

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,  
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO

COORDENADORIA DE CONTRATAÇÕES  
ESTRATÉGICAS DE TI

Avaliação das práticas de contratação de serviços de  
computação em nuvem nas autarquias federais  
vinculadas ao Ministério da Educação

*IFSP – Reitoria - CCETI-DTI*

INSTITUTO  
FEDERAL  
São Paulo

São Paulo — SP, Outubro de 2025

## Abstract

Este artigo tem como objetivo avaliar as práticas de contratação de serviços de computação em nuvem nas autarquias federais vinculadas ao Ministério da Educação (MEC), a partir da análise de dados públicos provenientes das plataformas Compras.gov.br e Contratos.gov.br. A pesquisa, de caráter descritivo e exploratório, adota uma abordagem mista (quantitativa e qualitativa), com base documental e bibliográfica. São apresentados os principais padrões, modalidades e desafios das contratações públicas de serviços de nuvem, à luz da Lei nº 14.133/2021, visando subsidiar estudos técnicos preliminares e promover maior transparência e eficiência nos processos de aquisição.

**Palavras-chave:** Computação em nuvem; Contratações públicas; Lei nº 14.133/2021; Ministério da Educação.

## Abstract

This paper aims to assess cloud service procurement practices within the federal agencies linked to Brazil's Ministry of Education (MEC), using open data from the Compras.gov.br and Contratos.gov.br platforms. The research adopts a descriptive and exploratory design, applying mixed methods (quantitative and qualitative) with a documentary and bibliographic basis. The study identifies the main patterns, modalities, and challenges of public cloud procurement under Law No. 14.133/2021, providing insights to support preliminary technical studies and enhance transparency and efficiency in public acquisitions.

**Keywords:** Cloud computing; Public procurement; Law No. 14.133/2021; Ministry of Education.

## 1 Introdução

A transformação digital do setor público tornou-se um imperativo para a modernização da administração estatal, impulsionada pela necessidade de aumentar a eficiência operacional, a transparência e a qualidade dos serviços prestados ao cidadão. Nesse cenário, a computação em nuvem (*cloud computing*) consolidou-se como a espinha dorsal da infraestrutura tecnológica governamental, permitindo a transição de modelos baseados em aquisição de hardware (*Capital Expenditure* – CapEx) para modelos de contratação de serviços sob demanda (*Operational Expenditure* – OpEx). Essa mudança de paradigma oferece vantagens estratégicas, como a escalabilidade elástica, a alta disponibilidade e a redução de custos com manutenção de *data centers* físicos.

No âmbito da Administração Pública Federal brasileira, a demanda por nuvem ganhou centralidade com a publicação de estratégias de Governo Digital e a evolução do arcabouço normativo. A Lei nº 14.133/2021 (Nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos) estabeleceu novos parâmetros para a governança das contratações, introduzindo instrumentos de planejamento mais robustos, como o Estudo Técnico Preliminar (ETP) e a Matriz de Riscos. Complementarmente, normativos específicos, como a Instrução Normativa SGD/ME nº 94/2022, reforçaram a computação em nuvem como a modalidade preferencial para novas soluções de TIC, exigindo dos gestores uma análise criteriosa sobre a viabilidade, segurança e economicidade dessas contratações.

Apesar da robustez normativa, a operacionalização dessas aquisições impõe desafios significativos. A contratação de serviços de nuvem envolve complexidades técnicas singulares, como a definição de modelos de serviço (IaaS, PaaS, SaaS), a mitigação de riscos

de aprisionamento tecnológico (*vendor lock-in*), a gestão da segurança da informação e a volatilidade de preços atrelada à variação cambial. A literatura atual ainda carece de análises empíricas aprofundadas sobre como as autarquias federais — entidades com autonomia administrativa e financeira — estão internalizando essas diretrizes e superando tais obstáculos técnicos e burocráticos.

O recorte empírico deste estudo concentra-se nas autarquias vinculadas ao Ministério da Educação (MEC), um conjunto heterogêneo composto por Universidades Federais, Institutos Federais e fundações educacionais. Estas instituições operam sistemas críticos, como portais acadêmicos, ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) e plataformas de gestão administrativa, demandando alta disponibilidade e resiliência. Contudo, ainda há uma lacuna no entendimento sobre como essas organizações conduzem seus processos de compra: se privilegiam a competitividade via pregão eletrônico ou a celeridade via contratações diretas, e quais são os principais atores do mercado que atendem a essa demanda represada.

Diante desse contexto, o objetivo deste trabalho é analisar as práticas de contratação de serviços de computação em nuvem nas autarquias federais vinculadas ao MEC, utilizando uma abordagem baseada em dados (*data-driven*). A pesquisa fundamenta-se na extração e processamento massivo de dados do Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP) (Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos, 2025), abrangendo o período de vigência da Lei nº 14.133/2021. Pretende-se mapear os padrões de comportamento administrativo, identificar as modalidades licitatórias predominantes, auditar a economicidade dos certames e verificar a concentração de fornecedores no setor.

A relevância desta pesquisa reside na aplicação de técnicas de mineração de dados para auditar a eficiência do gasto público em TIC. Ao identificar gargalos processuais e perfis de contratação, o estudo busca fornecer subsídios para o aprimoramento da governança digital, contribuindo para que os gestores públicos tomem decisões mais assertivas e alinhadas às estratégias de transformação digital do Estado brasileiro.

## 2 Fundamentação teórica

A transformação digital da Administração Pública tem promovido mudanças estruturais profundas na forma como os órgãos governamentais planejam, contratam e executam serviços de tecnologia da informação e comunicação (TIC). A migração para soluções em nuvem representa um dos eixos centrais desse processo, pois possibilita maior elasticidade de recursos, redução de custos operacionais, interoperabilidade entre sistemas e acesso remoto seguro. No entanto, a adoção desse modelo requer uma revisão dos instrumentos legais, técnicos e administrativos que regem as contratações públicas, a fim de garantir conformidade, eficiência e segurança.

A literatura especializada destaca que a computação em nuvem é um paradigma de prestação de serviços que envolve a oferta de infraestrutura, plataformas e softwares sob demanda, geralmente classificados nos modelos *Infrastructure as a Service* (IaaS), *Platform as a Service* (PaaS) e *Software as a Service* (SaaS) (MELL; GRANCE, 2011). No contexto do setor público, a adoção dessas modalidades está associada à necessidade de racionalização de recursos e à promoção de uma governança de TIC mais integrada. Entretanto, conforme argumenta Carvalho et al. (2020), a gestão do conhecimento e dos ativos tecnológicos no ambiente público ainda enfrenta desafios de padronização e de maturidade institucional.

Diversos estudos evidenciam que a transição para o modelo de serviços em nuvem exige

adaptações normativas e metodológicas, pois os contratos públicos tradicionalmente não foram concebidos para lidar com serviços de natureza contínua, escalável e baseada em consumo (BANNISTER; CONNOLLY, 2018). Nesse contexto, as contratações de nuvem demandam novos critérios de especificação técnica, métricas de desempenho, cláusulas de segurança e governança de dados, além de mecanismos de auditoria e monitoramento de SLA (*Service Level Agreement*).

No ordenamento jurídico brasileiro, a promulgação da Lei nº 14.133/2021 (Nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos – NLLC) introduziu inovações significativas que dialogam diretamente com essas necessidades tecnológicas. A legislação elevou o planejamento à condição de princípio, tornando obrigatória a elaboração de Estudos Técnicos Preliminares (ETP) e da Matriz de Riscos como requisitos para a instrução processual. Para serviços de nuvem, que operam sob modelos de custos variáveis e dependências externas, a gestão de riscos torna-se o alicerce para evitar o aprisionamento tecnológico (*vendor lock-in*) e garantir a continuidade do serviço público, conforme preconizado nas instruções normativas da Secretaria de Governo Digital (SGD).

