

Inovações na análise de preços do sistema ALICE: Ferramenta de pesquisa automatizada e alerta de sobrepreço

Alexandre dos Santos Muniz¹, Daniel Mendonça Montenegro², Francieli Aparecida de Lima Honorato³, Kleber Kendy Ihida⁴ e Zulmiro Martins Luz Junnior⁵

Resumo: A ausência de um procedimento ou ferramenta padronizados para a determinação do preço de mercado em licitações, no contexto das análises das licitações apresentadas pelo sistema ALICE tem gerado uma heterogeneidade metodológica. Essa disparidade não se manifesta apenas entre as diversas unidades regionais, mas também entre os próprios auditores de uma mesma equipe, comprometendo a consistência e a comparabilidade dos resultados. Para endereçar essa questão, este trabalho apresenta três inovações concebidas para aprimorar e uniformizar a capacidade analítica de apuração de sobrepreço: uma metodologia estatística para tratamento de *outliers*, uma ferramenta automatizada para pesquisa de preços e um sistema integrado de alerta (ALICE-Sobrepreço). Os resultados da aplicação conjunta das inovações demonstram um aumento significativo da eficiência operacional. A título de exemplo, análises que demandavam até dois dias de trabalho foram concluídas em aproximadamente duas horas, evidenciando uma otimização expressiva do tempo.

Palavras-chave: Sistema Alice, análise de preços, *outliers*, automação, controle público

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contexto e desafios enfrentados

A Controladoria-Geral da União (CGU), como órgão central do sistema de controle interno do Poder Executivo Federal, desempenha papel fundamental na promoção da transparência e no combate à corrupção na administração pública brasileira. Neste contexto, o sistema ALICE (Analisador de Licitações, Contratos e Editais) emerge como uma ferramenta tecnológica inovadora que revolucionou

os métodos tradicionais de fiscalização de processos licitatórios (BRASIL, 2019).

A análise de preços é um componente essencial na apuração dos alertas gerados pelo sistema ALICE. Nesse processo, a definição de um preço de referência de mercado é a etapa crítica, pois permite ao auditor avaliar se os valores de uma contratação são compatíveis com os de mercado e, assim, identificar eventuais indícios de sobrepreço.

Contudo, a ausência de padronização e de critérios formalmente estabelecidos nas análises de

1. Graduado em Administração pela Universidade Federal de Rondônia e Pós-graduado em Auditoria do Setor Público. Auditor Federal de Finanças e Controle da Controladoria Geral da União - CGU/RO.

2. Geofísico pela Universidade Federal da Bahia. É Auditor Federal de Finanças e Controle da Controladoria-Geral da União desde 2022, em exercício na CGU-R/BA.

3. Graduada em Direito e Pós-graduada em Direito Processual Civil pela Universidade Federal de Rondônia. É Técnica Federal de Finanças e Controle da Controladoria-Geral da União desde 2022 - CGU-R/RO.

4. Graduado em Engenharia Civil e Pós-graduado em Planejamento e Orçamento Público. Auditor Federal de Finanças e Controle da Controladoria Geral da União - CGU/RO.

5. Graduado em Ciências Contábeis e Pós-graduado em Contabilidade Tributária e em Gestão Pública. É Auditor Federal de Finanças e Controle.

preços, no contexto dos alertas emitidos pelo sistema ALICE, configura um desafio significativo. Essa lacuna pode resultar na determinação de múltiplos preços de mercado de referência para uma mesma licitação, variando em função do auditor responsável pela análise, o que pode trazer insegurança jurídica ao processo.

1.2. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver e implementar soluções inovadoras para padronização e automação da análise de preços no âmbito dos alertas emitidos pelo sistema ALICE, visando aprimorar a precisão, a eficiência e a capacidade de controle preventivo das análises de licitações públicas.

Os objetivos específicos incluem: primeiro, criar uma metodologia estatística robusta e padronizada para identificação e eliminação de *outliers* em conjuntos de dados de preços de licitações, garantindo maior representatividade e confiabilidade dos valores de referência utilizados nas análises; segundo, desenvolver uma ferramenta automatizada de pesquisa e consolidação de preços praticados pela Administração Pública, integrando-se às APIs de dados abertos governamentais; terceiro, implementar um sistema integrado de alerta de sobrepreços que combine as soluções anteriores em uma plataforma proativa de identificação de irregularidades.

