



Mestrado profissional em Economia Área de Concentração em
Gestão Econômica de Finanças Públicas

**Interoperabilidade em Sistemas de Gestão
Acadêmica: Análise do SIGAA no Contexto da
Transformação Digital no Setor Público**

Autor: Eduardo Chagas Lustosa

Professor: Profa. Dra. Andrea Felippe Cabello

Brasília, DF

2025

Eduardo Chagas Lustosa

**Interoperabilidade em Sistemas de Gestão Acadêmica:
Análise do SIGAA no Contexto da Transformação Digital
no Setor Público**

Dissertação submetida ao curso de (Mestrado profissional em Economia Área de Concentração em Gestão Econômica de Finanças Públicas) da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Profa. Dra. Andrea Felippe Cabello

Brasília, DF

2025

Lustoza, Eduardo Chagas
S F254f Interoperabilidade em Sistemas de Gestão Acadêmica: Análise do SIGAA
no Contexto da Transformação Digital no Setor Público/ Eduardo Chagas Lus-
toza; Orientador: Profa. Dra. Andrea Felippe Cabello. – Brasília, DF, 2025.
47 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado Profissional em Economia - Gestão
Econômica de Finanças Públicas) – Universidade de Brasília, 2025.

1. Interoperabilidade. 2. Gestão Acadêmica. 3. SIGAA. 4. Ensino Superior. 5.
Transformação Digital.

I. Cabello, Andrea Felippe. II. Interoperabilidade em Sistemas de Gestão Acadê-
mica: Análise do SIGAA no Contexto da Transformação Digital no Setor Público.

Eduardo Chagas Lustosa

Interoperabilidade em Sistemas de Gestão Acadêmica: Análise do SIGAA no Contexto da Transformação Digital no Setor Público

Dissertação submetida ao curso de (Mestrado profissional em Economia Área de Concentração em Gestão Econômica de Finanças Públicas) da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia.

Trabalho aprovado. Brasília, DF, 24 de março de 2025:

Profa. Dra. Andrea Felippe Cabello
Professora Orientadora

Profa. Dra. Daniela Freddo
Professora Examinadora

Prof. Dr. Fernando Szymanski
Professor Examinador

Brasília, DF

2025

Resumo

A transformação digital em curso na administração pública brasileira tem impulsionado a integração de sistemas e dados, resultando em maior eficiência e transparência nos serviços públicos. No ensino superior, a interoperabilidade tem se mostrado um fator crítico para unificar os sistemas de gestão acadêmica, reduzindo redundâncias e facilitando o compartilhamento de informações entre departamentos e instituições. Este trabalho analisa os desafios e benefícios da interoperabilidade em sistemas de gestão acadêmica, com ênfase no Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA), considerando as políticas recentes de governo digital — especialmente a Lei nº 14.129/2021 — e a transformação digital em andamento. Adotou-se uma abordagem qualitativa exploratória, baseada em um estudo de caso do SIGAA, utilizando análise documental de relatórios institucionais e literatura especializada. A revisão de literatura abrange os conceitos fundamentais de interoperabilidade, os marcos normativos brasileiros e as experiências internacionais bem-sucedidas (por exemplo, Estônia e Coreia do Sul) que servem de referência. Os resultados evidenciam que a ausência de padronização tecnológica e o desalinhanamento organizacional têm dificultado a implementação plena do SIGAA em algumas instituições, enquanto a adoção de um sistema integrado proporciona ganhos substanciais em eficiência administrativa e na gestão das atividades acadêmicas. Foram identificadas barreiras técnicas (como a compatibilidade entre sistemas), organizacionais (incluindo resistência a mudanças e insuficiência de capacitação) e estruturais (relacionadas à infraestrutura de TI) que limitam a interoperabilidade, corroborando achados de estudos prévios. Como contribuição, o estudo propõe recomendações para fortalecer a interoperabilidade no contexto acadêmico público brasileiro, baseadas em boas práticas internacionais adaptadas às especificidades locais, de modo a subsidiar políticas públicas e iniciativas de transformação digital no ensino superior.

Palavras-chaves: Interoperabilidade; Gestão Acadêmica; SIGAA; Ensino Superior; Transformação Digital.

Abstract

Ongoing digital transformation in Brazilian public administration has fostered the integration of systems and data, thereby enhancing efficiency and transparency in public services. In the higher education sector, interoperability has emerged as a critical factor for unifying academic management systems, reducing redundancies, and facilitating the sharing of information across departments and institutions. This study examines the challenges and benefits of interoperability in academic management systems, with a specific focus on the Integrated Academic Activities Management System (SIGAA) within the context of recent digital government policies—particularly Law No. 14.129/2021—and the ongoing digital transformation. Adopting an exploratory qualitative approach via a case study, the research utilizes document analysis of institutional reports and specialized literature. The literature review encompasses fundamental concepts of interoperability, pertinent Brazilian legislative frameworks, and successful international experiences (e.g., Estonia and South Korea) that serve as benchmarks. Findings indicate that a lack of technological standardization and organizational alignment has hindered the full implementation of SIGAA in some institutions, whereas the adoption of an integrated system results in substantial gains in administrative efficiency and academic management. Barriers were identified at technical, organizational (including resistance to change and insufficient training), and infrastructural levels. The study contributes by proposing recommendations aimed at strengthening interoperability in Brazilian public academic contexts, drawing on international best practices tailored to local specificities.

Keywords: Interoperability; Academic Management; SIGAA; Higher Education; Digital Transformation

Listas de abreviaturas e siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CGU	Controladoria-Geral da União
CT-UFRN	Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte
EIF	European Interoperability Framework
ERP	Enterprise Resource Planning
IFES	Instituições Federais de Ensino Superior
LAI	Lei de Acesso à Informação
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
MEC	Ministério da Educação
ONU	Organização das Nações Unidas
SIG	Sistemas Integrados de Gestão
SIGAA	Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas
TED	Termo de Execução Descentralizada
TCU	Tribunal de Contas da União
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFMA	Universidade Federal do Maranhão
UFS	Universidade Federal de Sergipe
UFPA	Universidade Federal do Pará
UnB	Universidade de Brasília
gov.br	Portal do Governo Digital

Sumário

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	Contextualização	8
1.2	Formulação do Problema	9
1.3	Objetivos	9
1.3.1	Objetivo Geral	9
1.3.2	Objetivos Específicos	10
1.4	Justificativa	10
1.5	Estrutura do Trabalho	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1	Conceito de Interoperabilidade	12
2.2	Aspectos Técnicos da Interoperabilidade	13
2.3	Marco Legislativo Brasileiro	14
2.4	Benefícios da Interoperabilidade	17
2.5	Desafios da Interoperabilidade	18
2.5.1	Desafios Técnicos	18
2.5.2	Desafios Organizacionais	19
2.5.3	Desafios Culturais	19
2.5.4	Desafios Econômicos	20
2.5.5	Impactos no SIGAA e no Contexto Acadêmico Brasileiro	20
2.6	Panorama Internacional	21
2.7	Aplicações da Interoperabilidade no Contexto Acadêmico	23
2.7.1	Desafios na Implementação da Interoperabilidade Acadêmica	25
2.7.2	Estudo de Caso: SIGAA como Modelo de Interoperabilidade	26
3	METODOLOGIA CIENTÍFICA	27
4	ANÁLISES E RESULTADOS	29
4.1	Limites e Sobreposições Internas entre SIGAA e SEI	31
4.2	Análise Técnica sobre Dados Compartilháveis	33
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
5.1	Interoperabilidade, Integração Ótima e Flexibilidade Organizacional	39
5.2	Implicações dos Órgãos de Controle e Limitações Legais	41
	REFERÊNCIAS	44

1 Introdução

1.1 Contextualização

A transformação digital tornou-se uma prioridade global para governos e organizações públicas, em resposta às crescentes demandas por serviços mais eficientes, acessíveis e integrados. Em um cenário marcado pela evolução acelerada das tecnologias da informação, países têm adotado políticas de modernização administrativa para otimizar a gestão pública e atender às expectativas dos cidadãos. No Brasil, a necessidade de superar a fragmentação de processos administrativos e integrar sistemas de informação tem impulsionado debates sobre a digitalização e a interoperabilidade como instrumentos essenciais para a melhoria da administração pública (VASCONCELOS et al., 2023; POMBO et al., 2022).

Nesse contexto, a aprovação da Lei nº 14.129/2021, conhecida como a Lei do Governo Digital, representa um marco na modernização legislativa brasileira. Essa legislação estabelece princípios e instrumentos para a digitalização de serviços públicos, com ênfase na interoperabilidade como meio de promover a integração de dados entre diferentes órgãos e instituições (BRASIL, 2021). Essa abordagem busca ampliar a eficiência administrativa, a transparência e a acessibilidade, ao mesmo tempo que alinha as práticas brasileiras às tendências internacionais de governança digital (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2022; POMBO et al., 2022).

Apesar dos avanços legislativos, o setor público brasileiro enfrenta desafios na implementação da transformação digital. Problemas como a falta de padronização entre sistemas, a ausência de políticas integradas e a resistência à mudança organizacional limitam o alcance de iniciativas voltadas à interoperabilidade (RODRIGUES; LIMA, 2024; FERREIRA et al., 2012). Essas barreiras são perceptíveis em instituições acadêmicas, onde sistemas de gestão descentralizados dificultam a integração de informações e a automação de processos, impactando diretamente a eficiência e a qualidade dos serviços prestados (OLIVEIRA; VASCONCELOS, 2024).

No panorama internacional, países como Estônia e Coreia do Sul têm se destacado pela implementação de estratégias bem-sucedidas de interoperabilidade, servindo como referências para o Brasil. A Estônia, por exemplo, implementou uma infraestrutura nacional de troca de dados, conhecida como X-Road, que conecta sistemas governamentais e privados. Já a Coreia do Sul desenvolveu estratégias de governança digital com foco na automação e no compartilhamento de dados, consolidando-se como referência global (POMBO et al., 2022). Essas práticas não apenas facilitam o compartilhamento de dados,

mas também fortalecem a transparência e a confiança nos serviços públicos (LALLANA et al., 2007).

No âmbito das instituições de ensino superior, o Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA) emerge como um exemplo central no Brasil. Desenvolvido para organizar e integrar atividades acadêmicas e administrativas, o SIGAA enfrenta os mesmos desafios de interoperabilidade presentes no setor público em geral. Sua análise como estudo de caso permite identificar barreiras e propor soluções aplicáveis a outras instituições, contribuindo para a construção de um modelo mais eficiente e integrado de gestão acadêmica (MARQUES; VECCHIATO, 2018; FERREIRA et al., 2012).

1.2 Formulação do Problema

Embora avanços legislativos e a adoção de tecnologias digitais no Brasil sejam evidentes, a implementação da interoperabilidade em sistemas de gestão pública ainda enfrenta diversos desafios. Instituições públicas, especialmente as de ensino superior, continuam operando com sistemas descentralizados e fragmentados, dificultando a integração de informações e a eficiência administrativa. Esses obstáculos incluem barreiras técnicas, como a falta de padronização e compatibilidade entre sistemas, bem como questões organizacionais e culturais, como resistência a mudanças e carência de capacitação técnica (RODRIGUES; LIMA, 2024; FERREIRA et al., 2012).

No contexto dos sistemas acadêmicos, o SIGAA ilustra essas dificuldades. Embora projetado para integrar informações acadêmicas e administrativas, sua implementação frequentemente enfrenta problemas relacionados à interoperabilidade entre sistemas institucionais e à ausência de planejamento estratégico adequado (MARQUES; VECCHIATO, 2018; OLIVEIRA; VASCONCELOS, 2024). Esses desafios evidenciam a necessidade de compreender os fatores que favorecem ou limitam a interoperabilidade em contextos específicos, como o brasileiro.

Dessa forma, o problema de pesquisa deste trabalho pode ser formulado da seguinte maneira: Quais são os principais fatores que facilitam ou dificultam a implementação da interoperabilidade em sistemas de gestão acadêmica, como o SIGAA, no contexto da transformação digital e modernização legislativa no Brasil?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Analizar os desafios e benefícios da interoperabilidade em sistemas de gestão acadêmica, com foco no SIGAA, no contexto da transformação digital e das políticas públicas

voltadas à modernização administrativa no Brasil.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Identificar barreiras técnicas, organizacionais e econômicas que limitam a interoperabilidade em sistemas de gestão acadêmica;
2. Investigar práticas e estratégias implementadas por instituições públicas que utilizam o SIGAA, avaliando sua eficácia e limitações;
3. Propor recomendações baseadas na experiência brasileira e em modelos internacionais que favoreçam a implementação de sistemas interoperáveis;
4. Discutir os impactos potenciais da interoperabilidade para a eficiência administrativa e a qualidade dos serviços educacionais prestados por instituições públicas.

1.4 Justificativa

A importância deste estudo reside em sua contribuição para a compreensão e aprimoramento da interoperabilidade em sistemas de gestão acadêmica no Brasil, com foco no SIGAA. O fortalecimento da interoperabilidade em sistemas de gestão acadêmica pode trazer benefícios diretos para estudantes, professores e gestores. A integração de informações entre departamentos e instituições públicas simplifica processos administrativos e melhora a eficiência na oferta de serviços educacionais. Além disso, promove maior acessibilidade e transparência, alinhando-se às demandas da sociedade por serviços públicos mais modernos e integrados. Como destaca Pombo et al. (2022), a interoperabilidade é essencial para conectar serviços públicos de forma eficaz, reduzindo redundâncias e facilitando a troca de informações entre diferentes sistemas.