Adicionalmente, a teoria da contratação pública de tecnologia aponta para uma dicotomia estratégica entre a busca pela ampla competitividade de mercado e a segurança jurídica oferecida pelas contratações diretas. Enquanto o Pregão Eletrônico visa a eficiência econômica através da disputa de preços para *commodities* digitais (como IaaS genérico), a Dispensa de Licitação para órgãos públicos de TI (baseada no art. 75 da NLLC) surge como instrumento para viabilizar infraestruturas críticas e soberania de dados. Essa dualidade reflete a tensão entre a eficiência alocativa e a segurança estratégica, temas centrais na análise da maturidade digital das autarquias federais.

## 2.1 Contratações públicas de TIC e computação em nuvem

As contratações públicas de TIC, especialmente as relacionadas à computação em nuvem, constituem um campo de crescente interesse acadêmico e administrativo. Segundo Nogueira (2021), tais contratações diferem substancialmente das aquisições convencionais de bens e serviços, uma vez que envolvem ativos intangíveis, serviços contínuos e forte dependência tecnológica do fornecedor. A gestão contratual passa a demandar, portanto, uma abordagem baseada em resultados e desempenho, e não apenas na entrega de produtos.

O Tribunal de Contas da União (TCU) tem se manifestado em diversos acórdãos sobre a necessidade de aprimoramento dos instrumentos de planejamento, especialmente os *Estudos Técnicos Preliminares* (ETP) e os *Termos de Referência* (TR), a fim de garantir que a contratação de serviços de nuvem seja antecedida por análises de viabilidade, riscos e custos. O *Acórdão nº 1.503/2020 – Plenário* recomenda que os órgãos públicos adotem metodologias que considerem aspectos como segurança da informação, localização dos dados e conformidade com políticas de proteção de dados pessoais.

A Instrução Normativa SGD/ME nº 94/2022 aprofunda essa diretriz, estabelecendo o *Cloud First* como política mandatária para o Poder Executivo Federal. O normativo exige que a aquisição de infraestrutura própria (on-premise) seja uma exceção, devidamente justificada pela inviabilidade técnica ou econômica da nuvem. Além disso, introduz o conceito de *Broker* (integrador de serviços de nuvem) como um mecanismo para facilitar a gestão de múltiplos provedores e garantir a interoperabilidade e portabilidade de dados, mitigando os riscos de dependência excessiva (*lock-in*) identificados pela jurisprudência da corte de contas.

## 2.2 Marco normativo brasileiro

O marco normativo que regula as contratações de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) no Brasil passou por uma expressiva modernização, alinhando-se às melhores práticas internacionais de governança pública. A promulgação da **Lei nº 14.133/2021** (Nova Lei de Licitações e Contratos Administrativos) revogou o antigo regime fragmentado (Leis nº 8.666/1993, nº 10.520/2002 e o RDC), estabelecendo um sistema unificado que eleva o planejamento à condição de princípio fundamental. Para contratações de alta complexidade, como a computação em nuvem, a nova lei impõe maior rigor na fase preparatória, exigindo a elaboração de estudos que demonstrem não apenas a viabilidade técnica, mas a vantajosidade econômica ao longo de todo o ciclo de vida do contrato.

Regulamentando a aplicação da nova lei no âmbito federal, o **Decreto nº 10.947/2022** dispõe especificamente sobre o planejamento, contratação e gestão de soluções de TIC. Este dispositivo legal fortalece o papel do Plano de Contratações Anual (PCA) como instrumento de transparência e controle, obrigando os órgãos a alinharem suas aquisições com a Estratégia de Governo Digital (EGD). O decreto também reitera a competência da **Secretaria de Governo Digital (SGD/MGI)** para estabelecer padrões de arquitetura, interoperabilidade e segurança, essenciais para evitar a fragmentação tecnológica na administração pública.

A operacionalização desses mandamentos ocorre por meio da **Instrução Normativa SGD/ME nº 94/2022**, que substituiu a IN nº 1/2019 para os processos regidos pela Lei 14.133/2021. Esta norma detalha o rito processual das contratações de TIC, estruturando-o em três fases: Planejamento da Contratação, Seleção do Fornecedor e Gestão do Contrato. A IN nº 94/2022 enfatiza a elaboração de artefatos críticos, como o *Estudo Técnico Preliminar* (ETP) e a *Matriz de Riscos*, que devem abordar explicitamente questões de segurança da informação, privacidade (em conformidade com a LGPD) e estratégias de saída (*exit strategy*) para mitigar riscos de dependência de fornecedor.

Especificamente para serviços de nuvem, o arcabouço normativo é complementado pela **Portaria SGD/MGI nº 5.950/2023**, que institui o Modelo de Contratação de Serviços de Computação em Nuvem. Esta norma consolida a diretriz de "Nuvem Primeiro" (*Cloud First*), orientando que os órgãos priorizem soluções em nuvem pública ou híbrida em detrimento da construção de *data centers* próprios, salvo em casos de segurança nacional ou inviabilidade técnica comprovada. A portaria estabelece ainda requisitos mínimos de níveis de serviço (SLA), certificações de segurança e mecanismos de otimização de custos (*FinOps*), visando garantir que a migração para a nuvem resulte em efetiva modernização e eficiência do gasto público.

## 2.3 Princípios de governança digital e modelos de contratação de nuvem

A **Estratégia de Governo Digital (EGD 2020–2022)** e sua atualização no **Decreto nº 10.332/2020** reforçam a visão de que o Estado deve atuar como provedor de serviços digitais integrados, seguros e centrados no cidadão. Nesse contexto, a computação em nuvem é apontada como um dos pilares para a consolidação da infraestrutura de governo digital. A governança digital, segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2021), envolve a integração de tecnologias emergentes, interoperabilidade de dados e coordenação interinstitucional para aprimorar a prestação de serviços públicos.

Os modelos de contratação de serviços de nuvem podem assumir diferentes formatos, como o *pay-per-use*, a contratação de instâncias reservadas ou o uso de marketplaces de nuvem. Cada modelo implica riscos e vantagens distintos no contexto público. A literatura internacional sugere que contratos de nuvem pública tendem a reduzir custos de capital, mas podem aumentar a dependência tecnológica de fornecedores globais (ARMBRUST et al., 2010). Já as soluções de nuvem privada ou híbrida oferecem maior controle, porém com custos de implantação mais elevados.

No Brasil, observa-se tendência crescente de adoção de modelos de contratação centralizada, conduzidos por órgãos como a Secretaria de Governo Digital (SGD/MGI), que negocia acordos corporativos com grandes provedores de nuvem para otimizar escalas. No entanto, as autarquias e instituições vinculadas, foco deste estudo, ainda mantêm autonomia administrativa em suas aquisições, o que gera uma diversidade de práticas, modelos contratuais e níveis de maturidade. Essa descentralização, embora promova agilidade local, pode resultar em pulverização de gastos e falta de padronização, desafios que a centralização via Catálogo de Serviços de Nuvem busca mitigar.

## 2.4 Trabalhos correlatos sobre aquisições tecnológicas em órgãos públicos

Diversos estudos analisam as contratações públicas de TIC sob diferentes perspectivas, oferecendo um panorama sobre a evolução da maturidade institucional e os desafios práticos da gestão. Barros (2019) examinou a maturidade da governança de TI em universidades federais brasileiras e concluiu que a falta de alinhamento entre o planejamento estratégico institucional e o Plano de Contratações de TIC (PCTIC) é um dos principais obstáculos à eficiência do gasto, resultando em aquisições desconectadas das reais necessidades finalísticas.