1.3. Questões de pesquisa

Este trabalho busca responder às seguintes questões de pesquisa: Como estabelecer critérios objetivos para o tratamento dos preços coletados nos processos de análise das licitações públicas? De que forma é possível automatizar a coleta e consolidação de dados de preços da Administração Pública, reduzindo o tempo e os erros associados aos processos manuais? Como integrar as soluções desenvolvidas em um sistema proativo de alerta que melhore a capacidade de identificação preventiva de irregularidades em licitações?

2. METODOLOGIA E FERRAMENTAS UTILIZADAS

2.1. Caracterização da pesquisa

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada de natureza descritiva, com abordagem predominantemente quantitativa complementada

por elementos qualitativos. A pesquisa aplicada justifica-se pelo objetivo de desenvolver soluções práticas para problemas específicos identificados no âmbito das análises dos alertas do sistema ALICE, enquanto o caráter descritivo manifesta-se na apresentação detalhada das metodologias desenvolvidas e dos resultados obtidos (GIL, 2017).

O procedimento metodológico adotado configura-se como um estudo de caso, focalizando especificamente a análise de licitações no âmbito dos alertas ALICE da Controladoria-Geral da União (CGU). Esta escolha justifica-se pela necessidade de desenvolver soluções específicas para as características e necessidades particulares da CGU, embora os princípios e metodologias desenvolvidos possam ser adaptados para outros contextos de controle governamental (YIN, 2015).

2.2. Desenvolvimento das inovações

Inovação 1: Metodologia de Eliminação de *Outliers*

A formulação de uma metodologia robusta para a eliminação de *outliers* (valores extremos) em análises de preços de licitações é imperativa para assegurar a acurácia e a representatividade do valor estimado. Esta abordagem decorre de uma análise crítica dos métodos subjetivos historicamente empregados no tratamento de dados discrepantes, buscando a implementação de critérios estatísticos objetivos. A metodologia proposta articula-se em três etapas sequenciais e iterativas, visando a obtenção de um preço de mercado coeso e estatisticamente representativo, conforme destacado a seguir:

- Etapa 1: Primeiro Filtro de *Outliers*;
- Etapa 2: Segundo Filtro de *Outliers*; e
- Etapa 3: Cálculo do Valor Estimado.

A Etapa 1 tem como objetivo a identificação e remoção de valores extremos do conjunto de dados original. Para tanto, procede-se ao cálculo da média aritmética (\bar{x}) e do desvio padrão (σ) de todos os preços contidos na amostra inicial. Com base nessas estatísticas, são estabelecidos limites de referência definidos pela fórmula $\bar{x} \pm \sigma$. Os valores que se situam fora destes limites, sejam eles inferiores ao limite inferior ou superiores ao limite superior, são categorizados como *outliers* primários e, consequentemente, excluídos do conjunto para as análises subsequentes, garantindo um primeiro nível de depuração dos dados.

Após a aplicação do primeiro filtro, a Etapa 2 visa um aprimoramento adicional na qualidade da amostra. Com o conjunto de dados já depurado, a média e o desvio padrão são novamente calculados, considerando-se agora apenas os valores que persistiram após a Etapa 1. Com base nessas novas estatísticas, novos limites de exclusão são definidos pela aplicação da mesma lógica: \bar{x} novo \pm σ novo. Este processo iterativo é fundamental para um refinamento progressivo do conjunto de dados, resultando em estatísticas finais que são calculadas sobre um grupo de preços consideravelmente mais homogêneo e representativo do mercado.

A fase final da metodologia consiste na determinação do preço estimado para o produto, valendo-se dos dados remanescentes e aplicando uma regra de decisão balizada no coeficiente de variação (CV). Nesta etapa, são recalculadas a média, mediana, desvio padrão e o coeficiente de variação (CV) do conjunto de dados que superou as duas etapas prévias de filtragem.