Embora a literatura sobre interoperabilidade tenha avançado em contextos internacionais, no Brasil ainda existem lacunas teóricas e empíricas relacionadas à sua aplicação no setor público, especialmente em sistemas acadêmicos. Este estudo busca preencher essas lacunas ao analisar o SIGAA como um caso representativo, contribuindo para o entendimento de como fatores técnicos, culturais e organizacionais afetam a implementação de sistemas interoperáveis. Segundo Ferreira et al. (2012), a ausência de padronização e de planejamento adequado são barreiras frequentes na adoção de sistemas integrados em instituições públicas, o que evidencia a necessidade de estudos que explorem soluções viáveis para essas limitações.

A adoção de sistemas interoperáveis no setor público está diretamente vinculada à conformidade com legislações recentes, como a Lei nº 14.129/2021 (Governo Digital) e a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). Ao propor recomendações baseadas na

análise do SIGAA e em boas práticas internacionais, este estudo pode subsidiar políticas públicas e estratégias institucionais, fortalecendo o planejamento e a execução de projetos voltados à transformação digital no Brasil. De acordo com Vasconcelos et al. (2023), a integração de sistemas digitais no setor público deve ser acompanhada por políticas claras de governança e investimento em infraestrutura, o que reforça a relevância prática desta pesquisa.

1.5 Estrutura do Trabalho

Esta dissertação está organizada em cinco capítulos que, de forma integrada, exploram o tema da interoperabilidade em sistemas de gestão acadêmica no Brasil, com ênfase no SIGAA. O primeiro capítulo introduz o tema, apresentando a contextualização do cenário de transformação digital no setor público, o problema de pesquisa, os objetivos (geral e específicos), a justificativa e a própria estrutura do trabalho, estabelecendo as bases teóricas e práticas para a investigação. O segundo capítulo é dedicado à revisão de literatura, na qual são abordados os conceitos de interoperabilidade e suas dimensões técnica, semântica e organizacional, além da discussão dos marcos legislativos brasileiros – como a Lei do Governo Digital e a LGPD – e a análise dos benefícios e desafios enfrentados, com referência a experiências internacionais que ajudam a contextualizar a realidade nacional. O terceiro capítulo descreve a metodologia científica adotada, enfatizando a abordagem qualitativa, o estudo de caso e a análise documental, bem como as limitações e considerações metodológicas pertinentes. No quarto capítulo são apresentados os resultados e análises derivados do estudo de caso, evidenciando os ganhos de eficiência e os entraves identificados na implementação do SIGAA, enquanto o quinto capítulo reúne as considerações finais, sintetizando os principais achados, discutindo as implicações teóricas e práticas e propondo recomendações para o aprimoramento da interoperabilidade em sistemas de gestão acadêmica.

2 Revisão de Literatura

A interoperabilidade tem sido discutida no contexto da administração pública e da gestão acadêmica como uma abordagem para integrar sistemas, reduzir redundâncias e otimizar processos institucionais. No ensino superior, a adoção de sistemas interoperáveis busca aprimorar a gestão acadêmica ao permitir maior integração entre plataformas utilizadas nos setores administrativos e acadêmicos. O desenvolvimento dessas tecnologias tem sido impulsionado por mudanças legislativas, pela necessidade de modernização das universidades e pela crescente demanda por serviços digitais mais eficientes e acessíveis.

Este capítulo apresenta os principais conceitos relacionados à interoperabilidade, abordando sua definição, evolução e aplicações no contexto acadêmico. São discutidos os fundamentos teóricos, o arcabouço legislativo brasileiro que orienta sua adoção, os benefícios associados à implementação desses sistemas e os desafios enfrentados pelas instituições de ensino superior. Além disso, analisa-se o caso específico do SIGAA, considerando sua estrutura, funcionamento e limitações na integração entre diferentes setores acadêmicos.

2.1 Conceito de Interoperabilidade

A interoperabilidade é a capacidade de diferentes sistemas, plataformas e organizações trabalharem em conjunto, permitindo o compartilhamento de informações e a integração de processos. No setor público, essa prática busca aprimorar a troca de dados entre órgãos, promovendo maior eficiência e integração. Segundo Pombo et al. (2022), a interoperabilidade possibilita conectar serviços públicos e reduzir redundâncias, facilitando a colaboração entre instituições de forma estruturada. Esse conceito ganha relevância no contexto da modernização administrativa, especialmente em países como o Brasil, que têm investido em transformação digital para melhorar a gestão pública.

A interoperabilidade pode ser analisada em três dimensões principais: técnica, semântica e organizacional. A interoperabilidade técnica envolve a compatibilidade entre sistemas e infraestruturas tecnológicas, permitindo que diferentes plataformas troquem informações (VASCONCELOS et al., 2023). A interoperabilidade semântica trata da uniformidade na interpretação dos dados, o que exige padrões comuns que garantam a consistência e a clareza das informações trocadas (MARQUES; VECCHIATO, 2018). Já a interoperabilidade organizacional refere-se ao alinhamento institucional e à coordenação entre entidades, com o objetivo de criar condições favoráveis para o uso conjunto de sistemas e recursos (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2022).

Desde o início do século XXI, a interoperabilidade tem sido incorporada a políticas

públicas voltadas à digitalização e à integração de serviços governamentais. Em contextos internacionais, o European Interoperability Framework (EIF) propõe a padronização de práticas para facilitar a troca de informações entre governos e promover maior colaboração institucional (COMISSÃO EUROPEIA, 2017). No Brasil, o conceito ganhou maior visibilidade com a implementação de legislações como a Lei nº 14.129/2021, que prioriza a integração de sistemas como parte da estratégia de transformação digital. Esse movimento reflete os esforços para atender às demandas contemporâneas por serviços públicos mais integrados e eficazes.

2.2 Aspectos Técnicos da Interoperabilidade

A evolução das tecnologias de integração de sistemas tem alterado a forma como aplicações governamentais trocam dados. Inicialmente, predominavam os serviços web baseados em SOAP/WSDL, nos quais as mensagens eram encapsuladas em XML segundo um contrato rígido definido por WSDL (PAUTASSO; ZIMMERMANN; LEYMAN, 2008). Essa abordagem, embora padronizasse a comunicação entre sistemas heterogêneos, mostrou-se pesada e complexa, gerando alto overhead e forte acoplamento entre cliente e servidor (RESELMAN, 2020). Nos últimos anos, observa-se uma transição para arquiteturas mais leves, com APIs RESTful utilizando JSON e, mais recentemente, para o uso de GraphQL, visando maior simplicidade, desempenho e flexibilidade na integração (HEREDIA; FLORES-GARCÍA; SOLANO, 2020). Esse movimento se alinha às iniciativas de transformação digital que demandam intercâmbio ágil de informações sem os entraves impostos por tecnologias legadas.

No contexto acadêmico, as APIs RESTful tornaram-se a solução prática preferencial para integrar sistemas de gestão. REST (Representational State Transfer) é um estilo arquitetural que expõe recursos via URLs e opera sobre os verbos HTTP (GET, POST, PUT, DELETE), dispensando contratos formais como o WSDL (FIELDING, 2000). Isso significa que cada recurso – por exemplo, dados de um aluno ou de uma disciplina – possui um endpoint específico, acessível com chamadas HTTP simples. Em um sistema acadêmico, um serviço REST pode fornecer, por exemplo, os dados de matrícula de um estudante em formato JSON, bastando ao cliente requisitar a URL correspondente (RESELMAN, 2020). O uso do JSON (JavaScript Object Notation) consolidou-se por oferecer estrutura leve e de fácil interpretação pelas aplicações, substituindo o XML em muitas integrações contemporâneas. Com JSON, as respostas das APIs tornam-se mais enxutas e próximas das estruturas de dados utilizadas nas linguagens modernas, facilitando o desenvolvimento e reduzindo a necessidade de processamento adicional no cliente (RESELMAN, 2020).

Paralelamente ao REST, surgiu o GraphQL, introduzido pelo Facebook em 2015

como uma alternativa orientada a consultas flexíveis em APIs (HARTIG; PÉREZ, 2017). Diferentemente do modelo REST tradicional – em que cada endpoint retorna um conjunto fixo de dados –, o GraphQL permite ao cliente especificar exatamente quais campos e relacionamentos deseja obter em uma única requisição. Isso evita problemas de *over-fetching* (receber dados em excesso) e *under-fetching* (necessidade de múltiplas chamadas para obter todos os dados relevantes) (RESELMAN, 2020). Por exemplo, um aplicativo acadêmico móvel poderia, em uma única query GraphQL, solicitar os dados básicos de um estudante juntamente com as disciplinas em que ele está matriculado, recebendo apenas essas informações em resposta. Essa capacidade de moldar a resposta à necessidade do cliente melhora a eficiência na transferência de dados, particularmente útil em cenários de redes móveis com banda limitada (OLIVEIRA; ELER, 2017). Além disso, estudos comparativos indicam ganhos de desempenho no uso de GraphQL em relação às abordagens anteriores – em testes experimentais, GraphQL obteve tempos de resposta menores e melhor throughput se comparado tanto a SOAP quanto a REST (HEREDIA; FLORES-GARCÍA; SOLANO, 2020).

Em suma, a transição de arquiteturas acopladas e verbosas (SOAP/WSDL, com contratos estáticos e dependência de infraestrutura especializada) para modelos leves e flexíveis (REST/JSON e GraphQL) trouxe benefícios significativos. Tecnologias baseadas em REST e JSON simplificam a curva de aprendizagem e a implementação de integrações, aproveitando protocolos web já consolidados, como HTTP, e formatos amplamente adotados, como JSON (PAUTASSO; ZIMMERMANN; LEYMANN, 2008). Já o GraphQL representa uma evolução adicional, oferecendo ainda mais eficiência no consumo de dados ao eliminar requisições redundantes (HARTIG; PÉREZ, 2017). Dessa forma, as integrações contemporâneas reduzem a sobrecarga de processamento, facilitam a interoperabilidade entre plataformas distintas e melhoram a experiência dos desenvolvedores e usuários finais. A literatura destaca que essas abordagens modernas propiciam menor acoplamento, maior reutilização de serviços e melhor desempenho em comparação às soluções legadas, contribuindo para sistemas governamentais mais ágeis e escaláveis (HEREDIA; FLORES-GARCÍA; SOLANO, 2020; RESELMAN, 2020).

2.3 Marco Legislativo Brasileiro

A legislação tem um papel importante na transformação digital e na modernização administrativa no Brasil. No setor público, as normas estabelecem diretrizes para a digitalização de processos e a integração de serviços, promovendo maior eficiência no uso de dados entre diferentes órgãos e instituições. A interoperabilidade, nesse contexto, é uma ferramenta para melhorar a coordenação entre sistemas e possibilitar a troca de informações de maneira organizada. De acordo com Marques e Vechiato (2018), a interoperabilidade reduz duplicidades de esforços e facilita a comunicação entre sistemas,

promovendo maior alinhamento institucional.

A relação entre interoperabilidade e administração pública está relacionada à capacidade das instituições de trabalhar de maneira integrada. Sistemas interoperáveis auxiliam na automatização de fluxos de trabalho, na redução de barreiras tecnológicas e na padronização de dados, elementos necessários para uma gestão mais acessível e estruturada. Contudo, para que isso ocorra, é necessário que as legislações estabeleçam parâmetros claros e mecanismos de implementação. Segundo Vasconcelos et al. (2023), as políticas digitais devem estar alinhadas com princípios de governança, segurança de dados e acessibilidade, criando uma base regulatória para iniciativas de interoperabilidade.

Nos últimos anos, o Brasil tem implementado um conjunto de leis voltadas à digitalização do setor público e ao desenvolvimento de sistemas interoperáveis, como a Lei nº 14.129/2021 (Governo Digital), a LGPD, a Lei de Acesso à Informação (LAI) e o Decreto nº 8.777/2016, que trata da Política de Dados Abertos. Essas normas visam estruturar as iniciativas de transformação digital, regulamentando o uso de dados e a integração de sistemas. No entanto, como apontam Rodrigues e Lima (2024), a aplicação dessas normas ainda enfrenta desafios, como falta de padronização, carência de infraestrutura tecnológica e resistência organizacional, indicando a necessidade de estratégias complementares para que o potencial das legislações seja plenamente alcançado.

A Lei nº 14.129/2021, conhecida como Lei do Governo Digital, estabelece princípios e instrumentos para a digitalização de serviços públicos no Brasil. Entre suas diretrizes, destaca-se a interoperabilidade como mecanismo para integrar dados entre órgãos e entidades, simplificando processos e melhorando a eficiência administrativa. Segundo o texto da lei, a interoperabilidade deve ser priorizada para garantir a comunicação entre sistemas de diferentes instituições públicas, respeitando a proteção de dados e a privacidade (BRASIL, 2021). Essa legislação reflete um esforço de modernização que busca alinhar o Brasil às práticas de governança digital adotadas em países que já avançaram nesse campo, como a Estônia (POMBO et al., 2022).

A Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709/2018) regula o tratamento de dados pessoais no Brasil e impõe requisitos para que informações compartilhadas entre sistemas interoperáveis respeitem a privacidade e os direitos dos titulares. A legislação estabelece parâmetros sobre segurança e consentimento no uso de dados, aspectos que devem ser considerados na construção de sistemas integrados. De acordo com Vasconcelos et al. (2023), a proteção de dados pessoais é um dos desafios centrais para a implementação da interoperabilidade, uma vez que a troca de informações entre sistemas pode gerar vulnerabilidades caso não sejam adotadas práticas adequadas de segurança.

A Lei de Acesso à Informação (Lei nº 12.527/2011) dispõe sobre a transparência na administração pública, criando condições para que informações de interesse público estejam acessíveis de maneira clara e organizada. Embora sua ênfase seja a garantia de

acesso às informações, a LAI também incentiva a padronização de dados e a organização de processos, fatores que contribuem indiretamente para a interoperabilidade no setor público (POMBO et al., 2022). Essa lei é frequentemente associada ao aprimoramento de práticas de transparência e eficiência, especialmente em iniciativas de governo digital e dados abertos.