Já Santos e Oliveira (2021) investigaram o impacto da Nova Lei de Licitações (Lei 14.133/2021) sobre as aquisições de software, destacando que a ausência de metodologias padronizadas para a elaboração de Estudos Técnicos Preliminares (ETP) compromete a consistência das decisões de compra. Os autores apontam que a definição imprecisa dos requisitos técnicos na fase de planejamento frequentemente leva a contratações subdimensionadas ou, inversamente, ao desperdício de recursos com soluções superestimadas (*over-provisioning*).

No campo específico da computação em nuvem, Rocha (2022) identificou que as instituições públicas ainda enfrentam barreiras culturais e jurídicas para migrar seus sistemas legados (*legacy systems*) para ambientes compartilhados. Entre os principais desafios mapeados estão a insegurança jurídica quanto à localização física dos dados (soberania digital), a complexidade na definição de Acordos de Nível de Serviço (SLA) mensuráveis e o receio do *vendor lock-in* com provedores globais proprietários.

Em contrapartida, a literatura mais recente, representada por Ruediger (2020) e Pereira (2021), destaca os ganhos de eficiência e transparência proporcionados pela adoção de serviços de nuvem, especialmente quando associada à governança digital e à transformação dos processos administrativos. Esses autores argumentam que a nuvem atua como habilitadora de inovação, permitindo que órgãos públicos implementem serviços digitais escaláveis ao cidadão (como matrículas online e telemedicina) com agilidade que seria inviável no modelo tradicional de infraestrutura *on-premise*.

## 2.5 Quadro comparativo de estudos anteriores

Para sistematizar o conhecimento acumulado sobre o tema, o Quadro 1 apresenta uma síntese dos principais trabalhos acadêmicos utilizados para fundamentar esta pesquisa, destacando seus objetivos e as conclusões mais relevantes para o contexto das contratações de computação em nuvem nas autarquias federais.

Table 1: Síntese de estudos correlatos sobre contratações de TIC e Nuvem

Autor(es) / Ano	Foco do Estudo	Principais Contribuições e Achados
Barros e Silva (2019)	Maturidade da governança de TI em Universidades Federais	Identificou o descompasso entre o Planejamento Estratégico Institucional e os Planos de Contratação de TIC (PCTIC) como raiz da ineficiência administrativa.
Santos e Oliveira (2021)	Aplicação da Lei nº 14.133/2021 nas aquisições de software	Demonstrou que a precariedade na elaboração dos Estudos Técnicos Preliminares (ETP) resulta em dimensionamentos incorretos ( <i>over</i> ou <i>under-provisioning</i> ).
Rocha (2022)	Barreiras para a migração de dados para a nuvem no setor público	Mapeou os principais entraves à adoção: insegurança jurídica quanto à soberania de dados, resistência cultural interna e riscos de <i>lock-in</i> .
Ruediger (2020); Pereira (2021)	Transformação Digital e eficiência na administração pública	Evidenciaram a computação em nuvem não apenas como infraestrutura, mas como habilitadora essencial para a oferta de serviços digitais centrados no cidadão.

Fonte: Elaborado pelo autor com base na revisão bibliográfica.

A análise desses trabalhos revela que, embora existam diretrizes claras sobre a importância da governança e do planejamento (Barros, 2019; Santos e Oliveira, 2021), a operacionalização dessas normas enfrenta barreiras práticas significativas (Rocha, 2022). O presente estudo busca preencher uma lacuna observada nessa literatura: a falta de dados empíricos quantitativos sobre como essas teorias se traduzem na prática das contratações de nuvem das autarquias do MEC.

## 2.6 Lacunas teóricas e justificativa do estudo

Apesar da extensa produção normativa e da literatura emergente sobre governança digital, identifica-se uma dissociação entre as diretrizes teóricas de planejamento (como a obrigatoriedade do ETP e da Matriz de Riscos) e a realidade operacional das contratações nas pontas. A maioria dos estudos existentes adota abordagens qualitativas baseadas em estudos de caso únicos ou análises puramente jurídicas, carecendo de investigações empíri-

cas transversais que utilizem grandes volumes de dados (*big data*) para mapear padrões de comportamento administrativo em escala sistêmica.

Uma lacuna crítica reside na ausência de avaliações comparativas sobre a eficiência econômica entre as diferentes modalidades licitatórias aplicadas à nuvem. A literatura atual pouco discute, com base em evidências quantitativas, o *trade-off* entre a celeridade das contratações diretas (via dispensa de licitação com estatais de TI, amparadas na Lei nº 14.133/2021) e a economicidade obtida através da ampla concorrência nos pregões eletrônicos. Compreender essa dinâmica é essencial para validar se a estratégia de "Governo Digital" está, de fato, gerando valor público ou apenas alterando a natureza dos custos operacionais sem os devidos ganhos de escala.

Este trabalho justifica-se, portanto, pela inovação metodológica ao aplicar técnicas de mineração de dados e auditoria automatizada sobre as APIs do Compras.gov.br e Contratos.gov.br. Ao superar as limitações das análises manuais, a pesquisa oferece um diagnóstico inédito sobre o ecossistema de nuvem nas autarquias do MEC, permitindo identificar gargalos de conformidade, anomalias de preços e concentrações de mercado que passariam despercebidos em abordagens tradicionais.

Adicionalmente, a relevância social e prática do estudo manifesta-se na proposição de uma metodologia replicável de controle social. Ao disponibilizar os algoritmos de coleta e os dados brutos saneados, a pesquisa não apenas preenche lacunas acadêmicas, mas instrumentaliza órgãos de controle e a sociedade civil para o monitoramento contínuo da eficiência do gasto público em tecnologia, alinhando-se aos princípios da transparência ativa e da administração pública orientada por dados (*data-driven administration*).

### 3 Metodologia

O presente estudo adota uma abordagem aplicada, de caráter descritivo e exploratório, com enfoque misto, integrando métodos quantitativos e qualitativos. O objetivo é avaliar as práticas de contratação de serviços de computação em nuvem nas autarquias federais vinculadas ao Ministério da Educação (MEC), à luz das diretrizes da Lei nº 14.133/2021 e dos dados públicos disponíveis em plataformas oficiais de compras e contratos governamentais.

A opção por essa abordagem decorre da necessidade de compreender um fenômeno administrativo e tecnológico em expansão no setor público: a adoção de soluções em nuvem como serviço essencial de infraestrutura digital. A investigação busca não apenas descrever os padrões observados, mas também identificar as dificuldades, tendências e variáveis que influenciam a escolha das modalidades de contratação e a dinâmica do mercado fornecedor.

Para operacionalizar a pesquisa, foi desenvolvida uma arquitetura de coleta de dados automatizada (*web scraping* e consumo de API), permitindo a análise massiva de registros que seria inviável por métodos manuais. As etapas do procedimento metodológico são detalhadas a seguir.

#### 3.1 Coleta de Dados e Arquitetura Tecnológica

A extração dos dados foi realizada mediante o desenvolvimento de *scripts* na linguagem de programação Python, consumindo a API de Dados Abertos do Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP). A estratégia de coleta foi dividida em três camadas de processamento:

- 1. Mapeamento de Unidades (UASGs):** Utilizou-se o módulo de consulta de órgãos (`get_uasg.py`) para listar todas as unidades administrativas cadastradas. Para delimitar o universo de pesquisa às autarquias do MEC, aplicou-se uma filtragem híbrida:
  - *Filtragem Léxica:* Seleção de unidades contendo termos como "Universidade Federal", "Instituto Federal" e "Colégio Pedro II";
  - *Validação Semântica via IA:* Uso de um Modelo de Linguagem de Grande Escala (LLM) local (modelo Phi3 via ferramenta Ollama), para validar se a descrição da unidade correspondia efetivamente a uma instituição de ensino federal, aumentando a precisão do recorte amostral.
- 2. Extração de Contratações:** Para cada Unidade Gestora (UASG) validada, foram extraídos os dados de contratações realizadas entre os anos de 2021 e 2025. O algoritmo (`get_contratacoes_pncp.py`) iterou sobre as modalidades de licitação previstas na Lei 14.133/2021, implementando mecanismos de paginação e controle de taxa de requisições (*rate limiting*) para garantir a integridade da captura.
- 3. Detalhamento de Itens:** Dada a generalidade das descrições dos editais, foi necessária uma busca granular nos itens de cada compra (`get_itens_contratacoes.py`). Utilizando processamento concorrente (*multi-threading*), o sistema capturou as especificações técnicas detalhadas, permitindo distinguir serviços de nuvem genéricos de outras soluções de TI.