A decisão sobre qual medida de tendência central será utilizada como preço estimado é condicionada pelo valor do CV: caso o coeficiente de variação da amostra seja superior a 25%⁶, a mediana dos valores coletados será empregada como preço estimado; alternativamente, se o coeficiente de variação for igual ou inferior a 25%, a média será utilizada.

Para melhor ilustrar a operacionalização desta metodologia, considere-se o seguinte conjunto de preços iniciais para um determinado produto: R\$ 10, R\$ 12, R\$ 13, R\$ 15, R\$ 16, R\$ 18, R\$ 20, R\$ 50, R\$ 90.

Inicialmente, são calculadas as estatísticas para o conjunto de dados original: a média (\bar{x}) é de R\$ 27,11, e o desvio padrão (σ) é de R\$ 24,95. Com base nesses valores, os limites de referência são estabelecidos: o limite superior, dado por $\bar{x} \pm \sigma$, é de R\$ 52,06 (R\$ 27,11+R\$ 24,95), e o limite inferior, por $\bar{x} - \sigma$, é de R\$ 2,16 (R\$ 27,11-R\$ 24,95).

Como resultado da Etapa 1, o valor de R\$ 90,00 é identificado como outlier, por exceder o limite superior de R\$ 52,06, e é removido da amostra. Assim, o novo conjunto de preços para a próxima etapa é: R\$ 10, R\$ 12, R\$ 13, R\$ 15, R\$ 16, R\$ 18, R\$ 20, R\$ 50.

Com o conjunto de dados ajustado, as estatísticas são recalculadas para a aplicação do segundo filtro. A nova média (\bar{x} novo) é de R\$ 19,25, e o novo desvio padrão (σ novo) é de R\$ 12,00. Consequentemente, os novos limites são definidos: o limite superior é de R\$ 31,25 (R\$ 19,25+R\$ 12,00), e o limite inferior é de R\$ 7,25 (R\$ 19,25-R\$ 12,00).

Neste novo cenário, o valor de R\$ 50,00 é identificado como outlier, uma vez que supera o limite superior de R\$ 31,25, e é consequentemente eliminado do conjunto de dados. O conjunto de preços remanescentes após este tratamento é: R\$ 10, R\$ 12, R\$ 13, R\$ 15, R\$ 16, R\$ 18, R\$ 20. Este conjunto é então considerado o mais coeso e representativo para o cálculo final do preço de mercado do produto.

Com o conjunto final de preços já estabelecido (R\$ 10, R\$ 12, R\$ 13, R\$ 15, R\$ 16, R\$ 18, R\$ 20), as estatísticas são recalculadas para determinar o valor estimado. A tabela a seguir apresenta os valores resultantes desses cálculos.

TABELA 1 - DEMONSTRATIVO DOS CÁLCULOS

| ESTATÍSTICA | VALOR (R\$) |
|--------------------------|-------------|
| Média | 14,86 |
| Mediana | 15,00 |
| Desvio Padrão | 3,23 |
| Coefficiente de Variação | 21,71% |

Fonte: Elaboração própria (2025)

6. De acordo com a jurisprudência do Tribunal de Contas da União – TCU (Acórdão 9603/2023 - Primeira Câmara) a maneira segura de definir se uma amostra está razoavelmente homogênea é utilizando a técnica do Coeficiente de Variação (CV). Em geral, um coeficiente de variação igual ou menor que 25% indicam razoável homogeneidade.

No exemplo apresentado, o Coeficiente de Variação (CV) calculado foi de 21,71%. Considerando que este valor é inferior ao limiar de 25%, a regra de decisão da metodologia determina que o preço de mercado estimado para o produto será a média dos valores, resultando em R\$ 14,86.

Esta metodologia oferece um processo claro e objetivo para o tratamento de dados discrepantes em análises de preços de licitações, culminando em um preço estimado que é substancialmente mais confiável e defensável.

