	R ² ajust.	Constante		FA		ln(Q)		D	
				b ₀	t	b ₁	t	b ₂	t	b ₃	t
jan./21	42	11,61	0,44	20,64	12,58	-0,20	-0,24*	-0,70	-3,40	-0,18	-2,10
fev./21	44	12,27	0,44	20,78	13,05	-0,24	-0,31*	-0,72	-3,71	-0,17	-2,17
mar./21	48	15,03	0,47	20,87	14,70	0,03	0,04*	-0,81	-5,00	-0,09	-1,42*
abr./21	51	17,98	0,50	20,47	15,32	0,44	0,65*	-0,82	-5,21	-0,04	-0,77*
mai./21	53	17,61	0,49	20,00	15,61	0,56	0,84*	-0,77	-5,05	-0,02	-0,45*
jun./21	55	18,06	0,49	20,12	15,80	0,47	0,72*	-0,81	-5,45	0,00	0,09*
jul./21	57	22,31	0,53	20,03	15,51	0,70	1,07*	-0,85	-5,67	0,04	0,97*
ago./21	63	30,59	0,59	19,85	16,14	0,84	1,36*	-0,88	-6,11	0,09	2,47
set./21	69	32,87	0,58	19,27	17,22	0,90	1,59*	-0,82	-6,10	0,12	3,61
out./21	71	36,44	0,60	19,26	17,65	0,97	1,76*	-0,83	-6,23	0,12	3,88
nov./21	74	38,36	0,61	19,53	17,97	0,73	1,37*	-0,87	-6,61	0,13	4,54
dez./21	80	40,24	0,60	19,66	18,78	0,67	1,30*	-0,87	-6,86	0,11	4,37
jan./22	83	42,02	0,60	19,61	19,54	0,69	1,37*	-0,86	-7,07	0,11	4,67
fev./22	85	40,76	0,59	19,29	19,39	0,76	1,49*	-0,83	-6,82	0,12	5,08
mar./22	86	39,86	0,58	19,35	19,31	0,65	1,28*	-0,82	-6,72	0,11	4,84
abr./22	87	40,29	0,58	19,31	19,56	0,65	1,30*	-0,82	-6,77	0,11	5,02
mai./22	89	39,87	0,57	19,58	20,14	0,45	0,93*	-0,83	-6,92	0,10	4,78
jun./22	90	41,54	0,58	19,65	20,30	0,40	0,83*	-0,85	-7,11	0,11	5,09
jul./22	91	40,12	0,57	19,50	19,58	0,35	0,72*	-0,84	-6,86	0,12	5,61
ago./22	94	40,76	0,56	19,81	20,93	0,30	0,60*	-0,88	-7,37	0,11	5,64
set./22	97	43,73	0,57	19,80	20,73	0,18	0,36*	-0,90	-7,50	0,13	6,80
out./22	99	49,48	0,60	19,70	20,83	0,15	0,30*	-0,87	-7,48	0,12	6,86
nov./22	102	58,40	0,63	19,61	20,84	0,29	0,60*	-0,87	-7,51	0,13	7,69
dez./22	104	60,63	0,63	19,51	19,98	0,21	0,43*	-0,88	-7,28	0,14	8,34
jan./23	110	77,22	0,68	19,42	20,34	0,17	0,36*	-0,88	-7,47	0,15	10,05
fev./23	111	78,70	0,68	19,40	20,36	0,15	0,31*	-0,88	-7,48	0,15	10,39
mar./23	112	77,65	0,67	19,17	19,97	0,16	0,33*	-0,86	-7,23	0,16	10,79
abr./23	114	85,35	0,69	19,08	19,88	0,22	0,44*	-0,86	-7,23	0,17	11,53
mai./23	115	87,64	0,70	19,08	19,94	0,20	0,41*	-0,86	-7,27	0,17	11,89