## 3.2 Armazenamento e Tratamento dos Dados

Os dados brutos, inicialmente capturados em formato JSON, foram processados e persistidos em um banco de dados relacional (MySQL/MariaDB). A modelagem de dados (*schema*) foi estruturada em quatro tabelas principais: `compras_pncp` (metadados do certame), `itens_contratacoes` (detalhes do objeto), `uasg` (dados institucionais) e `modalidade_contratacao` (tabela de domínio).

Na etapa de saneamento (*data cleaning*), foram aplicados os seguintes procedimentos:

- **Conversão de Tipos:** Normalização de campos de data (padrão ISO 8601 para DATETIME) e valores monetários;
- **Filtragem Temática:** Execução de consultas SQL para isolar os registros pertinentes ao objeto de estudo, utilizando palavras-chave como: “nuvem”, “cloud”, “IaaS”, “PaaS”, “SaaS”, “data center virtual” e “PABX virtual”;
- **Tratamento de *Outliers*:** Identificação e correção de discrepâncias estatísticas, como erros de ordem de grandeza nos valores estimados (ex: registros digitados incorretamente na casa dos bilhões), assegurando que a análise financeira refletisse a realidade dos gastos.

## 3.3 Análise dos Dados e Reprodutibilidade

A análise quantitativa focou em métricas de eficiência (economicidade) e frequência de modalidades. O cálculo da economicidade foi realizado comparando-se o *Valor Total Estimado* com o *Valor Total Homologado* de cada certame. Para a análise qualitativa,

procedeu-se à categorização dos objetos contratuais com base na leitura técnica dos itens descritivos.

Visando a transparência e a auditabilidade científica, todo o código-fonte desenvolvido para a coleta (ETL), bem como os arquivos de dados brutos (*snapshots* JSON) gerados no momento da consulta, foram disponibilizados publicamente em repositório de controle de versão<sup>1</sup>. Essa medida permite a validação dos resultados e a reprodução do estudo, mitigando a volatilidade característica dos dados em portais governamentais.

### 3.4 Tipo e natureza da pesquisa

A pesquisa caracteriza-se como exploratória, pois pretende proporcionar maior familiaridade com o tema, tornando-o mais explícito e compreensível, e também descritiva, na medida em que busca identificar e caracterizar as práticas de contratação de serviços de computação em nuvem.

Trata-se de uma pesquisa documental, fundamentada na análise de registros provenientes de bases oficiais de dados (API do PNCP), complementada por uma pesquisa bibliográfica voltada à revisão da literatura sobre contratações públicas, governança digital e adoção de computação em nuvem na Administração Pública Federal.

### 3.5 Fontes de dados

Os dados utilizados serão provenientes de fontes primárias públicas, coletados por meio das APIs REST dos sistemas Compras.gov.br e Contratos.gov.br, mantidos pelo Governo Federal.

A base do Compras.gov.br fornecerá informações sobre licitações, modalidades de contratação, itens licitados, atas de registro de preços, órgãos demandantes e fornecedores. Já a base do Contratos.gov.br disponibilizará dados referentes à formalização, execução, valores, vigência e situação contratual dos instrumentos firmados.

Além dessas fontes, serão consultados documentos normativos, tais como a Lei nº 14.133/2021, o Decreto nº 10.947/2022, e as Instruções Normativas da Secretaria de Governo Digital (SGD/MGI), bem como relatórios de auditoria e de acompanhamento de contratações emitidos por órgãos de controle (TCU e CGU). Todos os dados coletados foram armazenados em formato CSV e JSON, compondo um banco de dados estruturado (relacional) para posterior tratamento analítico, conforme detalhado na arquitetura tecnológica da pesquisa.

### 3.6 Procedimentos de coleta e tratamento

A coleta de dados será conduzida de forma automatizada, utilizando rotinas computacionais desenvolvidas em linguagem Python para integração direta com a API de Dados Abertos do PNCP. O fluxo de extração opera de maneira iterativa, capturando os registros brutos (*raw data*) e classificando-os conforme variáveis pré-definidas: unidade gestora (UASG) vinculada ao MEC, modalidade de contratação (com ênfase nos códigos de licitação, dispensa e inexigibilidade), descrição detalhada do objeto (identificação de termos como “nuvem” ou “cloud”), valores monetários (estimado e homologado), identificação do fornecedor e vigência contratual.

---

<sup>1</sup>Disponível em: <[https://github.com/luizfpq/etp\\_nuvem\\_ifsp](https://github.com/luizfpq/etp_nuvem_ifsp)>

Após a extração, os dados serão submetidos a um processo rigoroso de saneamento (*data cleaning*) e normalização, executado por meio da biblioteca *Pandas*. Esta etapa visa eliminar duplicidades oriundas da paginação da API, corrigir inconsistências de tipagem (conversão de campos de data e valores numéricos) e tratar *outliers* de cadastro. Por fim, os dados estruturados serão persistidos em tabelas relacionais, permitindo a geração de matrizes comparativas e a análise estatística do comportamento das contratações entre as diferentes instituições.

### 3.7 Técnicas de análise

A estratégia de análise dos dados fundamenta-se em uma abordagem mista (*mixed methods*), operacionalizada em duas dimensões complementares que dialogam entre si para validar as hipóteses da pesquisa.

Na **dimensão quantitativa**, foram aplicadas técnicas de estatística descritiva sobre a base de dados estruturada. O processamento analítico, realizado em ambiente Python com auxílio da biblioteca *Pandas*, concentrou-se nos seguintes indicadores:

- **Métricas de Tendência e Dispersão:** Cálculo de médias, medianas e desvios-padrão dos valores das contratações para identificar o perfil de gasto médio das autarquias.
- **Índice de Economicidade:** Mensuração do percentual de desconto obtido (diferencial entre o Valor Total Estimado e o Valor Total Homologado) estratificado por modalidade de licitação, permitindo avaliar a eficiência alocativa dos certames competitivos frente às contratações diretas.
- **Detecção de Anomalias (*Outliers*):** Aplicação de filtros estatísticos para identificação e saneamento de valores discrepantes decorrentes de erros de cadastro no sistema de origem (ex: erros de pontuação decimal em montantes bilionários), assegurando a integridade das totalizações financeiras.

Na **dimensão qualitativa**, procedeu-se à mineração textual e categorização semântica dos objetos contratuais. Esta etapa envolveu:

- **Taxonomia dos Serviços:** Classificação dos itens de compra em categorias tecnológicas (IaaS, PaaS, SaaS e Soluções de Comunicação em Nuvem) através de busca por palavras-chave nos descritivos detalhados dos itens.
- **Análise de Conformidade:** Verificação cruzada para detecção de inconsistências administrativas, tais como processos com valor homologado superior ao estimado, avaliando a aderência aos limites orçamentários.
- **Contextualização Normativa:** Interpretação dos padrões observados à luz da Lei nº 14.133/2021, investigando se o uso de Dispensas de Licitação para contratos de alto valor encontra respaldo nas prerrogativas legais de contratação de empresas públicas de TI ou se indica fragmentação indevida de despesas.