Inovação 2: Ferramenta de Pesquisa Automatizada

O desenvolvimento da ferramenta de pesquisa automatizada iniciou-se com uma análise detalhada

da API do Módulo de Pesquisa de Preços do Portal de Dados Abertos do Governo Federal. A arquitetura da ferramenta foi concebida para operar em ambiente Microsoft Excel utilizando *Visual Basic for Applications (VBA)*. A escolha do VBA facilita a manutenção e evolução da ferramenta por equipes técnicas internas.

O objetivo da ferramenta é auxiliar os usuários na identificação de valores de mercado de forma eficiente e precisa, por meio de uma interação sistemática que abrange o preenchimento de parâmetros específicos e a subsequente análise dos resultados gerados. Apresenta-se, a seguir, a aba principal da planilha:

FIGURA 1: ABA PRINCIPAL DA PLANILHA DE PESQUISA DE PREÇOS

| Pesquisa de Preços | | | |
|--------------------|------------|---------------------|--------|
| CATMAT | Quantidade | Quantidade de Meses | Região |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Pesquisar Preços

Processar Cálculos

Reverter

Fonte: Elaboração própria (2025)

A fase inicial de interação com a ferramenta exige que o usuário forneça um conjunto de informações essenciais na aba principal da planilha. Esses parâmetros são essenciais para a delimitação da pesquisa e a obtenção de resultados relevantes:

CATMAT: Este campo é destinado à inserção do código identificador do produto, conforme registrado no catálogo de materiais pertinente.

Quantidade: Refere-se ao número total de unidades do produto em questão no certame para o qual a pesquisa está sendo realizada.

Quantidade de meses: Permite ao usuário especificar o período retrospectivo, em meses, para a busca de aquisições de produtos com características similares realizadas no âmbito da administração pública.

Região: Este parâmetro possibilita a filtragem das aquisições com base na localização geográfica das entidades da administração pública. Para tanto, o campo aceita um conjunto predefinido de valores, nomeadamente: “*Nacional*”, abrangendo todo o ter-

ritório; e as regiões específicas “*Norte*”, “*Nordeste*”, “*Sul*”, “*Sudeste*” e “*Centro-Oeste*”.

Após a inserção dados necessários, o usuário deverá prosseguir acionando o botão “*Pesquisar Preços*”. Esta ação desencadeia o processo de consulta e a geração dos resultados. Subsequentemente ao acionamento da pesquisa, a ferramenta procederá à criação de uma nova aba, designada “*Dados Consolidados*”. Esta aba consolidará uma relação pormenorizada de itens previamente adquiridos pela administração pública, os quais atendem aos critérios estipulados na aba principal.

Neste momento, a atuação do auditor responsável assume um papel de relevância crítica. Caberá a este profissional realizar uma análise minuciosa de cada item discriminado na aba “*Dados Consolidados*”. O objetivo é determinar se as características inerentes a cada aquisição são compatíveis e se alinham aos requisitos e especificações detalhados no edital que está em análise.

A validação da compatibilidade dos itens deverá ser formalizada na coluna N da planilha, conforme detalhado a seguir:

FIGURA 2: COLUNA N DA ABA “DADOS_CONSOLIDADOS”

| N |
|--|
| O item é compatível com o edital? |
| Sim |
| Não |
| Sim |
| Sim |
| Sim |
| Sim |
| Sim |

Fonte: Elaboração própria (2025)

A indicação “sim” na coluna N será empregada para assinalar itens cujas características são consideradas plenamente compatíveis com o edital. Por outro lado, o valor “não” deverá ser informado para itens que não apresentem a conformidade exigida.

Logo após, o usuário prosseguirá para a fase de processamento dos cálculos. Este procedimento é iniciado retornando-se à aba principal da planilha e selecionando-se o comando “Processar Cálculos”. Este comando resulta na criação automática de novas abas na planilha, cada uma dedicada a uma perspectiva específica da análise de preços. Essas abas são:

Cálculos com Outliers: Esta aba apresenta os resultados estatísticos e os preços calculados sem a aplicação da metodologia de eliminação de outliers. Seu propósito é permitir uma comparação e evidenciar o impacto dos valores extremos na análise.

Cálculos sem Outliers: Nesta aba, são exibidos os resultados estatísticos e os preços obtidos após a aplicação integral da metodologia de eliminação de outliers proposta neste artigo.