O Decreto nº 8.777/2016, que institui a Política de Dados Abertos, complementa as legislações anteriores ao promover a publicação de informações públicas em formatos reutilizáveis. Seu objetivo é fomentar a inovação e a participação social, permitindo que cidadãos, empresas e instituições possam reutilizar os dados publicados para diversas finalidades. Segundo Marques e Vechiato (2018), a padronização proposta pelo decreto é um dos pilares para a criação de sistemas interoperáveis, já que garante a consistência e a qualidade das informações compartilhadas.

As legislações voltadas à transformação digital no Brasil oferecem uma base normativa para promover a interoperabilidade no setor público. Instrumentos como a Lei do Governo Digital e a Lei Geral de Proteção de Dados estabelecem diretrizes para integrar sistemas e proteger informações compartilhadas, enquanto a Política de Dados Abertos e a Lei de Acesso à Informação incentivam a padronização e a transparência. No entanto, o impacto dessas legislações depende da capacidade das instituições públicas de implementá-las de maneira eficaz. Segundo o Vasconcelos et al. (2023), a adoção de normas de interoperabilidade requer não apenas a existência de uma estrutura legal, mas também o desenvolvimento de infraestrutura tecnológica e processos organizacionais que sustentem sua aplicação.

Apesar dos avanços regulatórios, a aplicação prática dessas legislações enfrenta desafios consideráveis. Um dos principais obstáculos é a ausência de padronização entre sistemas legados e novos sistemas integrados, o que dificulta a troca de dados de maneira consistente. Além disso, limitações em infraestrutura tecnológica, como redes de dados inadequadas ou insuficiência de datacenters, reduzem a viabilidade de implementação de sistemas interoperáveis (RODRIGUES; LIMA, 2024). Outros fatores, como resistência à mudança por parte de servidores públicos e a falta de capacitação técnica, também representam barreiras significativas para a efetividade dessas normas.

Para que os objetivos das legislações sejam alcançados, é necessário adotar estratégias complementares que fortaleçam a implementação de sistemas interoperáveis. Isso inclui a criação de padrões nacionais claros para o compartilhamento de dados, o investimento em capacitação de servidores públicos e o alinhamento entre as políticas de interoperabilidade e os objetivos institucionais das organizações públicas. Conforme apontam Marques e Vechiato (2018), a interoperabilidade bem-sucedida depende de um planejamento estratégico que considere tanto as limitações técnicas quanto os fatores culturais das instituições envolvidas. Dessa forma, o marco legislativo, embora essencial, deve ser

acompanhado por ações que garantam sua aplicação prática.

2.4 Benefícios da Interoperabilidade

A interoperabilidade tem sido aplicada como uma solução para otimizar a gestão de sistemas públicos e acadêmicos, promovendo a integração de dados e a automação de processos. Entre seus principais benefícios, destaca-se a capacidade de eliminar redundâncias operacionais e aprimorar a comunicação entre diferentes setores institucionais. No setor público brasileiro, essa prática se torna especialmente relevante diante da fragmentação de sistemas e da necessidade de modernização das infraestruturas digitais (POMBO et al., 2022).

No contexto da gestão administrativa, a interoperabilidade reduz a necessidade de inserção manual de informações e mitiga inconsistências nos registros institucionais. Ao integrar sistemas, os processos internos se tornam mais ágeis, permitindo que servidores públicos concentrem esforços em atividades de maior valor estratégico. Segundo Vasconcelos et al. (2023), a interoperabilidade possibilita a otimização dos recursos institucionais, garantindo maior eficiência na alocação de tempo e pessoal. Essa eficiência também se reflete na emissão de documentos acadêmicos, como diplomas e históricos escolares, cujos processos são tradicionalmente burocráticos. A experiência da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) demonstrou que a adoção de práticas interoperáveis poderia reduzir atrasos na certificação e na validação de diplomas, facilitando o acesso dos estudantes às suas informações acadêmicas de forma automatizada (SOUZA, 2022).

Além de melhorar a eficiência administrativa, a interoperabilidade aprimora a comunicação entre órgãos e a integração de dados acadêmicos e administrativos. Sistemas interoperáveis possibilitam o acesso e o compartilhamento de informações em tempo real, permitindo maior precisão na tomada de decisões. Como apontado pela Organização das Nações Unidas (2022), a interoperabilidade cria um ambiente digital onde os dados podem ser processados de maneira estruturada e segura, eliminando obstáculos comuns em instituições que operam com sistemas isolados. Essa integração é particularmente útil no ambiente universitário, onde a compatibilidade entre sistemas acadêmicos e plataformas de ensino pode melhorar a qualidade do ensino a distância. Segundo Junior et al. (2018), a interoperabilidade entre sistemas de gestão acadêmica e ambientes virtuais de aprendizagem, como o Moodle, otimiza a administração de cursos online e facilita o acompanhamento do desempenho estudantil.

No ambiente acadêmico, a interoperabilidade se destaca por sua capacidade de consolidar informações acadêmicas e administrativas em um único sistema. O SIGAA exemplifica essa abordagem ao permitir que diversas funções institucionais sejam gerenciadas dentro de uma mesma plataforma. Segundo Marques e Vechiato (2018), a interopera-

bilidade no ensino superior não apenas aprimora a organização interna das universidades, mas também fortalece a conexão entre departamentos acadêmicos e administrativos. A experiência da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) evidencia que a interoperabilidade do SIGAA pode atuar como um diferencial estratégico na gestão universitária, facilitando a governança de dados e promovendo maior transparência nos processos institucionais (SÁNCHEZ-TOLEDANO; CARRASCO-DÍAZ, 2014).

A interoperabilidade também apresenta impactos diretos na rotina dos técnicos administrativos, simplificando tarefas operacionais e reduzindo sobrecarga de trabalho. Um estudo realizado na Universidade Federal de Sergipe (UFS) indicou que a implementação do SIGAA permitiu uma reorganização mais eficiente das rotinas administrativas, reduzindo o tempo necessário para a execução de processos e promovendo maior segurança na gestão das informações acadêmicas (NETO, 2017). Esse tipo de inovação é essencial para que as universidades públicas consigam lidar com a crescente demanda por eficiência e transparência em seus processos administrativos.

Por fim, a interoperabilidade se estabelece como um elemento estratégico para a gestão educacional ao possibilitar a automação de tarefas essenciais, a eliminação de barreiras institucionais e a melhoria da eficiência na tomada de decisões. No Brasil, seu avanço depende não apenas da adoção de novas tecnologias, mas também da capacitação dos profissionais envolvidos na gestão acadêmica, garantindo que os benefícios do uso integrado de sistemas sejam plenamente aproveitados.

2.5 Desafios da Interoperabilidade

A implementação da interoperabilidade no setor público e acadêmico enfrenta desafios que dificultam sua adoção de maneira eficiente. Esses obstáculos podem ser agrupados em barreiras técnicas, organizacionais, culturais e econômicas, cada uma delas impactando a integração de sistemas e a modernização administrativa. Conforme a Pombo et al. (2022), a interoperabilidade vai além da adoção de soluções tecnológicas, exigindo transformações institucionais e investimentos contínuos em infraestrutura e capacitação.

2.5.1 Desafios Técnicos

Entre os principais desafios técnicos está a integração de sistemas legados, que frequentemente utilizam tecnologias desatualizadas e incompatíveis com soluções modernas. Muitas instituições públicas operam com plataformas fragmentadas, sem padrões comuns de interoperabilidade, o que dificulta a comunicação eficiente entre os sistemas. Segundo Vasconcelos et al. (2023), a superação dessas barreiras exige investimentos em infraestruturas tecnológicas padronizadas, bem como o desenvolvimento de normas que garantam a compatibilidade entre diferentes plataformas.

Além disso, a interoperabilidade no ambiente acadêmico enfrenta dificuldades na integração com ambientes virtuais de aprendizagem. Junior et al. (2018) apontam que a ausência de padrões unificados dificulta a comunicação entre sistemas acadêmicos e plataformas como o Moodle, impactando diretamente a gestão de conteúdos educacionais e a experiência dos alunos no ensino a distância. A falta de um modelo de referência para a troca de informações entre sistemas de gestão acadêmica e ambientes virtuais compromete o uso eficaz dessas ferramentas.

Outro problema técnico identificado em instituições acadêmicas brasileiras é a fragmentação dos módulos internos de gestão. Segundo SÁNCHEZ-TOLEDANO e CARRASCO-DÍAZ (2014), na UFRN, a interoperabilidade do SIGAA ainda enfrenta desafios relacionados à compatibilidade entre seus diferentes componentes, o que pode gerar redundâncias no processamento de dados e dificultar a obtenção de informações precisas para a tomada de decisão.

2.5.2 Desafios Organizacionais

Do ponto de vista organizacional, a resistência à mudança é um dos principais obstáculos à adoção da interoperabilidade. Muitas instituições públicas e acadêmicas possuem estruturas rígidas, com processos administrativos burocráticos que dificultam a adaptação a novas tecnologias. Conforme a Pombo et al. (2022), sem um planejamento estratégico que envolva todos os setores institucionais, as iniciativas de interoperabilidade tendem a ser implementadas de forma fragmentada, limitando seus benefícios.

Na UFS, por exemplo, a transição para o SIGAA encontrou dificuldades devido à falta de treinamento adequado e à resistência de técnicos administrativos na adoção do novo sistema. Segundo Neto (2017) Fontes Neto , a ausência de capacitação levou a um uso inadequado das funcionalidades da plataforma, resultando em subutilização e falhas operacionais que poderiam ser evitadas com um processo de implementação mais estruturado.

Além da resistência dos usuários, a interoperabilidade também enfrenta desafios relacionados à governança dos dados. A ausência de diretrizes claras sobre compartilhamento e acesso a informações pode dificultar a gestão integrada dos sistemas, comprometendo a confiabilidade e a segurança dos dados acadêmicos. Esse problema é particularmente crítico em universidades que adotam múltiplas plataformas sem coordenação centralizada, criando dificuldades na consolidação das informações institucionais.

2.5.3 Desafios Culturais

A cultura organizacional das instituições públicas e acadêmicas também exerce um impacto significativo na adoção de práticas interoperáveis. A aceitação de novas tec-

nologias por servidores e gestores nem sempre ocorre de maneira imediata, especialmente em contextos onde há lacunas na formação técnica e resistência à automação de processos. Segundo Rodrigues e Lima (2024), a interoperabilidade depende não apenas da implementação de ferramentas tecnológicas, mas também da promoção de uma cultura institucional que valorize o uso inteligente de dados e incentive a capacitação dos profissionais envolvidos.

Além disso, a interoperabilidade pode ser percebida como um risco por parte de algumas administrações, que temem perder controle sobre a gestão de informações quando os sistemas se tornam mais acessíveis e integrados. Esse fator cultural pode levar a restrições excessivas no compartilhamento de dados, reduzindo o potencial da interoperabilidade como ferramenta de modernização administrativa.

2.5.4 Desafios Econômicos

A implementação da interoperabilidade também enfrenta limitações econômicas, especialmente em países em desenvolvimento. O custo de aquisição, implantação e manutenção de infraestruturas tecnológicas interoperáveis representa um desafio significativo para muitas instituições públicas, que frequentemente operam com orçamentos reduzidos. Segundo a Organização das Nações Unidas (2022), a escassez de investimentos na modernização de sistemas e na capacitação de pessoal compromete a sustentabilidade de projetos de interoperabilidade, tornando difícil sua implementação em larga escala.

No Brasil, os desafios econômicos e tecnológicos são agravados pelas desigualdades estruturais entre instituições públicas. Enquanto algumas universidades possuem infraestrutura adequada para a adoção de sistemas interoperáveis, outras enfrentam dificuldades para manter suas operações básicas. De acordo com Sousa (2022), a ausência de recursos tecnológicos em algumas universidades públicas afeta diretamente a digitalização e a interoperabilidade de processos administrativos, como a gestão de diplomas e registros acadêmicos.

2.5.5 Impactos no SIGAA e no Contexto Acadêmico Brasileiro

O SIGAA exemplifica os desafios da interoperabilidade no ensino superior brasileiro. Embora tenha sido desenvolvido para unificar informações acadêmicas e administrativas, sua implementação tem enfrentado dificuldades como a falta de padronização entre diferentes departamentos e a resistência à adoção de novas ferramentas. Conforme Rodrigues e Lima (2024), a interoperabilidade do SIGAA só pode ser plenamente alcançada quando há um alinhamento entre os objetivos institucionais, a capacitação dos usuários e a estruturação de políticas de governança digital.

Apesar das dificuldades, a experiência do SIGAA também demonstra que, com pla-

nejamento adequado, a interoperabilidade pode trazer melhorias na gestão universitária. Na UnB, por exemplo, o sistema tem sido utilizado para integrar processos acadêmicos e administrativos, reduzindo a fragmentação de informações e aprimorando a eficiência na prestação de serviços. Como observa Pombo et al. (2022), o sucesso da interoperabilidade depende não apenas de avanços tecnológicos, mas também de estratégias institucionais que promovam a coordenação entre diferentes setores e incentivem a modernização dos processos administrativos.

2.6 Panorama Internacional

A interoperabilidade tem sido abordada como uma prática relevante para a modernização administrativa em diversos países, promovendo a integração de sistemas e a melhoria na prestação de serviços públicos. Em um contexto global de crescente digitalização, a capacidade de compartilhar dados de forma segura e eficiente é um elemento estratégico para atender às demandas de governos, cidadãos e organizações. De acordo com a Organização das Nações Unidas (2022), a interoperabilidade facilita a colaboração entre sistemas e instituições em diferentes níveis, permitindo maior conectividade entre serviços governamentais e setores da sociedade.