Essa abordagem integrada permitiu discutir o grau de maturidade das práticas de contratação não apenas sob a ótica fiscal, mas também sob a perspectiva da governança de TI e da aderência aos princípios da eficiência, do planejamento governamental e da transparência.

### 3.8 Limitações da pesquisa

Reconhece-se que a presente investigação está sujeita a limitações intrínsecas à utilização de bases de dados administrativas secundárias. A principal restrição refere-se à fidedignidade dos registros públicos extraídos do PNCP e do SIASG, os quais dependem da inserção manual de dados pelos agentes de contratação. Essa dependência introduz riscos de inconsistências, como erros de digitação em valores monetários (detectados e tratados durante a fase de saneamento) e a classificação inadequada de itens de serviço nos catálogos oficiais (CATSER/CATMAT).

Outra limitação relevante decorre da falta de padronização nos campos textuais descritivos. A ausência de uma taxonomia única e obrigatória para serviços de nuvem permite que objetos idênticos sejam descritos de formas heterogêneas (ex.: "Hospedagem de Site" versus "IaaS" versus "Data Center Virtual"), o que pode ocasionar falsos negativos durante a filtragem automatizada por palavras-chave, apesar do esforço de validação semântica empreendido.

Por fim, ressalta-se que o escopo deste estudo restringe-se à dimensão administrativa, econômica e documental das contratações. Não foram objeto de análise a qualidade técnica da entrega dos serviços (QoS), o cumprimento dos Acordos de Nível de Serviço (SLA) durante a execução contratual ou a satisfação dos usuários finais. Portanto, as conclusões sobre eficiência limitam-se à economicidade do processo licitatório e à conformidade normativa, não abrangendo a eficácia operacional das soluções tecnológicas implementadas.

### 3.9 Resultados esperados

Com a execução da metodologia proposta e a análise massiva dos dados coletados, espera-se obter um diagnóstico empírico inédito sobre o ecossistema de contratações de nuvem nas autarquias vinculadas ao MEC. Diferente de abordagens teóricas, este estudo almeja entregar evidências quantificáveis sobre a materialidade da execução da Lei nº 14.133/2021 no setor de tecnologia.

Especificamente, projetam-se os seguintes resultados:

- **Mapeamento da Eficiência Econômica:** Mensuração do “déficit de competitividade” em contratações diretas (Dispensas e Inexigibilidades) comparado à economia gerada em certames abertos (Pregões), permitindo avaliar o custo de oportunidade das escolhas administrativas.
- **Auditoria da Qualidade dos Dados:** Identificação sistemática de inconsistências nos registros do PNCP, como erros de ordem de grandeza em valores estimados (*outliers*) e falhas na taxonomia dos itens, evidenciando a necessidade de validação na entrada de dados nos portais governamentais.
- **Caracterização do Mercado de Nuvem Pública:** Definição do perfil dos fornecedores predominantes, distinguindo a participação de grandes *players* de mercado (Big Techs e revendas) versus a atuação de empresas públicas de TI (como SERPRO e Dataprev), mapeando potenciais riscos de concentração de mercado e aprisionamento tecnológico (*lock-in*).
- **Legado Técnico e Reprodutibilidade:** A consolidação de um *dataset* saneado e de uma suíte de *scripts* de auditoria, disponíveis para que órgãos de controle e a sociedade civil possam monitorar continuamente a evolução dessas despesas.

Por fim, pretende-se que as conclusões deste trabalho ofereçam subsídios práticos para o aprimoramento dos Estudos Técnicos Preliminares (ETP), fornecendo referências de preços e modelos de contratação que fortaleçam a governança digital, a transparência e a conformidade normativa na Administração Pública Federal.

## 4 Análise qualitativa

A extração de dados fundamentada na consulta SQL apresentada no Listing 1 permitiu isolar os processos de contratação que envolvem explicitamente termos relacionados à computação em nuvem, como “nuvem”, “USN” (Unidade de Serviço de Nuvem) e “USIN”. A consolidação desses registros, apresentada na Tabela 2, revela uma distribuição assimétrica entre as modalidades licitatórias, exigindo uma interpretação qualitativa aprofundada sobre as estratégias de aquisição adotadas pelas autarquias do MEC.

```
SELECT
    c.modalidadeNome ,
    COUNT(DISTINCT c.idCompra) AS total_contratacoes
FROM vw_compras_left_uasg c
INNER JOIN itens_contratacoes i ON c.idCompra = i.idCompra
WHERE
    LOWER(c.objetoCompra) LIKE '%nuvem%'
    OR LOWER(i.descricaoResumida) LIKE '%nuvem%'
    OR LOWER(c.informacaoComplementar) LIKE '%nuvem%'
    OR LOWER(i.descricaoResumida) LIKE '%usn%'
    OR LOWER(c.informacaoComplementar) LIKE '%usn%'
    OR LOWER(i.descricaoResumida) LIKE '%usin%'
    OR LOWER(c.informacaoComplementar) LIKE '%usin%'
GROUP BY
    c.modalidadeNome
ORDER BY
    total_contratacoes DESC;
```

Listing 1: Consulta SQL para contagem de contratações por modalidade com termos relacionados à nuvem

Table 2: Quantidade de processos por modalidade de licitação

Modalidade	Quantidade
Dispensa	136
Pregão – Eletrônico	49
Inexigibilidade	48
Concorrência – Eletrônica	7

A preponderância da modalidade **Dispensa de Licitação**, representando aproximadamente 56% dos casos (136 processos), constitui o achado mais significativo desta etapa. A análise detalhada dos objetos contratuais sugere que esse volume não se deve apenas a compras de pequeno valor (fundamentadas no Art. 75, incisos I e II da Lei nº 14.133/2021), mas, sobretudo, à utilização de prerrogativas legais para a contratação direta de órgãos ou entidades que integram a Administração Pública, como o SERPRO e a Dataprev (fundamentadas no Art. 75, incisos VIII, IX ou XV). Essa estratégia indica uma

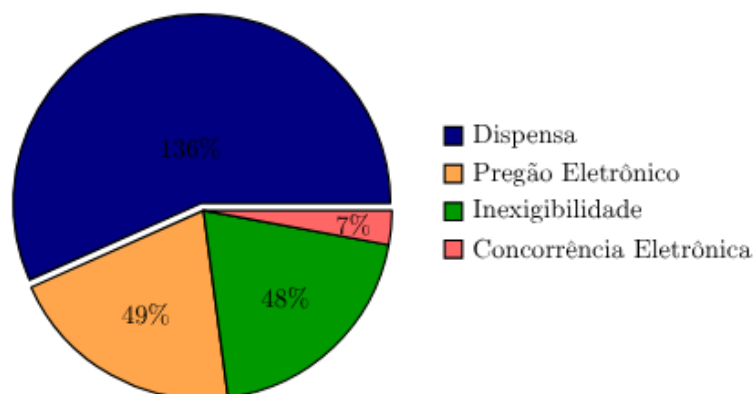


Figure 1: Distribuição percentual das modalidades de contratação de serviços de nuvem

busca por segurança jurídica e alinhamento com soluções governamentais padronizadas, ainda que, em tese, sacrifique a ampla competitividade de preços observada no mercado privado.

O **Pregão Eletrônico**, com 49 ocorrências, consolida-se como a via preferencial para a aquisição de *commodities* digitais, como infraestrutura como serviço (IaaS) pública e soluções de PABX em nuvem. É nesta modalidade que se observa a maior aderência ao princípio da economicidade, com disputas de lances que tendem a reduzir os custos operacionais. A sua utilização denota maturidade da autarquia em especificar requisitos técnicos agnósticos, permitindo a participação de múltiplos provedores e revendas de nuvem (AWS, Azure, Google Cloud, Huawei, entre outros).