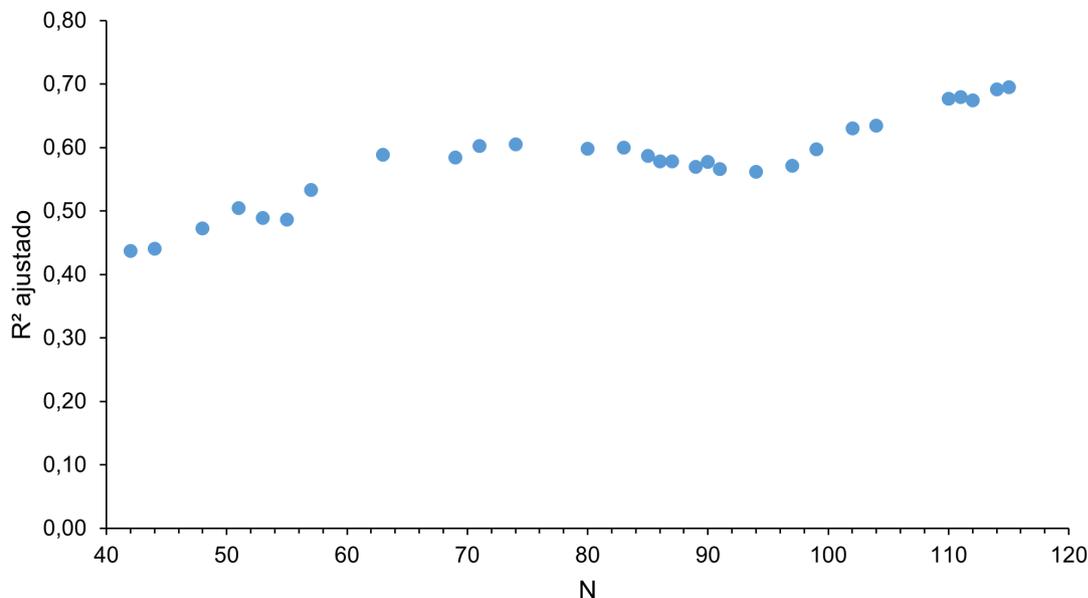
Fonte: os autores.

*Não significativo ($\alpha=5\%$).



A análise dos valores constantes na Tabela 3 mostra, em primeiro lugar, que o modelo é significativo em todos os casos testados e que a estatística F cresce à medida que mais observações são adicionadas à base de dados, o que atesta a correção de sua especificação. Quanto ao poder de explicação do modelo, apesar do R^2 ajustado ter valor relativamente baixo para a equação que prediz o preço em janeiro de 2021, observa-se, na Figura 4, que esse indicador apresenta melhoria nos meses seguintes, também pelo acréscimo dos dados disponíveis mês a mês.

Figura 4 – Evolução do poder de explicação do modelo em função do número de dados disponíveis



Fonte: os autores.

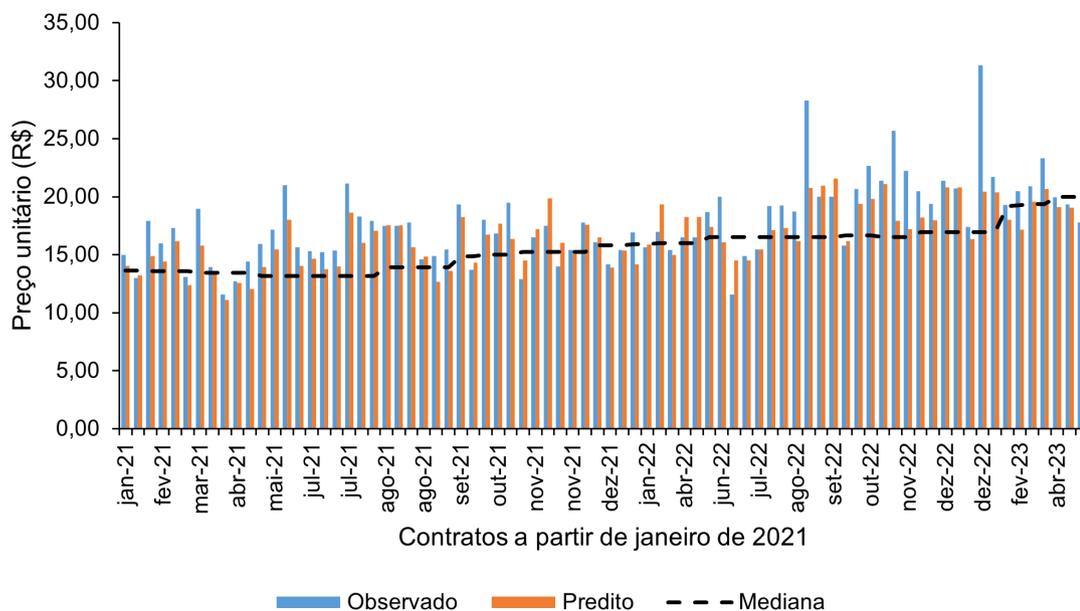
Quanto à importância das variáveis, verificou-se que todas, exceto a forma de aquisição (e a data em alguns meses), se mostraram significantes. Ainda assim, defende-se a manutenção de todas as variáveis no modelo tanto por imposição da nova lei de licitações quanto pela base de sua especificação. Relativamente à forma de aquisição, testes adicionais foram realizados e as respectivas estatísticas t demonstraram que a variável é bastante significativa em outras situações de local ou objeto licitado. Relativamente à data, verificou-se a redução de sua significância no período de março a julho de 2021, quando se observou estabilidade de preços. Naturalmente, futuros refinamentos podem testar o uso de séries temporais (especialmente para produtos reconhecidamente sazonais), o que não foi feito no momento da pesquisa em razão do curto período disponível para análise. A esse respeito, é importante observar que a significância de todas as variáveis tende a melhorar à medida que o período disponível para análise aumenta – esperando-se que isso se materialize para as análises de todos os dados constantes no Painel de Preços.