Organizações internacionais, como a ONU, o Banco Mundial e a Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (CEPAL), têm contribuído para a difusão de padrões e diretrizes que orientam os governos na implementação de sistemas interoperaíveis. Essas iniciativas visam tanto padronizar práticas entre diferentes países quanto oferecer suporte técnico e estratégico para adaptar essas soluções a contextos locais. Segundo Pombo et al. (2022), a interoperabilidade é uma abordagem que permite superar fragmentações institucionais e integrar dados de forma estruturada, considerando as particularidades tecnológicas e administrativas de cada região. A experiência internacional em interoperabilidade fornece importantes referências para o contexto brasileiro, evidenciando boas práticas e fatores de sucesso que podem ser adaptados às realidades locais. Dois casos emblemáticos são frequentemente citados pela literatura: Estônia e Coreia do Sul, países que lograram implementar modelos avançados de governo digital integrando múltiplos sistemas.

Na Estônia, a interoperabilidade dos serviços públicos foi viabilizada pela criação de uma infraestrutura nacional de troca de dados chamada X-Road. Esse sistema opera com padrões abertos e protocolos de segurança robustos, permitindo que bases de dados de diferentes órgãos (desde registros civis até informações de saúde ou educação) se conectem de forma transparente. A governança do X-Road é centralizada e bem definida, assegurando que todas as entidades participantes sigam regras comuns de intercâmbio de informações. Como resultado, procedimentos burocráticos que antes demandavam solici-

tações presenciais foram automatizados e integrados – por exemplo, cidadãos estonianos podem acessar vários serviços (inscrição em escolas, renovação de documentos, consulta a prontuários) em uma única plataforma online interligada. Observa-se que o êxito estoniano está associado a decisões estratégicas como: investimento contínuo em tecnologia de infraestrutura, legislação clara de suporte (inclusive sobre identidade digital) e envolvimento tanto do setor público quanto privado na arquitetura do sistema (POMBO et al., 2022). Tais elementos garantiram confiabilidade e adesão ampla ao modelo, tornando a Estônia uma referência global em governo digital interoperável.

A Coreia do Sul, por sua vez, adotou um enfoque um pouco diferente, porém igualmente eficaz. O governo sul-coreano implementou plataformas integradas focadas na prestação de serviços em tempo real ao cidadão. Um exemplo é o sistema que unifica informações de diversas agências governamentais para facilitar desde o pagamento de impostos até o agendamento de serviços de saúde, tudo através de um portal unificado. O destaque nesse caso recai sobre a automação de processos e a intensa sincronização de dados entre ministérios e departamentos. De acordo com Vasconcelos et al. (2023), o sucesso sul-coreano decorre da combinação de alto investimento em tecnologia – como redes de alta velocidade e centrais de dados modernas – com políticas públicas integradas, alinhando objetivos de diferentes órgãos sob uma estratégia nacional de transformação digital. Além disso, a Coreia estabeleceu um forte programa de educação e envolvimento do corpo burocrático, reduzindo a resistência e garantindo que os servidores possuam as competências necessárias para operar em um ambiente interconectado. O resultado é um governo capaz de oferecer serviços com agilidade e eficácia, servindo de exemplo de como a interoperabilidade pode elevar a qualidade do atendimento à população.

No âmbito da União Europeia, merece menção o European Interoperability Framework (EIF), uma iniciativa supranacional que busca harmonizar a interoperabilidade entre os Estados-membros. O EIF delinea um conjunto de princípios (como subsidiariedade, abertura, reusabilidade) e de campos de interoperabilidade (técnica, semântica, organizacional, legal) que orientam os países na criação de serviços públicos transfronteiros integrados. Embora a UE enfrente o desafio adicional de integrar sistemas de nações distintas, o estabelecimento de padrões comuns – por exemplo, formatos de dados abertos e vocabulários semânticos padronizados – tem facilitado iniciativas como o reconhecimento mútuo de documentos e a troca de informações administrativas entre governos nacionais (COMISSÃO EUROPEIA, 2017). Essa experiência demonstra que, mesmo em contextos heterogêneos, é possível avançar na interoperabilidade desde que se adotem normas técnicas unificadas e se construa confiança institucional entre as partes envolvidas.

Ao analisar essas boas práticas internacionais, verifica-se que certos fatores-chave se repetem: (a) a existência de uma arquitetura nacional (ou regional) de interoperabilidade bem planejada; (b) o uso de padrões abertos e protocolos de segurança para garantir

compatibilidade e proteção de dados; (c) a vontade política expressa em políticas de governo digital de longo prazo; (d) investimentos em infraestrutura tecnológica e capacitação de pessoal; e (e) um marco legal atualizado que endosse a validade jurídica das transações eletrônicas e proteja a privacidade. No Brasil, esses elementos começam a tomar forma com a Lei do Governo Digital e iniciativas de governo eletrônico, mas a aplicação prática das lições estrangeiras requer adaptações cuidadosas. Por exemplo, diferentemente da Estônia, o Brasil possui dimensões continentais e uma diversidade institucional grande, o que implica a necessidade de modelos federativos de interoperabilidade (integrando União, estados e municípios) e de considerar desigualdades regionais em infraestrutura – desafios menos presentes em países de menor escala. Ainda assim, princípios como o uso de padrões abertos, incentivo à colaboração interinstitucional e foco na experiência do usuário final são plenamente transferíveis e devem guiar os projetos brasileiros.

Em termos de aplicabilidade, o Brasil pode se inspirar na experiência estoniana para desenvolver uma plataforma central de integração de dados governamentais, aproveitando, por exemplo, a infraestrutura do Gov.br. Da mesma forma, lições da Coreia do Sul ressaltam a importância de alinhar os projetos de interoperabilidade às políticas públicas setoriais, garantindo que todos os órgãos compartilhem objetivos e benefícios claros com a integração. Outro aprendizado relevante é a importância da governança: tanto Estônia quanto Coreia contam com órgãos ou comitês dedicados a coordenar a transformação digital. No contexto brasileiro, a criação de uma instância de governança específica para interoperabilidade (envolvendo entes de TIC do governo federal, estadual e representantes de instituições como as universidades) poderia acelerar a implementação das diretrizes da Lei 14.129/2021 na educação e em outros setores.

Em conclusão, a comparação internacional evidencia que, embora o Brasil tenha desafios específicos – notadamente a heterogeneidade institucional e algumas limitações de recursos – muitas das boas práticas de interoperabilidade adotadas lá fora podem ser adaptadas com benefícios consideráveis. O estabelecimento de padrões nacionais de integração, o fortalecimento de uma cultura de dados abertos, a capacitação contínua dos servidores e a cooperação entre órgãos são medidas corroboradas pela experiência estrangeira. Assim, o diálogo entre as inovações internacionais e o contexto brasileiro se mostra frutífero: as políticas nacionais podem evoluir incorporando mecanismos testados em outros países, ao mesmo tempo em que contribuem para a construção de um modelo próprio de interoperabilidade, inclusivo e sustentável.

2.7 Aplicações da Interoperabilidade no Contexto Acadêmico

A interoperabilidade tem sido adotada como uma estratégia para aprimorar a gestão acadêmica no ensino superior. Universidades lidam diariamente com grandes volumes

de dados acadêmicos e administrativos, abrangendo matrículas, históricos escolares, processos financeiros e gestão de pessoal. A falta de integração entre esses sistemas pode gerar duplicação de informações, dificultar processos operacionais e comprometer a confiabilidade dos registros institucionais. Nesse cenário, a interoperabilidade possibilita a conexão entre diferentes plataformas, promovendo o compartilhamento estruturado de dados e a automação de processos institucionais. Segundo Pombo et al. (2022), a adoção de sistemas interoperáveis no setor educacional favorece a transparência, a eficiência e a consistência das informações acadêmicas, facilitando a comunicação entre setores e a gestão integrada das universidades.

No Brasil, a implementação da interoperabilidade no ensino superior enfrenta desafios relacionados à fragmentação dos sistemas institucionais. Muitas universidades utilizam múltiplas plataformas para diferentes funções acadêmicas e administrativas, sem uma estrutura unificada para consolidar as informações. Esse cenário dificulta a tomada de decisões, a gestão de documentos e o acompanhamento do desempenho acadêmico dos estudantes. De acordo com Marques e Vechiato (2018), a interoperabilidade contribui para a modernização dos sistemas de ensino ao possibilitar que universidades otimizem a administração de dados e garantam maior acessibilidade às informações acadêmicas. Além de reduzir burocracias, essa integração facilita a implementação de tecnologias voltadas ao ensino, como a conexão entre sistemas de gestão acadêmica e ambientes virtuais de aprendizagem.

A interoperabilidade em instituições acadêmicas permite a integração entre diferentes áreas administrativas e acadêmicas, otimizando processos internos e aprimorando a comunicação institucional. Sistemas interoperáveis possibilitam a unificação de dados, reduzindo inconsistências e promovendo maior confiabilidade nos registros institucionais. Segundo SÁNCHEZ-TOLEDANO e CARRASCO-DÍAZ (2014), a adoção de padrões de interoperabilidade na UFRN facilitou a gestão de dados acadêmicos, permitindo que diferentes setores administrativos acessassem informações de maneira estruturada. Esse processo minimiza falhas operacionais decorrentes do uso de plataformas desconectadas.

Além da melhoria na gestão de dados, a interoperabilidade viabiliza a automação de diversas tarefas acadêmicas e administrativas, reduzindo a carga de trabalho de servidores e docentes. A integração entre sistemas de gestão acadêmica e outras plataformas institucionais facilita atividades como matrícula, planejamento de turmas, emissão de documentos e acompanhamento de atividades acadêmicas. Segundo Sousa (2022), a adoção de sistemas interoperáveis na UFMA contribuiu para a modernização da emissão de diplomas, eliminando processos manuais e reduzindo o tempo necessário para a expedição. Esse tipo de integração melhora a eficiência dos serviços oferecidos aos estudantes e possibilita maior controle sobre fluxos administrativos.

Outro impacto da interoperabilidade no ensino superior está na conexão entre

sistemas acadêmicos e ambientes virtuais de aprendizagem. A comunicação entre plataformas de gestão acadêmica e ambientes como o Moodle possibilita a automatização de tarefas relacionadas ao ensino remoto e ao acompanhamento pedagógico dos alunos. Junior et al. (2018) indicam que essa integração facilita o compartilhamento de dados sobre desempenho estudantil, acesso a materiais didáticos e gerenciamento de avaliações. Dessa forma, a interoperabilidade favorece a organização das atividades acadêmicas e contribui para a implementação de modelos híbridos e remotos de aprendizagem.

2.7.1 Desafios na Implementação da Interoperabilidade Acadêmica

A implementação da interoperabilidade no ensino superior enfrenta dificuldades técnicas, organizacionais e estruturais. A falta de padronização entre sistemas institucionais é um dos desafios mais recorrentes, dificultando a comunicação entre plataformas desenvolvidas por diferentes fornecedores. Muitas universidades operam com sistemas distintos para a gestão acadêmica, financeira e administrativa, o que compromete a integração de dados e pode gerar inconsistências operacionais. Segundo SÁNCHEZ-TOLEDANO e CARRASCO-DÍAZ (2014), na UFRN, a ausência de compatibilidade entre módulos internos do SIGAA exige ajustes contínuos para garantir a integridade dos registros acadêmicos e administrativos.

Além das dificuldades técnicas, os desafios organizacionais também influenciam a adoção da interoperabilidade. A resistência à mudança por parte de técnicos administrativos e docentes pode dificultar a transição para novos sistemas, especialmente quando a capacitação dos usuários não é priorizada. Neto (2017) aponta que, na UFS a implementação do SIGAA enfrentou resistência inicial devido à necessidade de adaptação a novos fluxos operacionais e à reestruturação de processos internos. Esse tipo de dificuldade reduz a adesão à tecnologia e pode limitar o uso das funcionalidades disponíveis.

Outro obstáculo para a interoperabilidade está na infraestrutura tecnológica e nos investimentos necessários para garantir a conectividade entre sistemas acadêmicos. Em universidades públicas, restrições orçamentárias comprometem a atualização de servidores, redes e plataformas digitais, afetando a estabilidade e o desempenho dos sistemas interoperáveis. Sousa (2022) observa que, na UFMA, a falta de infraestrutura tecnológica tem dificultado a digitalização de processos administrativos e a integração de sistemas, impactando a automação de atividades institucionais. Sem investimentos contínuos na modernização das plataformas, a interoperabilidade pode ser aplicada de maneira limitada, restringindo seu alcance dentro das instituições.

2.7.2 Estudo de Caso: SIGAA como Modelo de Interoperabilidade

O SIGAA foi desenvolvido para padronizar a administração acadêmica em instituições públicas de ensino superior no Brasil. Sua estrutura permite a integração de diferentes módulos que abrangem desde a matrícula de estudantes até a gestão de pesquisa e extensão. Essa abordagem busca reduzir a fragmentação dos sistemas institucionais e oferecer uma plataforma unificada para a administração acadêmica. No entanto, a implementação do SIGAA demonstra que a interoperabilidade em universidades depende não apenas da adoção de um sistema integrado, mas também da adaptação dos processos internos e da capacitação dos usuários. Segundo SÁNCHEZ-TOLEDANO e CARRASCO-DÍAZ (2014), na UFRN, a adoção do SIGAA trouxe melhorias na gestão acadêmica, mas ainda enfrenta dificuldades relacionadas à padronização de fluxos de informação e à compatibilidade com outras plataformas utilizadas pela instituição.