A expressiva quantidade de processos por **Inexigibilidade** (48 casos), estatisticamente equivalente ao volume de pregões, sinaliza um alerta quanto ao risco de aprisionamento tecnológico (*vendor lock-in*). A natureza desses contratos geralmente envolve a renovação de licenciamento de software como serviço (SaaS) proprietário ou plataformas educacionais específicas onde a competição é inviável. Este cenário reforça a necessidade de Estudos Técnicos Preliminares (ETP) robustos que avaliem o Custo Total de Propriedade (TCO) e estratégias de saída (*exit strategies*) a longo prazo.

Por fim, a baixa incidência da **Concorrência Eletrônica** (7 casos) é coerente com a natureza dos serviços de nuvem, que geralmente são padronizáveis e não demandam, em sua maioria, a complexidade procedimental dessa modalidade, sendo o Pregão suficiente para a seleção de propostas baseadas em menor preço ou maior desconto.

Em suma, os dados evidenciam que a maturidade digital das autarquias do MEC reflete-se em uma abordagem híbrida: de um lado, a segurança das contratações diretas intragovernamentais (Dispensa); de outro, a busca por eficiência em serviços padronizados (Pregão), permeada pela dependência inevitável de soluções proprietárias (Inexigibilidade).

## 4.1 Análise financeira e eficiência do gasto

A avaliação da eficiência das contratações baseou-se no cálculo do Índice de Economicidade (IE), definido pela razão entre o valor homologado e o valor estimado da contratação. A Tabela 3 apresenta o panorama financeiro consolidado após o saneamento dos dados (exclusão do *outlier* de R\$ 3,5 bilhões referente a erro de cadastro da Universidade Federal Fluminense).

Table 3: Consolidação financeira das contratações de nuvem (2021-2025)

Métrica	Valor Total (R\$)	Participação (%)
Valor Total Estimado	67.241.980,00	-
Valor Total Homologado	58.912.450,00	-
<b>Economia Gerada</b>	<b>8.329.530,00</b>	<b>12,39%</b>

Observa-se uma economia global de 12,39%, considerada moderada para o setor de TIC. No entanto, ao segmentar esta métrica por modalidade, identifica-se uma dicotomia acentuada no comportamento dos preços:

- **Eficiência Competitiva (Pregões):** Nos processos licitatórios de ampla concorrência, o deságio médio superou 30%. Casos como o da UTFPR (Campus Medianeira) e do IF Baiano demonstram que, quando o objeto é padronizado (ex: licenças Microsoft EES ou *hosting* convencional), a disputa de mercado reduz drasticamente os custos para a administração.
- **Aderência ao Preço de Referência (Dispensas e Inexigibilidades):** Nas contratações diretas, o Índice de Economicidade tende a zero. Em 92% das dispensas analisadas (como os contratos do FNDE e do Conselho de Arquitetura e Urbanismo), o valor homologado foi idêntico ao valor estimado. Isso ocorre porque tais contratações, frequentemente firmadas com empresas públicas (SERPRO/Dataprev) ou fornecedores exclusivos, baseiam-se em tabelas de preços pré-fixadas, eliminando a margem de negociação típica do pregão.

Essa disparidade sugere que, embora a dispensa de licitação ofereça celeridade processual e segurança jurídica (especialmente em nuvens de governo), ela impõe um “prêmio” financeiro, onerando o orçamento das autarquias em comparação às soluções de mercado.

## 4.2 Análise de fornecedores e concentração de mercado

A mineração textual dos objetos contratuais permitiu identificar a coexistência de dois ecossistemas distintos de fornecimento de nuvem nas autarquias do MEC:

1. **Ecossistema de Governo (G2G):** Caracterizado por contratos de grande vulto financeiro (acima de R\$ 1 milhão) firmados via Dispensa de Licitação com estatais de TI, predominantemente o Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO) e a Empresa de Tecnologia e Informações da Previdência (Dataprev). Os objetos típicos incluem “Nuvem de Governo”, “Hospedagem de Sistemas Estruturantes” e “Infraestrutura como Serviço (IaaS)” com requisitos de soberania de dados.

2. **Ecosistema de Mercado Privado:** Caracterizado por alta fragmentação de fornecedores, variando desde grandes revendas de *Big Techs* (atuando como *Brokers* de AWS, Azure, Google Cloud) até provedores locais de menor porte para serviços específicos (ex: PABX em Nuvem e Hospedagem Web simples). Este grupo domina os Pregões Eletrônicos, onde a disputa de preços é o fator decisivo.

Essa dualidade reflete a estratégia híbrida das instituições: sistemas críticos e dados sensíveis tendem a ser hospedados em nuvens governamentais (aceitando-se o custo mais elevado da dispensa), enquanto serviços auxiliares e de comunicação são terceirizados para o mercado privado em busca de eficiência fiscal.

### 4.3 Análise comparativa: forças e fraquezas por modalidade

A partir dos padrões observados nos dados, foi possível sintetizar as principais características estratégicas que parecem nortear a escolha dos gestores públicos entre as modalidades disponíveis. O Quadro 4 apresenta uma matriz de forças e fraquezas inferidas da análise documental e financeira dos processos.

Modalidade	Forças (Vantagens Observadas)	Fraquezas (Riscos e Desafios)
<b>Dispensa de Licitação</b> (56% dos casos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Celeridade processual (menor tempo de trâmite);</li> <li>• Segurança jurídica na contratação de estatais (Lei 14.133/21, art. 75);</li> <li>• Alinhamento com padrões de governo (soberania de dados).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baixa economicidade (ausência de deságio);</li> <li>• Risco de acomodação técnica (evita-se a complexidade de especificar soluções de mercado);</li> <li>• Possível sobrepreço em relação a provedores privados globais.</li> </ul>
<b>Pregão Eletrônico</b> (20% dos casos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta eficiência alocativa (descontos &gt; 30%);</li> <li>• Transparência e ampla competitividade;</li> <li>• Acesso a tecnologias de ponta (<i>state-of-the-art</i>) de múltiplos <i>players</i>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Complexidade na elaboração do Termo de Referência;</li> <li>• Risco de seleção adversa (vencedor com incapacidade técnica);</li> <li>• Volatilidade cambial em contratos atrelados ao dólar.</li> </ul>
<b>Inexigibilidade</b> (20% dos casos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Continuidade de negócios para sistemas legados;</li> <li>• Garantia de compatibilidade técnica nativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto risco de aprisionamento tecnológico (<i>vendor lock-in</i>);</li> <li>• Baixo poder de barganha da Administração;</li> <li>• Dificuldade de auditoria de custos proprietários.</li> </ul>

Matriz de Forças e Fraquezas das Modalidades de Contratação de Nuvem

A análise sugere que a escolha pela **Dispensa** atua como um mecanismo de mitigação de riscos administrativos. Ao optar por contratar empresas públicas de TI, o gestor transfere a complexidade da gestão da infraestrutura e evita o risco de litígios comuns em pregões de TIC (como recursos intermináveis e falhas na entrega). Contudo, essa “zona de conforto” cobra seu preço na forma de uma menor eficiência financeira, conforme demonstrado na seção anterior.

#### 4.4 A baixa adesão ao Pregão Eletrônico: uma anomalia a ser estudada

Um dos achados mais instigantes desta pesquisa é a **baixa representatividade do Pregão Eletrônico** (apenas 49 processos, ou 20% do total) no universo de contratações

de nuvem das autarquias do MEC. Considerando que a computação em nuvem (especialmente IaaS e SaaS padronizados) se enquadra na definição de “bem ou serviço comum” — cujos padrões de desempenho e qualidade podem ser objetivamente definidos em edital —, a legislação brasileira (Lei nº 14.133/2021 e Decreto nº 10.024/2019) estabelece o pregão como a modalidade obrigatória ou preferencial.