Essa adequação do modelo básico proposto gerou bons resultados, como esperado: observou-se que os novos VPEs foram mais precisos que a mediana ao prever os preços contratados em 77% dos casos, e que a média de seus erros absolutos foi 40% inferior à da mediana. A Figura



5 compara os valores contratados, os VPEs preditos pela Equação 2 e a mediana dos doze meses anteriores a cada mês analisado.

Figura 5 – Comparação entre os preços observados, preditos e a mediana para o papel A4 na região Sul



Fonte: os autores.

O modelo também foi testado para diferentes itens e locais na medida dos dados disponíveis aos autores, observando-se que, com a implementação dessas melhorias básicas, os novos PTEs foram consistentemente mais aderentes aos preços contratados que a mediana, esperando-se resultados ainda melhores se outros fatores forem adicionados ao modelo. Assim, sem prejuízo de maiores refinamentos possíveis, observou-se que a consideração das variáveis básicas previamente descritas melhora o atendimento à Lei nº 14.133/2021, favorecendo a economicidade das licitações e evitando licitações desertas ou a maldição do vencedor, conforme as condições de cada caso concreto.

6. LIMITAÇÕES E POTENCIALIDADES

Este artigo aponta a necessidade de evolução do VPE de licitações de bens e serviços em geral e apresenta uma solução que, ainda que não se pretenda definitiva, apresenta características de fácil implementação. Entretanto, apesar de testes exploratórios apontarem que a adoção de um modelo econométrico básico é consistentemente melhor que a mediana, há limitações evidentes, em especial a necessidade de testes extensivos e a possibilidade de maiores refinamentos.

Como o estudo exemplifica apenas um item específico (papel A4) em uma região específica, os resultados podem ser sensíveis a outros itens que não sejam suscetíveis a variações de preços relacionadas à escala, forma ou época de aquisição. Assim, informações



compreendendo períodos de diversos anos, preços provenientes do mercado privado, informações macroeconômicas e eventual sazonalidade são exemplos de melhorias que podem ser aplicadas. Apesar disso, entende-se que o aperfeiçoamento aqui proposto, ainda que embrionário, representa um importante primeiro passo na melhoria da operacionalização das licitações brasileiras. Por ser facilmente automatizável, esse refinamento pode: (i) compatibilizar o VPE às diretrizes e objetivos da Lei nº 14.133/2021; (ii) oferecer aos usuários do Painel de Preços informações mais condizentes com a aquisição pretendida; (iii) facilitar o trabalho dos profissionais responsáveis pela licitação e órgãos de controle; (iv) agilizar os processos por evitar licitações desertas; e (v) facilitar que a Administração alcance a melhor relação custo-benefício.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo defende que a consideração de princípios econômicos basilares aprimorará o mecanismo estabelecido pela Lei nº 14.133/2021 para a definição de Valores Previamente Estimados em licitações de bens e serviços em geral. Espera-se que essa melhoria evite, por um lado, sobrepreços quando as condições são favoráveis para o comprador ou, em situação oposta, a ocorrência de licitações desertas ou da maldição do vencedor.

Buscando contribuir para tanto, sugere-se que a definição dos Valores Previamente Estimados considere, no mínimo, fatores que expressem a forma de aquisição, a quantidade pretendida e eventuais atualizações de preços, conforme definido pelos legisladores. Apresenta-se um modelo econométrico básico que utiliza os dados do Painel de Preços e pode ser facilmente automatizado para que o próprio sistema governamental informe os novos valores aos usuários.