Além das questões técnicas, a implantação do SIGAA apresenta desafios institucionais e operacionais. Algumas universidades relataram dificuldades na transição para o novo sistema, especialmente em processos que antes eram realizados manualmente e passaram a depender exclusivamente da plataforma digital. Neto (2017) aponta que, na UFS, a introdução do SIGAA exigiu mudanças na organização administrativa, o que gerou resistência inicial por parte de servidores que precisaram modificar suas rotinas de trabalho. Da mesma forma, Sousa (2022) indica que a interoperabilidade do SIGAA na UFMA ainda não foi plenamente explorada devido a limitações na infraestrutura tecnológica e à necessidade de maior capacitação dos usuários. Esses desafios mostram que, embora o SIGAA tenha sido projetado para otimizar a gestão acadêmica, sua adoção requer ajustes institucionais e suporte contínuo para atender às necessidades específicas de cada universidade.

3 Metodologia Científica

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa de caráter exploratório, configurada como um estudo de caso único centrado no SIGAA na Universidade de Brasília. A opção pelo estudo de caso justifica-se pela possibilidade de examinar em profundidade um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real (YIN, 2009; STAKE, 1995), permitindo conectar os desafios observados no SIGAA/UnB com o arcabouço teórico de interoperabilidade em administração pública.

A estratégia metodológica fundamenta-se na análise documental, apoiada por revisão bibliográfica. Foram coletados e examinados documentos institucionais relevantes da UnB, incluindo os quatro relatórios de implantação dos Sistemas Integrados de Gestão (SIG) e o relatório da Comissão SIG-UnB, entre outros registros oficiais. Esses documentos fornecem dados objetivos e detalhados sobre a trajetória de implantação do SIGAA, contemplando etapas, decisões estratégicas, adaptações normativas e dificuldades encontradas. A seleção das fontes documentais considerou critérios de relevância e atualidade, de modo a abranger os principais marcos do processo de implantação e refletir tanto os avanços alcançados quanto os pontos críticos identificados. Conforme recomenda Bowen (2009), a análise de documentos permite identificar padrões, convergências e discrepâncias nos processos estudados, oferecendo uma visão longitudinal da evolução do sistema. Da mesma forma, Venturini e Goulart (2021) ressaltam que a pesquisa documental em administração pública pode revelar a influência de diretrizes institucionais e contextos normativos sobre os resultados observados.

A opção pela análise documental se mostrou adequada neste estudo em razão da disponibilidade de informações ricas e sistematizadas nos relatórios oficiais do SIGAA/UnB, bem como pela viabilidade de acesso a esses dados. Essa abordagem fornece evidências concretas sobre “o que aconteceu” durante a implementação do sistema, possibilitando correlacionar os achados empíricos com conceitos teóricos de interoperabilidade e transformação digital. Além disso, integraram-se à análise elementos da revisão de literatura pertinente, de forma a contrastar as experiências da UnB com estudos e modelos já documentados em outras instituições. Essa triangulação parcial – entre dados documentais e literatura – visa aumentar a robustez das inferências, seguindo orientações metodológicas de combinar múltiplas fontes de evidência para fortalecer a validade dos resultados (GIL, 2008; YIN, 2009).

Para a análise dos dados, empregou-se a técnica de análise de conteúdo sobre os documentos coletados. Conforme os procedimentos clássicos delineados por Bardin (2011), realizou-se uma codificação dos dados, segmentando as informações relevantes em unida-

des de significado e agrupando-as em categorias temáticas relacionadas aos objetivos da pesquisa (por exemplo, “barreiras técnicas”, “desafios organizacionais”, “benefícios operacionais”, etc.). Essa categorização facilitou a identificação de padrões recorrentes e de particularidades no processo de implantação do SIGAA. Em seguida, os resultados da codificação foram organizados em quadros sinóticos que permitiram comparar as evidências do caso UnB com os achados apontados pela literatura sobre interoperabilidade e governança digital. Assim, tornou-se possível verificar em que medida as dificuldades e vantagens observadas localmente refletem tendências gerais relatadas em estudos prévios, bem como identificar aspectos singulares do contexto da UnB.

Reconhece-se que a predominância de fontes documentais acarreta limitações metodológicas. Por se tratar de dados secundários, existe o risco de que informações relevantes não tenham sido registradas nos relatórios ou que estes incorporem a perspectiva institucional oficial, podendo omitir nuances operacionais ou percepções dos usuários. A impossibilidade de realizar entrevistas ou grupos focais no escopo deste trabalho impede a captura direta de experiências subjetivas de servidores e gestores, o que restringe a análise de dimensões culturais e humanas da interoperabilidade. Essas limitações, todavia, foram mitigadas parcialmente pela riqueza dos documentos analisados e pela triangulação com fontes bibliográficas. Ainda assim, é importante assinalar a necessidade de pesquisas futuras que combinem a análise documental com métodos complementares – como entrevistas, observações in loco ou surveys – para aprofundar a compreensão dos fenômenos identificados e validar as conclusões aqui apresentadas (STAKE, 1995; GIL, 2008). Em suma, a escolha metodológica mostrou-se adequada aos objetivos exploratórios do estudo e está alinhada a referências consagradas na pesquisa qualitativa em administração (MILES; HUBERMAN; NA, 2014; FLICK, 2019), conferindo rigor e substância à investigação dos sistemas interoperáveis no contexto acadêmico.

4 Análises e Resultados

Os resultados da pesquisa, alicerçados no estudo de caso SIGAA/UnB, permitem sintetizar os principais achados sobre interoperabilidade na gestão acadêmica e relacioná-los à literatura existente. Inicialmente, a análise histórica mostra que o SIGAA surgiu na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) como resposta à fragmentação de sistemas então vigentes. A bem-sucedida implementação na UFRN – consolidando módulos acadêmicos e administrativos em uma única plataforma – levou à expansão do SIGAA para outras instituições por meio de acordos de cooperação tecnológica (CT-UFRN, 2025; Portal de Cooperação UFRN, 2021). Esse processo colaborativo de disseminação indicou, desde cedo, que a interoperabilidade no ensino superior brasileiro é viável quando há padronização de processos e transferência de conhecimento entre as universidades, ainda que sejam necessárias adaptações às realidades locais de cada uma (MARQUES; VECCHIATO, 2018).

No caso específico da Universidade de Brasília (UnB), o SIGAA foi adotado a partir de 2020 mediante um Termo de Execução Descentralizada firmado com a UFRN, seguindo o modelo cooperativo citado. Os documentos institucionais analisados revelam que, após 24 meses de implantação, o SIGAA/UnB já integrava grande parte dos processos acadêmicos (como matrículas, lançamentos de notas, emissão de diplomas) com os processos administrativos, reduzindo a redundância de dados e aumentando a transparência nas informações gerenciais. Esse achado está em consonância com a literatura, que destaca a eficiência obtida com sistemas unificados: Vasconcelos et al. (2023), por exemplo, apontam que a interoperabilidade propicia uma visão unificada dos dados, facilitando o acompanhamento de indicadores e a tomada de decisões informadas. De fato, na UnB observou-se uma melhoria na disponibilidade de relatórios gerenciais e no monitoramento de desempenho acadêmico após a consolidação dos dados no SIGAA, alinhando-se ao benefício de otimização de recursos mencionado por esses autores.

A implementação do SIGAA/UnB, contudo, também confirmou diversos desafios reportados em estudos anteriores. Do ponto de vista técnico, enfrentou-se a necessidade de migrar dados de sistemas legados e de integrar módulos distintos. Problemas de compatibilidade de banco de dados e diferenças no formato dos registros exigiram desenvolvimento de scripts e investimento em infraestrutura de TI adicional – uma dificuldade alinhada às barreiras técnicas descritas por Rodrigues e Lima (2024) e constatada em outros contextos. Esses autores enfatizam que a falta de padronização inicial entre sistemas torna custosa a integração, o que foi igualmente verificado na UnB, obrigando a customizações no SIGAA para conversar com sistemas preexistentes (por exemplo, módulos financeiros ou de recursos humanos externos ao SIGAA).

No âmbito normativo e organizacional, a experiência da UnB evidenciou que cada instituição possuía procedimentos acadêmicos próprios (como regras de matrícula, currículos, calendário escolar), exigindo ajustes no SIGAA para acomodar essas particularidades. Essa necessidade de customização confirma as observações de Marques e Vechiato (2018) sobre a importância de alinhar sistemas integrados às normas e fluxos de trabalho de cada organização. Enquanto o SIGAA trouxe um modelo padrão, a UnB teve de instituir comissões internas para harmonizar seus processos com o modelo do sistema, redefinindo rotinas e responsabilidades. Esse alinhamento incremental atrasou a plena utilização de algumas funcionalidades, ecoando achados de Neto (2017) quanto ao prolongamento do período de adaptação em virtude da ausência de padronização prévia entre departamentos.

O fator humano e cultural também teve papel destacado nos resultados. Nos primeiros meses de uso, foi registrada resistência de parte dos servidores e docentes da UnB em abandonar sistemas antigos e aderir aos novos procedimentos eletrônicos do SIGAA. Essa resistência inicial confirma o que a literatura caracteriza como barreira organizacional típica em projetos de interoperabilidade (VASCONCELOS et al., 2023; RODRIGUES; LIMA, 2024). Para contornar o problema, a UnB investiu em treinamentos, oficinas e comunicação interna, o que gradualmente aumentou a confiança dos usuários no sistema – estratégia essa igualmente recomendada em estudos de mudança tecnológica (FERREIRA et al., 2012). Observa-se que, após a fase de capacitação intensiva, a taxa de aceitação do SIGAA cresceu e muitos processos que antes eram paralelos (em planilhas ou sistemas isolados) foram definitivamente incorporados à plataforma integrada.

De maneira geral, os achados do estudo de caso confirmam tendências apontadas pela literatura, ao mesmo tempo em que fornecem nuances específicas do contexto brasileiro. Por exemplo, identificou-se na UnB que a interoperabilidade efetiva requer não apenas ajustes técnicos, mas reformas administrativas internas – tal como reorganizar unidades, redefinir papéis e revisar regulamentos acadêmicos. Essa constatação reforça as argumentações de Vasconcelos et al. (2023) e Pombo et al. (2022) de que a transformação digital bem-sucedida combina tecnologia com mudanças institucionais. Ademais, a experiência do SIGAA/UnB demonstra, na prática, o benefício central da interoperabilidade salientado por diversos autores: maior eficiência operacional. Após superados os percalços iniciais, a UnB relatou ganhos de agilidade em processos antes burocráticos (como registro de diplomas e trâmites de estágio), corroborando a evidência de Sousa (2022) de redução de prazos em atividades acadêmicas quando se adota sistemas integrados.

Outro ponto de comparação com a literatura diz respeito à sustentabilidade e escalabilidade das soluções interoperáveis. O caso SIGAA/UnB indica que a cooperação interinstitucional (no modelo “software público” desenvolvido pela UFRN e compartilhado nacionalmente) é uma alternativa viável para difusão de tecnologia com baixo custo de licenciamento. Essa abordagem colaborativa coincide com princípios de governança com-

partilhada discutidos em estudos internacionais, onde a padronização e o reuso de plataformas são incentivados para otimizar recursos (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2022). Por outro lado, os desafios de manutenção contínua – atualizações do sistema, suporte técnico e evolução de funcionalidades – ressaltam a necessidade de compromisso institucional de longo prazo e investimentos periódicos, sob pena de os benefícios iniciais não se sustentarem. Esse aspecto encontra paralelo nas recomendações de Rodrigues e Lima (2024), que alertam para o risco de retrocesso se não houver alocação adequada de recursos e treinamento permanente para acompanhar a dinâmica tecnológica.

Em síntese, a análise do SIGAA na UnB revelou que a interoperabilidade traz melhorias concretas, como a integração de dados acadêmicos em tempo real, a eliminação de duplicidade de esforços e a ampliação da transparência administrativa. Esses resultados positivos estão em linha com experiências documentadas em outras universidades e órgãos (NETO, 2017; SÁNCHEZ-TOLEDANO; CARRASCO-DÍAZ, 2014). Ao mesmo tempo, o caso evidencia que persistem desafios multidimensionais: tecnologia, normas e pessoas precisam evoluir de forma coordenada. A convergência entre os achados empíricos e a literatura reforça a validade das lições aprendidas na UnB, tornando-as representativas de um contexto mais amplo de modernização administrativa. No próximo item, essas lições serão confrontadas com boas práticas internacionais, de modo a identificar possíveis caminhos para aprimorar a interoperabilidade no cenário brasileiro.

4.1 Limites e Sobreposições Internas entre SIGAA e SEI

A Universidade de Brasília (UnB) convive com dois sistemas de informação de grande porte em sua gestão: o SIGAA, voltado às atividades acadêmicas, e o SEI, focado na gestão de documentos e processos eletrônicos institucionais. Cada um desses sistemas atende a finalidades distintas – o SIGAA centraliza dados de alunos, cursos, turmas e demais funções acadêmicas, enquanto o SEI gerencia tramitações administrativas e expedientes oficiais. Idealmente, haveria uma clara distinção de uso: o SIGAA seria responsável por registrar e controlar a vida acadêmica do discente (matrículas, histórico, diplomas etc.), ao passo que o SEI trataria de processos administrativos que eventualmente envolvem aqueles dados (ex.: processos de colação de grau, solicitações oficiais). Na prática, entretanto, há coexistência com sobreposição de funções: algumas informações acadêmicas acabam sendo inseridas também no SEI para viabilizar procedimentos formais, gerando pontos de redundância. Estudos apontam que a presença de múltiplos sistemas dentro de uma mesma instituição pública pode levar a retrabalho e a operações duplicadas, exigindo cautela na definição de fronteiras de cada sistema (OLIVEIRA; ELER, 2017). A experiência da UnB reflete esse cenário, demandando análise dos limites de atuação de cada plataforma.

