

## MODELO *FIVE HELIX* COMO BASE CONCEITUAL PARA *FRAMEWORK* DE VALIDAÇÃO DE PREÇOS EM COMPRAS PÚBLICAS

Ricardo Lopes de Sousa – [ricardo.sousa@ifmg.edu.br](mailto:ricardo.sousa@ifmg.edu.br)  
Rafael de Magalhães Dias Frinhani – [frinhani@unifei.edu.br](mailto:frinhani@unifei.edu.br)

**Palavras-chave:** *e-procurement*, IN SEGES/ME 65/2021, cotação, Gestor de Compras.

### 1. INTRODUÇÃO

As compras públicas no Brasil, cruciais para a gestão orçamentária, passaram por digitalização, culminando na centralização de dados em sistemas como o Compras.gov.br que em 2024 processou 98.317 pregões eletrônicos, totalizando mais de R\$ 320 bilhões em contratações homologadas (BRASIL, 2025). A Lei 14.133/2021 torna a publicação no Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP) condição obrigatória. A Instrução Normativa (IN) 65/2021 prioriza bases oficiais e dá diretrizes para buscas consistentes de preços. Tais normativas estabeleceram um paradigma para formação de preços de referência.

No âmbito do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), o Sistema de Planejamento Participativo (SisPLAN) registrou em 2024, 3.324 itens processados pelo setor de compras, cada qual demandando pelo menos três cotações. A consulta manual é morosa e a normalização dos dados exige conhecimento técnico, gerando gargalos de tempo e mão de obra. A pesquisa de preços permanece majoritariamente não automatizada em muitos órgãos, demandando ferramentas automatizadas que integrem dados confiáveis e garantam conformidade.

Diante deste cenário, este estudo tem por objetivo apresentar o modelo conceitual *Five Helix* desenvolvido para compreensão sistêmica das compras públicas, servindo como base para posterior desenvolvimento de *framework* automatizado para validação de preços. A principal questão de pesquisa é: como os subsistemas sociais – Academia, Indústria, Governo, Sociedade Civil e Ambiente – interagem no contexto de compras públicas para promover validação de preços mais eficiente e sustentável?

## 2. DESENVOLVIMENTO

O capítulo de desenvolvimento estrutura-se em duas subseções. A primeira apresenta o referencial teórico que fundamenta esta pesquisa, articulando literatura sobre *e-procurement*, *frameworks* de validação, *Customer Success* e modelos *Helix* de inovação. A segunda subseção detalha a metodologia empregada e apresenta o modelo *Five Helix*.

### 2.1 Referencial teórico

Mavidis e Folinas (2022) analisam a transição do *e-procurement* 3.0 para 4.0, identificando tendências tecnológicas emergentes abrindo espaço para análise do sistema eletrônico de compras governamentais sob perspectiva de criação de valor público.

Estudos sugerem a aplicação de algoritmos de Inteligência Artificial na detecção de anomalias, além de modelos preditivos que podem identificar irregularidades e apoiar decisões (GALLEGO; RIVERO; MARTÍNEZ, 2021; GARCÍA RODRÍGUEZ *et al.*, 2019).

Hochstein *et al.* (2020) definem *Customer Success* como abordagem estratégica centrada no usuário, voltada a garantir que este alcance resultados desejados com menor esforço e maior satisfação. Transposto para contexto governamental, esse conceito aplica-se ao Gestor de Compras, profissional que enfrenta pressões por conformidade normativa, eficiência operacional e tempestividade nas contratações. Avaliar se o Gestor percebe ganho de valor e redução de esforço ao utilizar ferramentas automatizadas torna-se, portanto, critério essencial para validação de soluções tecnológicas em compras públicas.