Apesar do reconhecimento da necessidade de testes extensivos e da possibilidade de maiores refinamentos que considerem uma gama maior de dados e variáveis, testes preliminares demonstram que os valores resultantes da metodologia aqui proposta são consistentemente mais aderentes aos valores contratados que a mediana, maximizando a eficiência das licitações e facilitando a seleção de propostas aptas a gerar resultados de contratação mais vantajosos para a Administração.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Carlos Wellington Leite de. Fiscalização contratual na Lei nº 14.133/2021: governança e resultado na execução de contratos administrativos. **Revista do TCU**, Brasília, v. 150, n. 1, p. 85-111, jul./dez. 2022.

BALTAGI, Badi Hani. **Econometrics**. 5. ed. Nova York: Springer, 2011.

BARRIONUEVO, Arthur. A formação distorcida de preços administrados na experiência brasileira recente. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 475-491, jul./set. 2015.



BOX, George Edward Pelham. Science and Statistics. **Journal of the American Statistical Association**, [s. l.], v. 71, n. 356, p. 791-799, 1976.

BRASIL. **Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021**. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Brasília: Presidência da República, [2023]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/14133.htm. Acesso em: 20 mar. 2024.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. **Manual do Painel de Preços**. Brasília: MP, 2018.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Mapeamento e análise dos custos operacionais dos processos de contratação do governo federal**. Contrato nº 06/47-2825 – Relatório Técnico 12 – Consolidação do levantamento de custos. Brasília: FIA-USP/IDS/Sundfeld. Versão 2.0. 2007.

DRUCK, Graça; SENA, Jeovana; PINTO, Marina Morena; ARAÚJO, Sâmia. A terceirização no serviço público: particularidades e implicações. In: CAMPOS, André Gambier (org.). **Terceirização do trabalho no Brasil: novas e distintas perspectivas para o debate**. Brasília: Ipea, 2018. p. 113-142.

FIUZA, Eduardo Pedral Sampaio; MEDEIROS, Bernardo Abreu de. **A reforma da Lei 8.666/93 e do arcabouço legal de compras públicas no Brasil: contribuições do Ipea à Consulta Pública do Senado**. Nota Técnica nº 8. Brasília: Ipea, 2013.

FIUZA, Eduardo Pedral Sampaio. Desenho Institucional em Compras Públicas. In: SALGADO, Lucia Helena; FIUZA, Eduardo Pedral Sampaio (org.). **Marcos regulatórios no Brasil: aperfeiçoando a qualidade regulatória**. Rio de Janeiro: Ipea, 2013. p. 131-190.

FRÖHLICH, Gustavo Fernando; ARAÚJO, Kilma Mônica Donato de; SCHWARTZ, Fabiano Peruzzo. Variações de preço e quantidade nas compras públicas de álcool em gel durante a pandemia da COVID-19. **Comunicação em Ciências da Saúde**, Brasília, v. 31, n. 3, p. 25-31, dez. 2020.

HAAVELMO, Trygve. The Probability Approach in Econometrics. **Econometrica**, New York University, v. 12 (supl.), n. 1, p. 1-118, jul. 1944.

HANSEN, Bruce Elwyn. **Econometrics**. Oxford: Princeton University Press, 2022.

HARRELL JR., Frank Edward. **Regression Modeling Strategies**. 2. ed. Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2016.

HILL, Robert Carter; GRIFFITHS, William Edward; LIM, Guay Chin. **Principles of Econometrics**. 5. ed. Nova York: Wiley, 2018.

INSTITUTO DE NEGÓCIOS PÚBLICOS. **Infográficos**. Edição 2018. Informativo do Instituto Negócios Públicos – compras públicas, 2018.



INTERNATIONAL MONETARY FUND AND WORLD BANK. **Joint IMF-World Bank Group Statement on the War in Ukraine**. Washington, 1 mar. 2022. News. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/news/statement/2022/03/01/joint-imf-wbg-statement-on-the-war-in-ukraine>. Acesso em: 20 mar. 2024.

KASHAP, Sudhir. Public procurement as a social, economic and political policy. **International Public Procurement Conference Proceedings**, [s. l.] v. 3, n. 1, p. 133-147, 2004.

KOHLER, Jillian Clare; WRIGHT, Tom. The urgent need for transparent and accountable procurement of medicine and medical supplies in times of COVID-19 pandemic. **Journal of Pharmaceutical Policy and Practice**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 1-4, set. 2020.