Casos reais de duplicidade de informações e processos entre o SIGAA e o SEI ilustram os desafios dessa sobreposição. Por exemplo, para a emissão de diplomas, o fluxo atual envolve tanto o registro da conclusão do curso no SIGAA quanto a abertura de um processo administrativo no SEI para formalizar a colação de grau e expedir o diploma. Esse processo, em muitas instituições, faz com que dados do formando (como nome, número de matrícula, curso e documentos pessoais) sejam preenchidos novamente no SEI, apesar de já constarem no SIGAA. Situação análoga ocorre em solicitações de aproveitamento de estudos ou mudança de currículo: o aluno submete a petição, que é autuada no SEI, enquanto os dados acadêmicos necessários para análise (disciplinas cursadas, notas, e mentas) são extraídos do SIGAA manualmente e anexados ao processo. Na UFRN, por exemplo, identificou-se duplicidade no depósito de teses e dissertações simultaneamente no Repositório Institucional e no SIGAA, justamente por falta de interoperabilidade – cenário comparável de informações redundantes em dois sistemas (MARQUES; VECCHIATO, 2018). Esses casos concretos evidenciam a ausência de integração entre SIGAA e SEI, resultando em duplicidade operacional que consome tempo e recursos dos servidores.

Os impactos negativos decorrentes dessa duplicidade são diversos. Em primeiro lugar, há aumento da carga de trabalho administrativo: equipes precisam alimentar dois sistemas com os mesmos dados ou conferir manualmente a consistência entre eles, o que eleva o esforço e a possibilidade de erros. A redundância de cadastros também compromete a qualidade da informação – divergências podem surgir quando uma atualização é feita no SIGAA (por exemplo, mudança de endereço do aluno) e não reflete automaticamente no SEI, ou vice-versa. Essa falta de unicidade contraria o princípio do “dado único” (*once-only principle*), pelo qual o cidadão não deve ser obrigado a fornecer repetidamente informações que o Estado já possui em suas bases (BRASIL, 2021). Além disso, processos administrativos tornam-se mais lentos, pois dependem de extração e conferência manual de informações existentes em outro sistema, prejudicando a eficiência institucional. A literatura de governo digital ressalta que a ausência de comunicação entre sistemas e órgãos é um fator crítico que limita a interoperabilidade e a efetividade dos serviços públicos (OLIVEIRA; ELER, 2017). Em síntese, a inexistência de integração plena entre SIGAA e SEI resulta em perda de produtividade, potenciais inconsistências de dados e insatisfação tanto dos usuários internos quanto dos estudantes, que podem ter de entregar documentos ou informações já fornecidas anteriormente.

Para mitigar a duplicidade e os problemas dela decorrentes, são necessárias ações práticas no curto e no longo prazo. Uma medida imediata é estabelecer procedimentos claros de interoperabilidade: por exemplo, implementar rotinas em que dados básicos do aluno (cadastro pessoal, histórico) sejam automaticamente recuperados do SIGAA pelos usuários do SEI, evitando retrabalho de digitação. Isso pode ser viabilizado por meio de APIs seguras entre os sistemas ou pela utilização de módulos de integração já disponíveis – algumas universidades federais adotaram scripts ou conectores para transferir informações

acadêmicas ao SEI quando um processo é aberto, reduzindo a redundância (MARQUES; VECCHIATO, 2018). No longo prazo, a solução ideal envolve a definição de papéis e domínio de cada sistema no ecossistema institucional: o SIGAA deve consolidar-se como fonte primária de dados acadêmicos, enquanto o SEI consome esses dados conforme a necessidade processual, sem duplicá-los. Iniciativas governamentais, como o programa Conecta gov.br, reforçam essa direção ao promover a interoperabilidade no governo federal para que o cidadão não tenha que reapresentar informações que o governo já detém (BRASIL, 2021). Nesse sentido, recomenda-se investir em integração sistêmica (por exemplo, via web services RESTful entre SIGAA e SEI) e em governança dos dados compartilhados, assegurando que haja um consenso sobre onde cada informação é registrada e como é distribuída. Também é importante capacitar a equipe técnica e rever normativas internas, de modo que os processos administrativos passem a presumir a interoperabilidade – isto é, ao invés de exigir ao usuário ou servidor o reenvio de um dado já disponível em outro sistema, que a infraestrutura de TI forneça esse dado de forma automática. Com essas estratégias, espera-se eliminar gradativamente as sobreposições de funções, garantindo maior eficiência e confiabilidade nos procedimentos acadêmicos e administrativos.

4.2 Análise Técnica sobre Dados Compartilháveis

A padronização no compartilhamento de dados desponta como fator importante para efetivar a interoperabilidade entre sistemas acadêmicos e administrativos. No contexto do ensino superior público, diferentes sistemas (SIGAA, SEI, plataformas do MEC, etc.) precisam trocar informações sobre estudantes, servidores, cursos e processos, o que exige formatos e definições comuns. A importância desse compartilhamento padronizado reside em evitar ambiguidades e retrabalhos: quando todos os sistemas “falam a mesma língua”, os dados fluem com consistência e menor esforço de transformação (OLIVEIRA; ELER, 2017). Do ponto de vista governamental mais amplo, a interoperabilidade de dados melhora a qualidade e a eficiência na prestação de serviços, permitindo políticas públicas mais baseadas em evidências (BRASIL, 2021). Por exemplo, se os sistemas acadêmicos das universidades adotam padrões unificados, torna-se mais fácil consolidar estatísticas nacionais de educação superior ou implementar serviços centralizados (como um histórico escolar unificado). Adicionalmente, a padronização facilita a aderência às legislações de governo digital – a Lei nº 14.129/2021 enfatiza a necessidade de órgãos públicos compartilharem dados de forma integrada e transparente para aumento da eficiência (BRASIL, 2021). Em síntese, estabelecer protocolos e formatos uniformes de troca de dados é pré-condição para uma interoperabilidade efetiva, reduzindo custos de integração e aprimorando a colaboração interinstitucional.

No universo de uma universidade, os dados potencialmente compartilháveis podem ser agrupados em duas categorias principais: dados acadêmicos e dados administrativo-

institucionais. Os dados acadêmicos englobam informações relativas às atividades-fim da instituição de ensino. Incluem o cadastro de estudantes (informações pessoais, número de matrícula, curso), seu histórico acadêmico completo (disciplinas cursadas, notas, coeficiente de rendimento), dados de cursos, turmas e professores, e os documentos acadêmicos gerados (diplomas, certificados, atestados de matrícula). Tais dados formam o núcleo do SIGAA e são frequentemente demandados por outros sistemas: o SEI pode necessitar de dados de aluno para montar um processo de diplomação; o Ministério da Educação, por meio de sistemas como e-MEC, Censo Educacional ou ENADE, requisita periodicamente informações acadêmicas padronizadas para fins de estatística e avaliação nacional. Por sua vez, os dados administrativos institucionais referem-se a informações de caráter gerencial ou burocrático vinculadas à universidade. Nesse grupo estão dados de servidores (docentes e técnicos: lotação, cargos, carga horária, progressões), estruturas organizacionais (faculdades, departamentos, coordenações e suas hierarquias), além de informações orçamentárias e de projetos. Embora não sejam exclusivos do âmbito acadêmico, esses dados frequentemente interagem com o SIGAA – por exemplo, a identificação de um professor no SIGAA (via número SIAPE) relaciona-se ao cadastro de pessoal mantido pelo sistema de gestão de pessoas. Determinar quais dados de cada categoria devem ser compartilhados – e em qual direção – é essencial para eliminar redundâncias. Estudos em governo eletrônico salientam que compartilhar e reutilizar dados existentes é uma forma de aproveitar soluções já disponíveis e promover desenvolvimento sustentável dos sistemas, evitando criar silos de informação (OLIVEIRA; ELER, 2017). Assim, elencar os dados acadêmicos e administrativos relevantes ao compartilhamento permite focar esforços de integração justamente naquilo que agregará valor (evitar recadastramentos de alunos, replicação de estruturas, etc.), melhorando a sinergia entre SIGAA, SEI e outros sistemas.

Do ponto de vista técnico, a interoperabilidade desses dados deve seguir padrões e diretrizes já consagrados, como a arquitetura e-PING (Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico). A e-PING, instituída no âmbito federal há mais de uma década, define um conjunto de premissas e especificações técnicas para garantir que os diversos sistemas governamentais possam se comunicar de forma efetiva (BRASIL, 2017). Entre essas especificações está a adoção de formatos abertos e amplamente aceitos – notadamente XML e JSON – para transitar dados entre sistemas. JSON, em particular, tem sido recomendado como formato leve para serviços web governamentais, dada sua simplicidade e compatibilidade com múltiplas plataformas (BRASIL, 2017). A proposta técnica, portanto, é que o compartilhamento de dados entre SIGAA e SEI (bem como com sistemas externos) se dê através de APIs RESTful retornando JSON, alinhando-se às práticas atuais de mercado e às recomendações da e-PING. Por exemplo, poder-se-ia expor no SIGAA um conjunto de APIs autenticadas que permitam consultar dados de um aluno ou de um servidor em formato JSON; o SEI, ao precisar dessas informações, consumiria essas APIs em tempo real, ao invés de exigir reentrada manual. Além do formato dos dados, a arqui-

tetura de interoperabilidade deve observar padrões de segurança e governança definidos na e-PING – incluindo controle de acesso, registros de auditoria e uso de protocolos seguros (HTTPS, certificados digitais, etc.). Cabe notar que, apesar de a e-PING fornecer as diretrizes, pesquisas indicam que muitos desenvolvedores nas universidades desconhecem ou não aplicam plenamente essas normas (OLIVEIRA; ELER, 2017). Assim, a implementação dessa proposta técnica requer também esforço de disseminação de conhecimento e possivelmente atualização das equipes de TI para uso correto dos padrões. Em síntese, utilizar JSON como formato de dados e seguir a arquitetura e-PING proporciona um linguajar comum para os sistemas, diminuindo consideravelmente os atritos na integração e garantindo que o intercâmbio de informações obedeça aos requisitos de interoperabilidade do governo eletrônico brasileiro (BRASIL, 2017).

A adoção de dados padronizados e integrados traz diversos benefícios e exige uma adequada governança de dados para sua sustentação. Entre os benefícios está a unicidade da informação: uma vez que SIGAA e SEI (e outros sistemas) passem a compartilhar dados-chave automaticamente, elimina-se a divergência de versões e aumenta-se a confiabilidade dos registros institucionais. Isso melhora a tomada de decisão – gestores podem confiar que relatórios acadêmicos e administrativos refletem a mesma base de dados – e também a experiência do usuário, que não precisará fornecer ou confirmar um mesmo dado em múltiplos setores. Outro ganho é a eficiência operacional: processos se tornam mais ágeis quando as etapas de verificação e transferência de informações são automatizadas, liberando servidores de tarefas manuais repetitivas. Para colher esses frutos, contudo, é fundamental instituir uma forte governança de dados. Governança de dados diz respeito ao conjunto de políticas, responsabilidades e controles sobre os dados da organização (KHATRI; BROWN, 2010). Aplicada ao caso, implicaria definir claramente quem são os “donos” de cada dado (por exemplo, registro de aluno sob responsabilidade da pró-reitoria acadêmica via SIGAA; registro funcional de servidor sob responsabilidade do RH via sistema de pessoal) e acordar protocolos de atualização e compartilhamento. Também envolve assegurar a qualidade e a segurança desses dados – garantindo conformidade com a LGPD na troca de dados pessoais, por exemplo. A literatura enfatiza que uma boa governança de dados é imprescindível para manter a interoperabilidade ao longo do tempo, pois estabelece processos formais para resolver inconsistências, atualizar padrões e engajar as partes interessadas (KHATRI; BROWN, 2010). Em termos práticos, recomenda-se a criação de comitês ou grupos de trabalho intersetoriais na instituição para gerenciar a integração SIGAA–SEI: monitorar se as integrações estão funcionando corretamente, planejar extensões (novos dados a integrar) e assegurar que mudanças em um sistema (como novos campos no SIGAA) sejam coordenadas com o outro. Dessa maneira, a universidade poderá evoluir sua infraestrutura de forma organizada, evitando retrocessos e mantendo a flexibilidade para incorporar novos sistemas no ecossistema integrado. Em última análise, a padronização e governança dos dados compartilháveis pavimentam o caminho para uma

administração acadêmica digital mais eficiente, transparente e centrada no usuário, com informações confiáveis fluindo entre sistemas conforme necessário.

5 Considerações Finais

Ao concluir este estudo, reafirma-se a importância estratégica da interoperabilidade para a modernização da gestão acadêmica e pública no Brasil. A pesquisa examinou em profundidade o caso do SIGAA na UnB, à luz do arcabouço teórico e comparativo, permitindo identificar tanto os progressos quanto os entraves na busca por sistemas acadêmicos integrados. Os resultados obtidos evidenciam que a implantação de um sistema interoperável como o SIGAA traz ganhos reais de eficiência – agilizando processos antes morosos, reduzindo inconsistências e aprimorando a transparência das informações – ao mesmo tempo em que exige enfrentar desafios multidisciplinares de ordem tecnológica, organizacional e normativa.

Dentre as implicações práticas, destaca-se que projetos de interoperabilidade não podem se restringir à dimensão técnica. É imprescindível um alinhamento institucional: regulamentações internas das universidades devem ser revistas e, quando possível, padronizadas para encaixar-se em sistemas comuns; a cultura organizacional precisa evoluir para valorizar a colaboração e o uso intensivo de dados; e os servidores e gestores devem ser continuamente capacitados e engajados no uso das novas ferramentas. No caso analisado, verificou-se que investimentos em treinamento e comunicação interna foram tão decisivos quanto as melhorias de hardware ou software para o êxito do SIGAA – uma lição que pode ser extrapolada a outras instituições. Assim, uma recomendação central é que planos de implementação de sistemas integrados contemplem ações robustas de gestão da mudança, incluindo cronogramas realistas de transição, apoio institucional da alta administração e canais abertos para feedback dos usuários.