Sobre modelos de inovação, Carayannis e Campbell (2010) propõem *Quintuple Helix* como *framework* transdisciplinar para desenvolvimento sustentável e ecologia social. Carayannis, Barth e Campbell (2012) aplicam-no à problemática de aquecimento global, demonstrando versatilidade para questões socioecológicas. Contudo, identificou-se lacuna na aplicação específica desses modelos ao contexto de compras públicas brasileiras, somada à necessidade de integrar princípios de *Customer Success* que coloquem o Gestor de Compras como protagonista do processo. A complexidade das compras públicas (envolvendo múltiplos atores, dimensões normativas, tecnológicas, sociais e ambientais) demanda um modelo que explicita fluxos de conhecimento e interdependências sistêmicas

centradas no agente responsável pela operacionalização das contratações. Essas lacunas e necessidades motivaram o desenvolvimento de adaptação conceitual que posicionasse o gestor como ponto central.

## 2.2 Metodologia

Pesquisa de natureza aplicada, qualitativa e exploratória, que busca definir modelo conceitual de entendimento sistêmico de compras públicas. O processo estruturou-se em quatro estágios: (i) Formulação do Problema, (ii) Construção-Intervenção-Avaliação, (iii) Reflexão e Aprendizagem, e (iv) Formalização do Aprendizado. A fase inicial de Formulação do Problema aprofunda compreensão sobre pesquisa de preços. Diante das lacunas identificadas e considerando que o Gestor de Compras opera sob múltiplas pressões (normativas, temporais e de *accountability*), desenvolveu-se modelo conceitual *Five Helix* adaptado do *Quintuple Helix* especificamente para contexto brasileiro, posicionando esse agente como elemento articulador central dos fluxos de conhecimento.

O modelo *Five Helix* considera cinco dimensões (subsistemas) em torno do gestor de compras: (i) Academia, fundamentada no conhecimento e formação humana; (ii) Indústria, baseada em recursos econômicos e tecnológicos; (iii) Governo, sustentado por arcabouço político-jurídico; (iv) Sociedade Civil, apoiada em redes sociais e informacionais; e (v) Ambiente, ancorado em recursos naturais. Esta abordagem reconhece complexidade das compras públicas ao integrar essas cinco dimensões interdependentes.