LOVE, Peter E. D.; FANG, Weili; MATTHEWS, Jane; PORTER, Stuart; LUO, Hanbin; DING, Lieyun. Explainable artificial intelligence (XAI): precepts, models, and opportunities for research in construction. **Advanced Engineering Informatics**, [s. l.], v. 57, n. 1, p. 102024, ago. 2023.

MILGROM, Paul Robert; WEBER, Robert James. A theory of auctions and competitive bidding. **Econometrica**, New York University, v. 50, n. 5, p. 1089-1122, 1982.

MILGROM, Paul Robert. Auctions and bidding: A primer. **Journal of Economic Perspectives**, Sidney, v. 3, n. 3, p. 3-22, summer 1989.

MUNDIM, Guilherme Abdallah. **“Apagão das canetas”**: gestor público, controle e mídia. 2020. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Públicas) – Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, Brasil, 2020.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Policy measures to avoid corruption and bribery in the COVID-19 response and recovery**. OECD, 2020. Disponível em: https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=133_133216-hn3bqtlvkw&title=Policy-measures-to-avoid-corruption-and-bribery-in-the-COVID-19-response-and-recovery&_ga=2.4029296.1194118669.1638483880-1162469803.1631394884&_gl=1*2ceqlu*_ga*MTE2MjQ2OTgwMy4xNjMxMzk0ODg0*_ga_F7KSNTXTRX*MTYzODQ4Mzg3OS4xLjEuMTYzODQ4NDMxMC4w. Acesso em: 2 dez. 2021.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Recommendation of the Council on Public Procurement**. OECD/LEGAL/0411, 2021.

PINDYCK, Robert Stuart; RUBINFELD, Daniel Lee. **Microeconomics**. 8. ed. New Jersey: Pearson, 2013.

QUEIROZ, Wayata Arrivabene de Freitas. **A regulamentação do procedimento de formação do preço de referência das licitações públicas: um estudo de caso no MPF/ES nos anos de 2013 a 2017**. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas, 2018.



RANNEY, Megan L.; GRIFFETH, Valerie; JHA, Ashish K. Critical supply shortages: the need for ventilators and personal protective equipment during the covid-19 pandemic. **The New England Journal of Medicine**, [s. l.], v. 382, n. 18, e41(1-3), 2020.

SERVO, Luciana Mendes Santos; RAMOS, Mariana de Carvalho Barbosa; PETERS, José Roberto; FIUZA, Eduardo Pedral Sampaio; VIEIRA, Fabiola Sulpino. **Equipamentos de proteção individual, higienizantes e material de higiene pessoal: preços, regulação e gestão da informação em tempos de coronavírus**. Nota Técnica nº 63. Brasília: Ipea, 2020.

SIGNOR, Regis; MARCHIORI, Fernanda Fernandes; RAUPP, Alexandre Bacellar; MAGRO, Rafael Rubin; LOPES, Alan de Oliveira. A Nova Lei de Licitações como Promotora da Maldição do Vencedor. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 56, n. 1, p. 176-190, jan./ fev. 2022.

SILVA FILHO, Laércio de Oliveira e; LIMA, Marcos Cavalcanti; MACIEL, Rafael Gonçalves. Efeito barganha e cotação: fenômenos que permitem a ocorrência de superfaturamento com preços inferiores às referências oficiais. **Revista do TCU**, Brasília, v. 119, n. 1, p. 29-36, jan. 2010.

SUNDFELD, Carlos Ari; MARQUES NETO, Floriano de Azevedo. Uma nova lei para aumentar a qualidade jurídica das decisões públicas e de seu controle. *In*: Sundfeld, Carlos Ari (org.). **Contratações públicas e seu controle**. São Paulo: Malheiros, 2013.

TUKEY, John Wilder. **Exploratory data analysis**. Boston: Addison-Wesley, 1977.

UNITED NATIONS. **UN Procurement Practitioner's Handbook**. Denmark: United Nations High-Level Committee on Management, 2020.

VARTANIAN, Pedro Raffy; CIA, Josimar Cordenonssi; SILVA, Wesley Mendes da. **Econometria - Análise de dados com regressão linear em Excel e Gretl**. São Paulo: Saint Paul Editora, 2013.

WOOLDRIDGE, Jeffrey Marc. **Introductory Econometrics: a modern approach**. 6. ed. Boston: Cengage Learning, 2015.

Os conceitos e interpretações emitidos nos trabalhos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores.