Do ponto de vista normativo e de governança, os achados apontam a necessidade de se desenvolverem padrões nacionais de interoperabilidade no âmbito da educação superior. Embora a Lei 14.129/2021 forneça diretrizes gerais, sua efetividade dependerá da definição de protocolos mais específicos para o intercâmbio de dados acadêmicos entre instituições. Recomenda-se, portanto, que órgãos como o Ministério da Educação, em parceria com fóruns de gestores de TIC das universidades, elaborem guias de padronização cobrindo itens como formato de dados acadêmicos, serviços para compartilhamento de registros estudantis, e procedimentos para reconhecimento mútuo de informações (notas, históricos, etc.) entre sistemas distintos. Iniciativas dessa natureza encontrariam respaldo na literatura internacional, que enfatiza a criação de frameworks de interoperabilidade setoriais como catalisador para a integração eficaz (COMISSÃO EUROPEIA, 2017; VASCONCELOS et al., 2023). Além disso, fomentar consórcios ou comunidades de prática entre as universidades que utilizam o SIGAA (e outros sistemas similares) pode acelerar a troca de soluções e o desenvolvimento colaborativo de melhorias, seguindo o espírito de

cooperação que originou o próprio sistema.

Outra recomendação diz respeito ao investimento contínuo em infraestrutura e segurança da informação. A expansão de sistemas integrados aumenta a dependência das instituições em relação à tecnologia; portanto, é fundamental assegurar a robustez, disponibilidade e proteção dos dados compartilhados. Políticas de interoperabilidade devem andar lado a lado com políticas de segurança cibernética e proteção de dados (conforme orienta a LGPD), garantindo que a ampliação do acesso às informações não implique riscos à privacidade ou à integridade dos sistemas. Esse equilíbrio requer, por exemplo, implementar controles de acesso bem definidos, criptografia de dados sensíveis e auditorias periódicas nos fluxos informacionais. Instituições que priorizaram esses aspectos – a exemplo da Estônia com o X-Road – lograram combinar integração e confiança, modelo que se mostra atingível também no âmbito brasileiro com planejamento adequado.

Os resultados desta dissertação também trazem contribuições teóricas. Eles reforçam achados prévios da literatura, como a classificação dos desafios de interoperabilidade em camadas (técnica, semântica, organizacional), confirmando sua aplicabilidade no contexto de um sistema universitário. Adicionalmente, ao documentar o caso SIGAA/UnB, o estudo enriquece a compreensão sobre como políticas nacionais (lei do Governo Digital, LGPD) e iniciativas locais interagem na prática. Essa análise integrativa ajuda a preencher uma lacuna sobre relatos empíricos de transformação digital em instituições federais de ensino, fornecendo evidências de que a legislação por si só não elimina barreiras, mas quando combinada com liderança institucional e cooperação interorganizacional, pode viabilizar saltos de modernização.

Por fim, reconhece-se que o escopo deste trabalho esteve limitado à análise documental e a um único estudo de caso. Para aprofundar o conhecimento gerado, sugere-se a realização de pesquisas futuras que ampliem a abordagem metodológica – por exemplo, incorporando entrevistas com usuários do SIGAA em diferentes instituições para captar percepções subjetivas e elementos culturais com maior detalhe, ou conduzindo estudos comparativos entre universidades que adotaram sistemas diversos. Também seria profícuo avaliar, em alguns anos, os impactos de longo prazo da interoperabilidade na UnB e em outras universidades: se os ganhos de eficiência se mantêm e evoluem, ou se novas dificuldades emergem com o tempo. Tais pesquisas complementares poderão apoiar recomendações de políticas públicas mais abrangentes e sustentadas por evidências.

Em suma, as evidências coletadas e analisadas nesta dissertação confirmam que a interoperabilidade em sistemas de gestão acadêmica é um objetivo alcançável e benéfico, mas que demanda um esforço coordenado que vai além da tecnologia. As recomendações aqui delineadas – padronização de processos, fortalecimento da governança digital, investimento em pessoas e infraestrutura, e aprendizado com experiências internacionais – constituem um conjunto de ações interdependentes. Se adotadas pelos gestores e formu-

ladores de políticas, essas ações têm o potencial de potencializar os efeitos positivos já observados no caso SIGAA/UnB, conduzindo a gestão acadêmica brasileira a patamares superiores de eficiência, transparência e qualidade de serviço. Em última instância, o aprimoramento da interoperabilidade nos sistemas acadêmicos contribui não apenas para a excelência administrativa das universidades, mas também para uma oferta educacional mais integrada e centrada no cidadão, que é o beneficiário maior de uma gestão pública moderna.

5.1 Interoperabilidade, Integração Ótima e Flexibilidade Organizacional

É importante distinguir interoperabilidade de integração de sistemas, pois embora relacionados, esses conceitos não são sinônimos. Integração costuma referir-se ao ato de conectar sistemas diferentes para que funcionem em conjunto, muitas vezes através de implementações pontuais ou específicas (*ad hoc*). Já interoperabilidade denota a capacidade intrínseca dos sistemas distintos trocarem informações de forma automática e significativa, geralmente mediante adoção de padrões comuns (SCHOLL; KLISCHEWSKI, 2007). Em outras palavras, enquanto a integração pode ser vista como um esforço concreto de interligar duas aplicações (por exemplo, desenvolver um módulo para fazer SIGAA enviar dados ao SEI), a interoperabilidade é uma propriedade ou qualidade do ecossistema de TI, em que as aplicações já nascem preparadas para cooperar através de interfaces abertas (WEILL; ROSS, 2006). Na prática, a interoperabilidade plena abrange não só aspectos técnicos, mas também semânticos e organizacionais – requer que haja entendimento comum sobre o significado dos dados e alinhamento de processos (SCHOLL; KLISCHEWSKI, 2007). Assim, enquanto a integração busca soluções específicas de conexão, a interoperabilidade busca condições gerais para múltiplas soluções se conectarem. Entender essa diferença orienta as estratégias institucionais: investir em interoperabilidade é adotar arquiteturas e padrões que facilitem quaisquer integrações presentes e futuras, ao passo que focar apenas em integrações individuais pode atender demandas imediatas, porém sem necessariamente melhorar a capacidade global de colaboração dos sistemas.

O conceito de integração ótima surge da necessidade de equilibrar os custos e benefícios envolvidos nas integrações de sistemas. Integrar tudo a todo custo não é viável – há um ponto de equilíbrio em que os ganhos de eficiência, qualidade e rapidez proporcionados pela integração compensam os gastos e esforços para implementá-la e mantê-la (WEILL; ROSS, 2006). Cada nova integração traz complexidade adicional: é preciso desenvolver interfaces, tratar eventuais inconsistências e atualizar componentes a cada mudança de um dos sistemas. Por isso, organizações devem avaliar criteriosamente quais integrações geram valor significativo. A integração ótima significa priorizar aquelas conexões que eliminam

redundâncias críticas ou automatizam fluxos de trabalho de alto impacto, evitando, por outro lado, integrações cujo benefício marginal seja pequeno diante do custo de implementação ou do risco introduzido. Por exemplo, no caso da UnB, integrar SIGAA e SEI para compartilhamento de dados de alunos possui alto benefício (resolve duplicidades relevantes), enquanto integrar todos os detalhes de calendários acadêmicos talvez não trouxesse retorno proporcional. Na literatura de Arquitetura Corporativa, essa busca de equilíbrio é refletida na definição de modelo operacional da organização – instituições altamente integradas obtêm eficiência em processos padronizados, mas perdem um pouco em autonomia local; já instituições pouco integradas ganham flexibilidade, porém enfrentam duplicação de esforços (WEILL; ROSS, 2006). Logo, a estratégia ótima geralmente é situar-se em um ponto intermediário, integrando o necessário para aproveitar sinergias e evitar retrabalho, mas sem chegar a um cenário de dependência absoluta entre todos os sistemas.

Integrar em excesso pode acarretar riscos, tornando a arquitetura de TI engessada e vulnerável. Uma integração muito extensiva – em que todos os sistemas são altamente interdependentes – pode reduzir a capacidade da organização de se adaptar a mudanças tecnológicas ou de negócio (SCHOLL; KLISCHEWSKI, 2007). Nesses cenários de hiper-integração, qualquer alteração em um sistema (por exemplo, trocar o SIGAA por outro sistema acadêmico) torna-se complexa e custosa, pois impacta diretamente diversos outros sistemas conectados. Há também o risco de falha em cascata: se todos os processos dependem de um sistema central integrado, uma indisponibilidade desse sistema pode paralisar atividades amplamente, reduzindo a resiliência operacional. Do ponto de vista gerencial, integrar demais pode criar uma ilusão de eficiência enquanto oculta dependências perigosas e dificulta inovações modulares. Por isso, enfatiza-se a flexibilidade organizacional como contrapartida necessária – a instituição deve ser capaz de reconfigurar seus processos e sistemas com agilidade quando preciso, o que exige certo grau de desacoplamento. Flexibilidade significa, por exemplo, poder substituir um módulo do sistema sem reescrever toda a estrutura, ou ajustar um procedimento administrativo sem ter que refazer múltiplas integrações. Um equilíbrio saudável implica manter integrações focadas nos dados e funcionalidades-chave (para obter os benefícios da unificação onde importa), mas preservar independência em outros aspectos para permitir evolução. Assim, a interoperabilidade deve ser buscada de forma sustentável, garantindo padrões comuns e integração onde necessário, porém evitando arquiteturas monolíticas de difícil manutenção (SCHOLL; KLISCHEWSKI, 2007). A capacidade de resposta da universidade a novas exigências (seja uma nova lei, seja uma inovação tecnológica) depende em boa medida dessa flexibilidade remanescente em sua arquitetura de sistemas.

Algumas estratégias práticas podem ser adotadas para assegurar flexibilidade tecnológica mesmo em um ambiente integrado. Uma delas é a adoção de arquiteturas modulares e de *microservices*, em que as funcionalidades são divididas em serviços menores e independentes, comunicando-se via APIs bem definidas (DRAGONI; AL., 2017). Esse

modelo permite que cada componente seja alterado ou substituído com mínimo impacto nos demais, pois o acoplamento é reduzido ao necessário (por exemplo, o módulo de autenticação pode ser trocado sem modificar todos os consumidores, desde que mantenha a mesma interface). No caso do SIGAA e SEI, pode-se evoluir gradativamente para expor serviços específicos – como serviço de consulta de dados de aluno – isolados do restante do sistema, facilitando futuramente até a migração para novas plataformas. Outra estratégia é investir em padrões abertos e documentação robusta das integrações: ao usar protocolos padronizados (REST, GraphQL, etc.) e registrar bem os contratos de dados, a organização evita ficar refém de soluções proprietárias difíceis de substituir. Isso também abre caminho para que novos sistemas venham a se integrar facilmente no ecossistema, fomentando a inovação. Do ponto de vista de gestão, é recomendável manter uma arquitetura de referência ou um roadmap de sistemas, onde estejam mapeadas todas as integrações existentes e desejadas, juntamente com uma análise periódica de sua criticidade. Assim, é possível identificar pontos de alto acoplamento que podem precisar de refatoração para não comprometer a agilidade futura. Além disso, a criação de ambientes de teste e uso de containers virtualizados pode auxiliar – permite-se testar novos componentes ou versões sem afetar a produção, garantindo que a flexibilidade não traga instabilidade. Em suma, garantir flexibilidade tecnológica requer planejar as integrações com ênfase em baixo acoplamento, alta coesão e aderência a padrões. Ao seguir esses princípios, a universidade consegue tanto se beneficiar de sistemas integrados (eficiência, dados consistentes) quanto manter a capacidade de evoluir e incorporar mudanças sem grandes traumas.

5.2 Implicações dos Órgãos de Controle e Limitações Legais

A modernização tecnológica no setor público brasileiro enfrenta uma tensão inerente entre a necessidade de rigor no cumprimento das normas e o impulso por inovação. Órgãos de controle como o Tribunal de Contas da União (TCU) e a Controladoria-Geral da União (CGU) exercem papel fundamental na fiscalização da legalidade, transparência e eficiência administrativa. No entanto, sua forte atuação regulatória pode, inadvertidamente, desencorajar iniciativas inovadoras. Estudos recentes apontam que um “apagão das canetas” tem se disseminado na administração pública, caracterizado pela paralisia decisória de gestores receosos de sanções futuras (MONTEIRO, 2022). Em outras palavras, o zelo excessivo no controle – embora bem-intencionado para coibir irregularidades – pode levar a uma cultura de aversão ao risco que dificulta a implementação de novas tecnologias e práticas de gestão mais eficientes (RODRIGUES; LIMA, 2024). Essa ambiguidade reflete um dilema central das reformas digitais no governo: ao mesmo tempo em que se exige estrita observância às normas, espera-se que os gestores tenham capacidade de inovar e transformar serviços públicos.