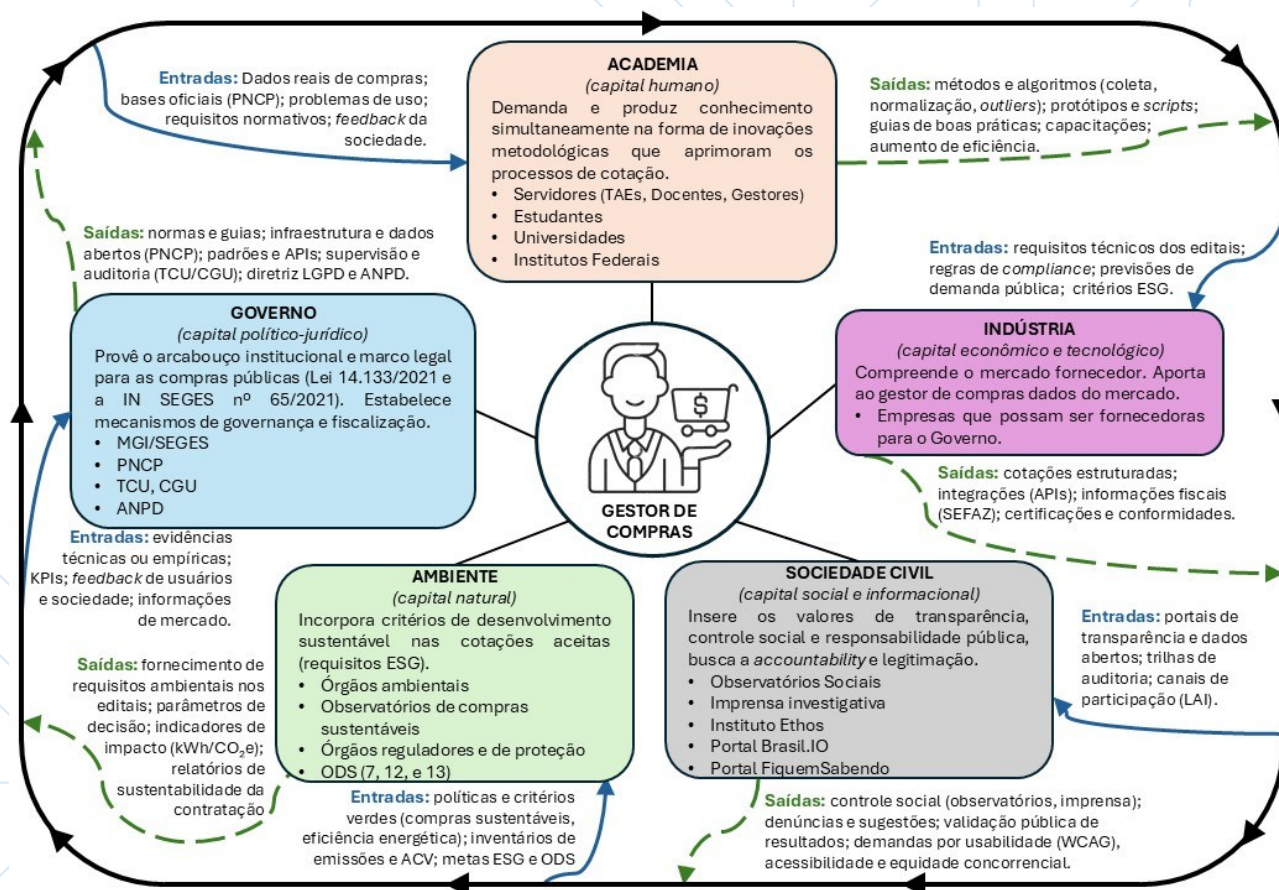
## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O diagrama ilustrado na Figura 1 é o principal resultado do presente estudo, o modelo conceitual *Five Helix* para compras públicas, adaptado do *framework Quintuple Helix* (CARAYANNIS; CAMPBELL, 2010, 2012) para *e-procurement* brasileiro. O Gestor de Compras, posicionado centralmente, conecta-se a cada hélice. Fluxos de entradas e saídas articulam-se por anel externo, permitindo interação contínua entre subsistemas e demonstrando interdependência sistêmica para validação eficiente e sustentável de preços.

Este modelo preenche lacuna identificada por Mavidis e Folinas (2022) ao integrar aspectos tecnológicos, organizacionais e ambientais específicos para validação de preços.

Posiciona o Gestor de Compras como articulador central, evidenciando seu papel operacional e múltiplas dimensões que influenciam decisões.

Figura 1 – Modelo *Five Helix* para e-procurement brasileiro.



Fonte: Elaboração própria.

A contribuição do *Five Helix* reside na sistematização dos fluxos de conhecimento: Academia fornece métodos e algoritmos; Indústria provê cotações e integrações; Governo estabelece normas e infraestrutura; Sociedade Civil exerce controle social; Ambiente incorpora critérios de sustentabilidade e responsabilidade corporativa. Essa visualização explicita fontes de dados necessárias, requisitos normativos, atores a engajar e indicadores de sustentabilidade e orienta desenvolvimento de soluções automatizadas.

Sob perspectiva de *Customer Success*, o modelo reconhece pressões sobre o gestor, orientando *design* de artefatos que atendam necessidades operacionais e promovam aceitação institucional.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O modelo conceitual *Five Helix* desenvolvido articula cinco hélices em torno do gestor de compras e evidencia fluxos de conhecimento para validação eficiente de preços.

As contribuições teóricas incluem adaptação do *Quintuple Helix* para *e-procurement* brasileiro, preenchendo uma lacuna literária. Metodologicamente, demonstra-se aplicação de abordagem centrada no usuário (*Customer Success*) ao contexto de compras públicas. De forma prática, oferece visualização sistêmica orientadora de soluções tecnológicas alinhadas com múltiplas dimensões do problema.