Estimativa por Item: Considerada a aba de resultado, esta seção sumariza o valor estimado para cada um dos produtos consultados. O cálculo é realizado com base nos preços praticados pela administração pública, considerando-se exclusivamente os itens que foram validados e considerados compatíveis com os critérios estabelecidos pelos auditores na etapa anterior.

Este valor representa a síntese da pesquisa de mercado filtrada e validada, oferecendo ao auditor uma base sólida e objetiva para a tomada de decisão no contexto da análise de editais de licitação. A transparência no processo de cálculo e a separação dos resultados com e sem outliers reforçam a confiabilidade da ferramenta e a validade da estimativa apresentada.

FIGURA 3: ABA “ESTIMATIVA POR ITEM”

| A | B | C | D |
|------------------------------|---|-------------------------------|-----------------------------|
| CATMAT | Descrição | Preço Unitário Adotado | Valor Total Estimado |
| 617250 | LUMINÁRIA, TIPO: SOBREPOR , FORMATO: REDONDO , TIPO I | 22,51 | 3.601,60 |
| TOTAL GERAL ESTIMADO: | | | 3.601,60 |

Fonte: Elaboração própria (2025)

Inovação 3: Alerta ALICE Sobrepreço

Propõe-se a inclusão de uma trilha específica no sistema ALICE, cujo objetivo é emitir alertas para licitações que apresentem indícios de sobrepreço. Essa funcionalidade operará com base nos critérios analíticos estabelecidos neste artigo, visando a detecção proativa de irregularidades. A versão protótipo dessa ferramenta foi desenvolvida utilizando a plataforma *Firebase Studio*.

FIGURA 4: ALERTA ALICE SOBREPREÇO



Fonte: Elaboração própria (2025)

A ferramenta proposta opera identificando, a partir do ID da licitação, os produtos envolvidos, o valor estimado pelo órgão e o valor de mercado determinado pela metodologia das duas inovações apresentadas neste artigo. O princípio fundamental é que, se o valor estimado pela entidade pública for superior ao valor de mercado apurado pela CGU, o sistema ALICE emitirá um alerta específico para verificação e análise.

É importante ressaltar que, devido às limitações das APIs do portal de compras disponíveis abertamente, a equipe conseguiu testar a ferramenta apenas com licitações já homologadas. Atualmente, não existe uma API pública que forneça informações de licitações em tempo real. Consequentemente, esta ferramenta demanda aprimoramentos por parte da equipe de Tecnologia da Informação (TI) da CGU para que possa operar com dados em tempo real e, assim, alcançar seu pleno potencial preventivo.

3. RESULTADOS E IMPACTOS OBTIDOS

As inovações apresentadas proporcionaram impacto transformador na eficiência operacional das equipes responsáveis pela análise de preços de licitações no âmbito dos alertas ALICE. Os testes de performance indicaram uma redução substancial

no tempo necessário para coleta e consolidação de dados de preços, com processos que anteriormente demandavam várias horas de trabalho manual sendo concluídos em fração do tempo original.

A implementação de uma nova trilha no sistema ALICE, concebida para identificar o potencial sobrepreço já no momento do lançamento dos editais, confere ao sistema uma capacidade substancialmente superior de detecção proativa de irregularidades relacionadas a sobrepreço, permitindo uma intervenção preventiva nas contratações públicas. Tal funcionalidade otimiza o controle, ao antecipar análises que tradicionalmente seriam realizadas em etapas posteriores do processo licitatório, contribuindo decisivamente para a integridade e a economicidade dos gastos públicos.

3.1. Lições aprendidas

Acertos

O primeiro acerto identificado foi a participação ativa dos usuários finais no processo de desenvolvimento. O envolvimento das equipes de análise desde as fases iniciais de concepção garantiu que as soluções desenvolvidas atendessem efetivamente às necessidades práticas e fossem bem aceitas pelos usuários.

O segundo acerto relaciona-se à escolha de tecnologias familiares aos usuários. A decisão de desenvolver as soluções em ambiente Microsoft Excel, utilizando VBA, mostrou-se acertada por facilitar a adoção e reduzir a resistência à mudança.