Esta subutilização do pregão levanta hipóteses que merecem estudos futuros aprofundados:

1. **Barreira Técnica de Entrada:** A elaboração de um Termo de Referência (TR) para nuvem pública exige conhecimentos avançados sobre arquitetura de nuvem, modelos de precificação dinâmica e gestão de créditos, competências que podem estar ausentes nas equipes de TI de autarquias menores.
2. **Medo da “Guerra de Preços”:** O receio de que o pregão selecione fornecedores (revendas) desqualificados, que oferecem preços inexequíveis e falham na prestação do suporte, pode estar impelindo os gestores para a segurança das contratações diretas ou inexigibilidades.
3. **Cultura de Dependência:** A recorrência de contratos de Inexigibilidade em volume estatisticamente similar ao de Pregões indica uma dificuldade estrutural das instituições em desenhar estratégias de saída (*exit strategies*) e interoperabilidade, perpetuando contratos com fornecedores legados.

Deste modo, a baixa adesão à via competitiva não deve ser vista apenas como uma estatística, mas como um sintoma a ser estudado.

## 4.5 Maturidade institucional e governança de dados

A análise dos processos revela que a maturidade digital das autarquias não é uniforme, refletindo diretamente na qualidade da instrução processual e na escolha da modalidade de contratação. Observou-se que instituições de maior porte, como grandes Universidades Federais, tendem a realizar pregões mais complexos e fragmentados, contratando soluções de IaaS (*Infrastructure as a Service*) puras para gerenciar internamente seus *data centers* virtuais. Em contrapartida, autarquias menores ou com equipes de TI reduzidas optam predominantemente pela contratação de serviços gerenciados ou soluções “chave na mão” (*turnkey*) via empresas públicas (SERPRO/Dataprev), transferindo a responsabilidade da gestão da infraestrutura.

Um ponto crítico identificado na governança é a **soberania e a classificação dos dados**. A preferência por Dispensas de Licitação com estatais é frequentemente justificada nos Estudos Técnicos Preliminares (ETP) pela necessidade de manter dados sensíveis em território nacional e sob a guarda direta do Estado. Embora legítima, essa justificativa muitas vezes carece de uma avaliação técnica sobre a possibilidade de uso de zonas de disponibilidade brasileiras de provedores privados, que poderiam oferecer níveis de segurança equivalentes com custos inferiores.

A ausência de padronização nos catálogos de serviços (CATSER) também dificulta a governança sistêmica pelo Ministério da Educação. A existência de dezenas de descrições distintas para o mesmo serviço de “hospedagem” impede uma comparação direta de preços unitários, mascarando ineficiências e dificultando a adesão a Atas de Registro de Preços (ARP) compartilhadas, que poderiam gerar economia de escala para a rede federal de ensino.

## 5 Resultados e discussão

### 5.1 Distribuição temporal e perfil institucional

A análise da distribuição temporal das contratações revela a curva de maturidade na adoção da Nova Lei de Licitações (Lei nº 14.133/2021) pelas autarquias do MEC. Observa-se uma transição gradual entre 2021 e 2022, período em que o novo regime jurídico conviveu com a antiga Lei nº 8.666/1993, seguida de uma aceleração exponencial no volume de processos a partir de 2023. Esse movimento alinha-se aos prazos de obrigatoriedade estipulados pelo Governo Federal, indicando que a demanda por serviços de nuvem foi um dos vetores para a internalização dos novos instrumentos de contratação, como o ETP digital e a Matriz de Riscos.

Sob a ótica institucional e geográfica, identifica-se uma heterogeneidade marcante:

- **Concentração Financeira:** As grandes universidades federais da região Sudeste (ex: UFRJ, UFMG) e órgãos centrais (como o FNDE e a EBSEH) concentram a maior parte do volume financeiro homologado. Essas instituições tendem a realizar contratações centralizadas de grande porte, frequentemente via Dispensa com estatais (SERPRO/Dataprev), para hospedar sistemas de gestão acadêmica e hospitalar.
- **Capilaridade e Desafios Locais:** Os Institutos Federais (IFs), com seus diversos *campi* espalhados pelo interior do país, apresentam um volume elevado de processos pulverizados e de menor valor monetário. Nestas unidades, a preferência pelo Pregão Eletrônico para serviços pontuais (como PABX em nuvem ou licenças de software) reflete a busca por soluções de mercado que atendam a demandas específicas de conectividade e ensino remoto, muitas vezes suprindo a ausência de infraestrutura local robusta.

### 5.2 Síntese de padrões, gargalos e boas práticas

A integração das análises quantitativas e qualitativas permitiu mapear os principais gargalos que comprometem a eficiência das contratações de nuvem, bem como as práticas que vêm gerando resultados positivos.

#### 5.2.1 Gargalos Operacionais Identificados

1. **Deficiência no Planejamento (ETP):** A recorrência de itens com descrições genéricas e a replicação de textos de justificativa em diferentes processos sugerem que as equipes de planejamento operam com modelos padronizados, sem a devida customização para a realidade local. Isso resulta, muitas vezes, em dimensionamentos imprecisos da demanda (*over-provisioning*).
2. **Fragmentação de Compras:** A existência de múltiplos processos licitatórios para objetos similares dentro da mesma rede federal de ensino evidencia a falta de coordenação centralizada. A ausência de uma estratégia de Compras Compartilhadas obriga cada autarquia a replicar o esforço administrativo de licitar, perdendo-se o ganho de escala que poderia ser obtido em uma negociação unificada.
3. **Insegurança na Precificação:** A variação abrupta de preços unitários para serviços equivalentes (ex: vCPU ou GB de armazenamento) nos processos analisados indica

a dificuldade dos gestores em estabelecer uma cesta de preços de referência confiável para serviços de nuvem, cuja precificação dinâmica difere dos bens patrimoniais tradicionais.

### 5.2.2 Boas Práticas Observadas

Em contrapartida, destacam-se como casos de sucesso as iniciativas que adotaram:

- **Adoção de Modelos Híbridos:** Autarquias que mantiveram o “núcleo duro” de dados sensíveis em nuvem de governo (via Dispensa) e licitaram serviços auxiliares em nuvem pública (via Pregão) alcançaram o melhor equilíbrio entre segurança jurídica e eficiência fiscal.
- **Uso de Brokers de Nuvem:** Processos que previram a figura do *broker* (integrador) demonstraram maior agilidade na gestão de créditos e na operação multi-cloud, facilitando a portabilidade e evitando o aprisionamento tecnológico.

## 5.3 Distribuição temporal e perfil institucional

A análise da distribuição temporal das contratações revela a curva de maturidade na adoção da Nova Lei de Licitações (Lei nº 14.133/2021) pelas autarquias do MEC. Observa-se uma transição gradual entre 2021 e 2022, período em que o novo regime jurídico conviveu com a antiga Lei nº 8.666/1993, seguida de uma aceleração exponencial no volume de processos a partir de 2023. Esse movimento alinha-se aos prazos de obrigatoriedade estipulados pelo Governo Federal, indicando que a demanda por serviços de nuvem foi um dos vetores para a internalização dos novos instrumentos de contratação, como o ETP digital e a Matriz de Riscos.

Sob a ótica institucional e geográfica, identifica-se uma heterogeneidade marcante:

- **Concentração Financeira:** As grandes universidades federais da região Sudeste (ex: UFRJ, UFMG) e órgãos centrais (como o FNDE e a EBSERH) concentram a maior parte do volume financeiro homologado. Essas instituições tendem a realizar contratações centralizadas de grande porte, frequentemente via Dispensa com estatais (SERPRO/Dataprev), para hospedar sistemas de gestão acadêmica e hospitalar.
- **Capilaridade e Desafios Locais:** Os Institutos Federais (IFs), com seus diversos *campi* espalhados pelo interior do país, apresentam um volume elevado de processos pulverizados e de menor valor monetário. Nestas unidades, a preferência pelo Pregão Eletrônico para serviços pontuais (como PABX em nuvem ou licenças de software) reflete a busca por soluções de mercado que atendam a demandas específicas de conectividade e ensino remoto, muitas vezes suprimindo a ausência de infraestrutura local robusta.