As limitações incluem foco em bens materiais de órgãos federais, excluindo serviços. A implementação piloto no IFMG permitirá uma validação empírica e o refinamento antes de expansão a outras instituições. Espera-se redução significativa no tempo de pesquisa de preços, aumento na taxa de obtenção de preço válido conforme IN 65/2021, e maior satisfação dos *stakeholders*.

Como trabalho futuro, o modelo *Five Helix* servirá como fundamento conceitual para desenvolvimento de framework automatizado com módulos ETL, motor de cálculo conforme IN 65/2021, e geração de relatórios, combinando APIs governamentais *com web scraping*, respeitando a LGPD. O modelo *Five Helix* representa, portanto, fundação conceitual sólida para enfrentar desafio da validação de preços em compras públicas no arcabouço normativo brasileiro.

#### REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. **Lei de Licitações e Contratos Administrativos**. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, 1 abr. 2021. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm) . Acesso em: 21 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Economia. Secretaria de Gestão. **Instrução Normativa SEGES/ME nº 65, de 7 de julho de 2021**. Dispõe sobre o procedimento administrativo para a realização de pesquisa de preços para aquisição de bens e contratação de serviços em geral. Brasília, DF: Ministério da Economia, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/compras/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/instrucoes-normativas/instrucao-normativa-seges-me-no-65-de-7-de-julho-de-2021> . Acesso em: 21 ago. 2025.

BRASIL. Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. **Compras.gov.br recebe prêmio de melhor sistema de pregão eletrônico do país**. Brasília, 18 mar. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/gestao/pt-br/assuntos/noticias/2025/marco/compras-gov-br-recebe-premio-de-melhor-sistema-de-pregao-eletronico-do-pais> . Acesso em: 20 out. 2025.

CARAYANNIS, Elias G.; BARTH, Thorsten D.; CAMPBELL, David F. J. The Quintuple Helix innovation model: global warming as a challenge and driver for innovation. **Journal of Innovation and Entrepreneurship**, v. 1, n. 2, p. 1-12, 2012. DOI: 10.1186/2192-5372-1-2. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/257884675> . Acesso em 16 out. 2025

CARAYANNIS, Elias G.; CAMPBELL, David F. J. Triple Helix, Quadruple Helix and Quintuple Helix and how do knowledge, innovation and the environment relate to each other? **International Journal of Social Ecology and Sustainable Development**, v. 1, n. 1, p. 41-69, 2010. DOI: 10.4018/jsesd.2010010105. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/273268696> . Acesso em 16 out. 2025

GALLEGO, Jorge; RIVERO, Gonzalo; MARTÍNEZ, Juan. Preventing rather than punishing: An early warning model of malfeasance in public procurement. **International Journal of Forecasting**, v. 37, n. 1, p. 360-377, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2020.06.006> . Acesso em: 28 jul. 2025.

GARCÍA RODRÍGUEZ, María José et al. Public Procurement Announcements in Spain: Regulations, Data Analysis, and Award Price Estimator Using Machine Learning. **Complexity**, v. 2019, p. 2360610, 2019. DOI: 10.1155/2019/2360610. Disponível em: <https://www.hindawi.com/journals/complexity/2019/2360610/> . Acesso em: 28 jul. 2025.

HOCHSTEIN, Bryan et al. An industry/academic perspective on customer success management. **Journal of Service Research**, Thousand Oaks, v. 23, n. 1, p. 3-7, 2020. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/epub/10.1177/1094670519896422> . Acesso em 05 out. 2025

MAVIDIS, Aristotelis; FOLINAS, Dimitrios. **From Public E-Procurement 3.0 to E-Procurement 4.0: A Critical Literature Review**. Sustainability, v. 14, n. 18, art. 11252, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/18/11252> . Acesso em: 28 jul. 2025.