O terceiro acerto foi a abordagem incremental de desenvolvimento, implementando as inovações de forma gradual e permitindo ajustes baseados no *feedback* dos usuários. Esta estratégia reduziu os riscos associados à implementação e permitiu refinamentos contínuos das soluções.

Erros e Desafios Superados

O desenvolvimento das ferramentas aqui apresentadas representou um desafio significativo, notadamente pela ausência de conhecimento prévio em linguagens de programação por parte dos auditores envolvidos no projeto. Esta limitação técnica, que poderia ter inviabilizado a iniciativa, foi superada de maneira inovadora.

A viabilidade da criação dessas ferramentas foi assegurada pela aplicação de soluções baseadas em inteligência artificial. O uso de tais tecnologias permitiu democratizar o acesso à capacidade de desenvolvimento, transformando uma barreira em uma oportunidade para a inovação. Este fato não apenas sublinha a superação de um obstáculo técnico considerável, mas também evidencia o potencial das ferramentas de inteligência artificial como catalisadores para a criação de soluções complexas em contextos em que o conhecimento especializado tradicionalmente requerido não está presente.

3.2. Desdobramentos e próximos passos

O primeiro desdobramento consiste na padronização da análise de preços de licitações no âmbito de toda a CGU. Tal uniformização contribuirá para a consistência e a equidade das avaliações realizadas em diferentes unidades e por distintos auditores.

Adicionalmente, o segundo desdobramento esperado visa à implementação de uma trilha específica no sistema ALICE capaz de identificar o potencial sobrepreço já no momento do lançamento dos certames. Esta funcionalidade será desenvolvida considerando os critérios analíticos e as metodologias apresentadas neste artigo.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES

Este trabalho apresentou três inovações desenvolvidas para aprimorar a capacidade analítica do sistema ALICE da Controladoria-Geral da União. Os resultados obtidos demonstram que estas inovações podem contribuir significativamente para o fortalecimento do controle de licitações públicas no Brasil.

As inovações desenvolvidas oferecem contribuições específicas e mensuráveis para o aprimoramento das análises no âmbito dos alertas emitidos pelo sistema ALICE. A primeira contribuição refere-se ao aumento da precisão das análises de preços através da implementação de metodologia estatística padronizada e robusta. Esta padronização elimina a subjetividade anteriormente presente no tratamento de *outliers* e garante consistência nos resultados obtidos por diferentes analistas.

A segunda contribuição relaciona-se ao significativo ganho de eficiência operacional proporcionado pela automação da coleta de dados. A redução no tempo necessário para obtenção e consolidação de informações de preços permite que as equipes de análise dediquem mais tempo a atividades de maior valor agregado, como a investigação aprofundada de casos suspeitos e o desenvolvimento de novas estratégias de controle.

A terceira contribuição específica é o fortalecimento da capacidade de controle preventivo através do sistema de alerta proativo. A identificação automática de possível sobrepreço antes da conclusão dos processos licitatórios amplia as possibilidades de intervenção tempestiva.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Controladoria-Geral da União. *Sistema ALICE: Analisador de Licitações, Contratos e Editais*. Brasília: CGU, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/assuntos/auditoria-e-fiscalizacao/alice>. Acesso em: 10 de junho de 2025.
- BRASIL. Ministério da Economia. *Portal de Dados Abertos: manual de uso da API*. Brasília: ME, 2020. Disponível em: <https://dadosabertos.compras.gov.br/docs/api>. Acesso em: 10 de junho de 2025.
- BRASIL. Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 1 abr. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2021/lei/l14133.htm. Acesso em: 10 de junho de 2025.
- BRASIL. Tribunal de Contas da União (TCU). Primeira Câmara. Acórdão nº 9603/2023. Relator: Ministro Augusto Sherman. Brasília, DF, 22 de agosto de 2023. Disponível em: <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/pesquisa/integrada>. Acesso em: 10 de junho de 2025.
- GIL, Antônio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- YIN, Robert K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/books/9788582602324>. Acesso em: 10 de junho de 2025.