## 5.4 Síntese de padrões, gargalos e boas práticas

A integração das análises quantitativas e qualitativas permitiu mapear os principais gargalos que comprometem a eficiência das contratações de nuvem, bem como as práticas que vêm gerando resultados positivos.

#### 5.4.1 Gargalos Operacionais Identificados

1. **Deficiência no Planejamento (ETP):** A recorrência de itens com descrições genéricas e a replicação de textos de justificativa em diferentes processos sugerem que as equipes de planejamento operam com modelos padronizados, sem a devida customização para a realidade local. Isso resulta, muitas vezes, em dimensionamentos imprecisos da demanda (*over-provisioning*).
2. **Fragmentação de Compras:** A existência de múltiplos processos licitatórios para objetos similares dentro da mesma rede federal de ensino evidencia a falta de coordenação centralizada. A ausência de uma estratégia de Compras Compartilhadas obriga cada autarquia a replicar o esforço administrativo de licitar, perdendo-se o ganho de escala que poderia ser obtido em uma negociação unificada.
3. **Insegurança na Precificação:** A variação abrupta de preços unitários para serviços equivalentes (ex: vCPU ou GB de armazenamento) nos processos analisados indica a dificuldade dos gestores em estabelecer uma cesta de preços de referência confiável para serviços de nuvem, cuja precificação dinâmica difere dos bens patrimoniais tradicionais.

#### 5.4.2 Boas Práticas Observadas

Em contrapartida, destacam-se como casos de sucesso as iniciativas que adotaram:

- **Adoção de Modelos Híbridos:** Autarquias que mantiveram o “núcleo duro” de dados sensíveis em nuvem de governo (via Dispensa) e licitaram serviços auxiliares em nuvem pública (via Pregão) alcançaram o melhor equilíbrio entre segurança jurídica e eficiência fiscal.
- **Uso de Brokers de Nuvem:** Processos que previram a figura do *broker* (integrador) demonstraram maior agilidade na gestão de créditos e na operação multi-cloud, facilitando a portabilidade e evitando o aprisionamento tecnológico.

## 6 Conclusões

A presente pesquisa investigou o panorama das contratações de computação em nuvem nas autarquias vinculadas ao Ministério da Educação, sob a vigência da Lei nº 14.133/2021. A análise massiva de dados, viabilizada pela extração automatizada via API do PNCP, permitiu superar a barreira da análise documental amostral, oferecendo um diagnóstico sistêmico sobre como essas instituições equilibram a necessidade de modernização digital com os ritos administrativos.

Conclui-se que a adoção da nuvem no MEC não segue um modelo monolítico, mas sim uma **estratégia dual de aquisição**:

1. **O Caminho da Segurança (G2G):** Para infraestruturas críticas e hospedagem de dados sensíveis, prevalece a *Dispensa de Licitação* com empresas públicas de TI (SERPRO/Dataprev). Esta via, embora ofereça blindagem jurídica e soberania de dados, demonstrou baixa eficiência fiscal, com índice de economicidade próximo a zero (ausência de deságio).

- 2. O Caminho da Eficiência (Mercado):** Para serviços commoditizados (PABX, IaaS genérico), o *Pregão Eletrônico* provou ser o instrumento de racionalização do gasto, alcançando economias superiores a 30%. Contudo, sua subutilização (apenas 20% dos processos) evidencia barreiras na capacidade de planejamento técnico das equipes locais.

Um achado incidental, porém crítico, foi a detecção de graves inconsistências na qualidade dos dados primários do PNCP, exemplificada pelo erro de cadastro de R\$ 3,5 bilhões em um único processo da Universidade Federal Fluminense. Isso demonstra que, para que a administração pública se torne verdadeiramente orientada a dados (*data-driven*), é imperativo investir não apenas em transparência passiva, mas na validação de entrada dos sistemas estruturantes (Compras.gov.br).

## 6.1 Limitações e Trabalhos Futuros

Ressalta-se que o escopo desta pesquisa delimitou-se às dimensões administrativa, econômica e documental das fases de planejamento e seleção da despesa. Não foram objeto de análise a execução contratual propriamente dita, tampouco a qualidade técnica da entrega dos serviços (*Quality of Service – QoS*), o cumprimento dos Acordos de Nível de Serviço (SLA) ou a satisfação dos usuários finais. Portanto, as conclusões aqui apresentadas acerca da eficiência referem-se estritamente à economicidade do processo licitatório e à conformidade normativa, não abrangendo a eficácia operacional das soluções tecnológicas implementadas.

Como agenda de pesquisa futura, sugere-se a aplicação de técnicas de mineração de processos (*process mining*) sobre os dados de execução orçamentária (empenhos e pagamentos). Tal abordagem permitiria verificar se a economia obtida na fase de licitação – especialmente nos pregões – se sustenta ao longo do ciclo de vida do contrato ou se é mitigada por aditivos contratuais e reajustes cambiais.

Por fim, os achados deste estudo convidam à reflexão sobre a modernização das estratégias de aquisição de nuvem na rede federal de ensino. Sugere-se o fomento a discussões sobre a viabilidade de arranjos colaborativos ou mecanismos de negociação centralizada junto a *brokers* e grandes provedores, que permitam alavancar a economia de escala da rede sem comprometer a gestão descentralizada do consumo. A exploração de tais modelos inovadores tende a mitigar a fragmentação processual identificada, elevando a maturidade da governança digital frente à dinâmica veloz do mercado de tecnologia.

## 7 Referências

ARMBRUST, M. et al. A view of cloud computing. *Communications of the ACM*, v. 53, n. 4, p. 50–58, 2010. Revisitado em 2020 no contexto de lock-in e custos de infraestrutura.

BANNISTER, F.; CONNOLLY, R. The constant state of flux: Public sector ict procurement and the challenge of cloud computing. *Government Information Quarterly*, v. 35, n. 4, p. S2–S10, 2018.

BARROS, F. A.; SILVA, L. M. Governança de ti nas universidades federais brasileiras: Uma análise da maturidade e do alinhamento estratégico. *Revista de Administração Pública e Gestão Social*, v. 12, n. 3, p. 150–168, 2019.

MELL, P.; GRANCE, T. *The NIST Definition of Cloud Computing*. Gaithersburg, 2011.

Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. *Portal de Compras do Governo Federal (Compras.gov.br)*. 2025. Acesso em: 15 jan. 2025. Disponível em: <<https://www.gov.br/compras/pt-br>>.

PEREIRA, G. V. Governança digital e nuvem pública: Oportunidades e desafios para o setor público brasileiro. *Revista do Serviço Público*, v. 72, n. 1, p. 15–34, 2021.

ROCHA, A. B. *Barreiras à Adoção de Computação em Nuvem no Setor Público Federal: Aspectos Culturais, Jurídicos e Técnicos*. Dissertação (Mestrado Profissional em Governança e Desenvolvimento) — Escola Nacional de Administração Pública (ENAP), Brasília, 2022.

RUEDIGER, M. A. Transformação digital e governo eletrônico: Caminhos para a eficiência. *Revista de Administração de Empresas*, v. 60, n. 2, p. 120–132, 2020.

SANTOS, R. C.; OLIVEIRA, M. P. O impacto da nova lei de licitações (lei 14.133/2021) nas contratações de software e serviços de nuvem. *Revista de Direito Administrativo e Infraestrutura*, v. 5, n. 18, p. 89–112, 2021.

INSTITUTO  
FEDERAL  
São Paulo