No contexto legal, normas rígidas como a Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF) e a

LGPD exemplificam os desafios de inovar em ambientes regulatórios estritos. A LRF (Lei Complementar nº 101/2000) impõe controle orçamentário e limites de gastos rigorosos para assegurar equilíbrio nas contas públicas, o que é essencial para a responsabilidade fiscal (CRUZ; AFONSO, 2018). Todavia, esse mesmo arcabouço pode restringir a flexibilidade gerencial para experimentação tecnológica, pois projetos inovadores muitas vezes demandam investimentos iniciais incertos e adaptações orçamentárias que os gestores receiam executar sob pena de violar limites legais. Já a LGPD (Lei nº 13.709/2018) trouxe salvaguardas necessárias à privacidade dos dados pessoais, condicionando a interoperabilidade de sistemas ao respeito estrito à proteção de dados. Embora vital para os direitos dos cidadãos, sua aplicação rigorosa tem acarretado interpretações conservadoras que dificultam a livre circulação de informações entre órgãos públicos. Por exemplo, constata-se que alguns órgãos, ao implementar a LGPD, passaram a restringir indevidamente o compartilhamento de dados e a transparência ativa, temendo exposições indevidas – prática que pode comprometer iniciativas de governo digital e integração de sistemas (VASCONCELOS et al., 2023). Conforme observado por Rodrigues e Lima (2024), apesar de existirem marcos legais progressistas para transformação digital (como a Lei do Governo Digital, LRF, LGPD e Lei de Acesso à Informação), a efetividade dessas normas esbarra em desafios práticos, entre eles a falta de padronização tecnológica, insuficiências de infraestrutura e resistência organizacional. Em síntese, o arcabouço legal atual, embora necessário para garantir boas práticas, muitas vezes coloca os gestores em uma posição delicada: seguir à risca a norma pode significar postergar ou limitar inovações que trariam benefícios institucionais.

Um fator que emerge dessa conjuntura é o medo de responsabilizações pessoais, o qual permeia a tomada de decisão de servidores públicos e gestores frente a projetos inovadores. Há uma percepção generalizada de que iniciativas arrojadas, mesmo que legais e orientadas ao interesse público, podem ser questionadas a posteriori pelos órgãos de controle, resultando em sanções aos responsáveis (GABRIEL, 2022). Esse fenômeno criou um ambiente em que muitos gestores adotam postura defensiva, evitando decisões ousadas que poderiam ser interpretadas como desconforme a alguma regra específica. O resultado é uma preferência pelo status quo e pela burocracia tradicional, em detrimento da inovação. Apagão das canetas tornou-se o termo emblemático para descrever esse comportamento: inúmeros agentes públicos deixaram de assinar atos ou de tomar decisões relevantes por receio de, anos depois, terem de responder a processos de auditoria ou judiciais (MONTEIRO, 2022). De acordo com levantamento mencionado por Gabriel (2022), mais da metade dos gestores públicos entrevistados reconhecem que o temor da atuação dos órgãos de controle os impede de contratar ou adotar soluções inovadoras. Casos de penalizações estritas por parte de órgãos de controle – às vezes devido a meras divergências de interpretação jurídica – reforçam essa apreensão no funcionalismo. Consequentemente, instala-se um círculo vicioso: a cautela excessiva diminui a probabilidade de erros formais,

mas também sufoca mudanças potencialmente transformadoras na administração pública.

Em conclusão, as implicações dos órgãos de controle e das limitações legais sobre a inovação tecnológica no setor público revelam um paradoxo desafiante. Por um lado, a presença de regras rigorosas e fiscalização intensa constitui garantia de lisura, accountability e boa gestão dos recursos públicos – pilares indispensáveis do Estado de Direito. Por outro lado, o excesso de rigor e a falta de orientações claras para a inovação acabam por desestimular a criatividade e a modernização nos órgãos governamentais. Esse desequilíbrio entre controle e inovação sugere a necessidade de ajustes institucionais e culturais. Recomenda-se que os órgãos de controle atuem de forma pedagógica e prospectiva, emitindo orientações que conciliem cumprimento legal e incentivo à melhoria dos serviços, de modo a criar um ambiente mais propício à experimentação responsável. Iniciativas como a recente alteração da Lei de Introdução às Normas do Direito Brasileiro (LINDB) em 2018 – que busca evitar a punição de gestores por “mero erro de interpretação” – vão nessa direção ao tentar oferecer segurança jurídica para decisões administrativas tomadas de boa-fé. Ainda assim, há um longo caminho para reverter a cultura do medo e fomentar uma gestão pública inovadora. É preciso equilibrar as balizas legais com incentivos à inovação, adotando práticas de gestão de risco no setor público que permitam aos servidores inovar sem abrir mão da accountability. Somente com esse equilíbrio será possível alavancar plenamente a transformação digital no serviço público, onde a interoperabilidade de sistemas, como no caso do SIGAA, possa ser implementada com eficácia sem que o cumprimento das normas se transforme em barreira intransponível ao progresso.

Referências

- BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. 7. ed. Lisboa: Edições 70, 2011. Citado na página 27.
- BOWEN, G. A. Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, v. 9, n. 2, p. 27–40, 2009. Citado na página 27.
- BRASIL. *Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico – e-PING (versão 2018)*. 2017. Brasília: Ministério do Planejamento. Disponível em: <http://repositorio.enap.gov.br/bitstream/1/2401/1/M%C3%B3dulo_3_EPING.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2025. Citado 2 vezes nas páginas 34 e 35.
- BRASIL. *Lei nº 14.129, de 29 de março de 2021*. 2021. Diário Oficial da União. Acesso em: 28 jan. 2025. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Lei/L14129.htm>. Citado 4 vezes nas páginas 8, 15, 32 e 33.
- COMISSÃO EUROPEIA. *European Interoperability Framework – Implementation Strategy*. Bruxelas: Publications Office of the European Union, 2017. Acesso em: 28 jan. 2025. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:52017DC0134>>. Citado 3 vezes nas páginas 13, 22 e 37.
- CRUZ, C. F.; AFONSO, L. E. Gestão fiscal e pilares da lei de responsabilidade fiscal: evidências em grandes municípios. *Revista de Administração Pública*, v. 52, n. 1, p. 25–48, 2018. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/72907>>. Acesso em: 08 abr. 2025. Citado na página 42.
- CT-UFRN. *UFRN recebe homenagem pela criação de sistema de gestão*. 2025. <<https://www.ct.ufrn.br/ufrn-recebe-homenagem-pela-criacao-de-sistema-de-gestao/>>. Acesso em: 28 jan. 2025. Citado na página 29.
- DRAGONI, N.; AL. et al. Microservices: yesterday, today, and tomorrow. In: *Present and Ulterior Software Engineering*. [S.l.]: Springer, 2017. p. 195–216. Citado na página 40.
- FERREIRA, D. L. S. et al. Implementação de um erp em uma instituição publica de ensino superior: uma investigação sobre o ciclo de vida do sistema. *Analise A Revista Acadêmica da FACE*, v. 23, n. 3, p. 270–283, 2012. Citado 4 vezes nas páginas 8, 9, 10 e 30.
- FIELDING, R. T. *Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures*. Tese (Ph.D. Thesis) — University of California, Irvine, 2000. Citado na página 13.
- FLICK, U. *An Introduction to Qualitative Research*. 5. ed. London: SAGE, 2019. Citado na página 28.
- GABRIEL, Y. *Apagão da inovação pública?* 2022. JOTA – Coluna Controle Público. Disponível em: <<https://www.jota.info/opiniao-e-analise/colunas/controle-publico/tcu-apagao-da-inovacao-publica-17082022>>. Acesso em: 08 abr. 2025. Citado na página 42.

- GIL, A. C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 28.
- HARTIG, O.; PÉREZ, J. An initial analysis of facebook's graphql language. In: *Proceedings of the 11th ACM Workshop on Web APIs and RESTful Design (WS-REST 2017)*. [S.l.]: ACM, 2017. Citado na página 14.
- HEREDIA, J. P. S.; FLORES-GARCÍA, E.; SOLANO, A. R. Comparative analysis between standards oriented to web services: Soap, rest and graphql. In: *Applied Technologies*. Cham: Springer International Publishing, 2020, (Communications in Computer and Information Science, v. 1122). Citado 2 vezes nas páginas 13 e 14.
- JUNIOR, J. O. et al. Integração do moodle com sistema de gestão acadêmica. In: *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE 2018*. Maceió: SBC, 2018. Citado 3 vezes nas páginas 17, 19 e 25.
- KHATRI, V.; BROWN, C. V. Designing data governance. *Communications of the ACM*, v. 53, n. 1, p. 148–152, 2010. Citado na página 35.
- LALLANA, E. C. et al. *e-Government Interoperability: Guide*. Bangkok: United Nations Development Programme, 2007. Disponível em: <<https://www.unapcict.org/sites/default/files/2019-01/e-Government%20Interoperability%20-%20Guide.pdf>>. Citado na página 9.
- MARQUES, C. d. A. G.; VECCHIATO, F. L. Interoperabilidade entre repositório institucional e sistema integrado de gestão de atividades acadêmicas. *Informação & Tecnologia*, v. 4, n. 2, p. 4–25, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/itec/article/view/40445>>. Citado 10 vezes nas páginas 9, 12, 14, 16, 17, 24, 29, 30, 32 e 33.
- MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M.; NA, J. S. *Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook*. 4. ed. Thousand Oaks, CA: SAGE, 2014. Citado na página 28.
- MONTEIRO, V. *Why public managers in Brazil are feeling paralysed*. 2022. Blog da Blavatnik School of Government – University of Oxford. Disponível em: <<https://www.bsg.ox.ac.uk/blog/why-public-managers-brazil-are-feeling-paralysed>>. Acesso em: 08 abr. 2025. Citado 2 vezes nas páginas 41 e 42.
- NETO, J. B. F. *Sistemas de Informação Gerenciais na Execução de Tarefas Administrativas: O caso do SIGAA na UFS*. Dissertação (Dissertação (Mestrado em Administração Pública)) — Universidade Federal de Sergipe (UFS), Aracaju, 2017. Citado 6 vezes nas páginas 18, 19, 25, 26, 30 e 31.
- OLIVEIRA, A.; ELER, M. E-government interoperability: the case of brazilian federal universities. In: *Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação (SBSI 2017)*. Lavras: SBC, 2017. p. 324–331. Citado 6 vezes nas páginas 14, 31, 32, 33, 34 e 35.
- OLIVEIRA, S.; VASCONCELOS, A. Identification of factors that define success or failure in the adoption of the sig-ufrn software ecosystem. In: *Anais do XX Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação*. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2024. ISSN 0000-0000. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/sbsi/article/view/30847>>. Citado 2 vezes nas páginas 8 e 9.

- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *E-Government Survey 2022: The Future of Digital Government*. New York: United Nations, 2022. Acesso em: 28 jan. 2025. Disponível em: <<https://publicadministration.un.org/egovkb/en-us/reports/un-e-government-survey-2022>>. Citado 6 vezes nas páginas 8, 12, 17, 20, 21 e 31.
- PAUTASSO, C.; ZIMMERMANN, O.; LEYMAN, F. Restful web services vs. “big” web services: making the right architectural decision. In: *Proceedings of the 17th International World Wide Web Conference (WWW 2008)*. [S.l.]: ACM, 2008. p. 805–814. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 14.
- POMBO, C. et al. *El ABC de la interoperabilidad de los servicios sociales: Guia para los gobiernos*. 2022. Acesso em: 28 jan. 2025. Disponível em: <<https://publications.iadb.org/es/el-abc-de-la-interoperabilidad-de-los-servicios-sociales-guia-para-los-gobiernos>>. Citado 12 vezes nas páginas 8, 10, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 24 e 30.
- Portal de Cooperação UFRN. *Conheça o SIGAA – Guia do Estudante*. 2021. <<https://institucional.ufrrj.br/guiadoestudante/conheca-o-sigaa/>>. Acesso em: 28 jan. 2025. Citado na página 29.
- RESELMAN, B. *An architect’s guide to APIs: SOAP, REST, GraphQL, and gRPC*. 2020. <<https://www.redhat.com/en/blog/apis-soap-rest-graphql-grpc>>. Accessed: 2025-01-05. Citado 2 vezes nas páginas 13 e 14.
- RODRIGUES, J. C.; LIMA, W. S. d. Padronização e integração de sistemas de informação gerenciais: Percepção de usuários no ifam e ifro. *Revista Acadêmica da Lusofonia*, v. 1, n. 5, p. 1–34, dez. 2024. Disponível em: <<https://revistaacademicalusofonia.com/index.php/lusofonia/article/view/69>>. Citado 10 vezes nas páginas 8, 9, 15, 16, 20, 29, 30, 31, 41 e 42.
- SCHOLL, H. J.; KLISCHEWSKI, R. E-government integration and interoperability: framing the research agenda. *International Journal of Public Administration*, v. 30, n. 8-9, p. 889–920, 2007. Citado 2 vezes nas páginas 39 e 40.
- SOUZA, M. I. A. *Gestão acadêmica na universidade pública: um estudo sobre as atribuições do Setor de Diplomas da UFMA*. Dissertação (Dissertação (Mestrado em Administração)) — Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís, 2022. Citado 6 vezes nas páginas 17, 20, 24, 25, 26 e 30.
- STAKE, R. E. *The Art of Case Study Research*. Thousand Oaks, CA: SAGE, 1995. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 28.
- SÁNCHEZ-TOLEDANO, M. R.; CARRASCO-DÍAZ, D. Sistemas integrados em uma universidade brasileira: informação cooperada como recurso estratégico. *Riuma.uma.es*, 2014. Citado 6 vezes nas páginas 18, 19, 24, 25, 26 e 31.
- VASCONCELOS, J. R. et al. *Interoperability: Towards a Data-Driven Public Sector*. Washington, D.C.: World Bank Group, 2023. Acesso em: 28 jan. 2025. Disponível em: <<https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099550101092318102/p1694820242a9c041083900346bab0910eb>>. Citado 12 vezes nas páginas 8, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 22, 29, 30, 37 e 42.

VENTURINI, J.; GOULART, C. A pesquisa documental e sua importância nas ciências sociais aplicadas. *Revista de Administração Pública*, v. 55, n. 1, p. 203–220, 2021. Citado na página 27.

WEILL, P.; ROSS, J. W. *Enterprise Architecture as Strategy: creating a foundation for business execution*. Boston: Harvard Business School Press, 2006. Citado 2 vezes nas páginas 39 e 40.

YIN, R. K. *Case Study Research: Design and Methods*. 4. ed. Thousand Oaks, CA: SAGE, 2009. Citado na página 27.