

DA BUROCRACIA À AGILIDADE DIGITAL: TEMPO DE RESPOSTA E SEGURANÇA NA EXPEDIÇÃO DE DIPLOMAS

Daniella Rodrigues Camargos¹, Daniel Samesina², Ivonice Pereira Escoriça³, José de Melo Júnior⁴, Wanessa Luiza Silva Samesina⁵



<https://doi.org/10.36557/2674-9432.2026v5n6p245-256>

Artigo recebido em 7 de Junho e publicado em 7 de Agosto de 2026

ARTIGO ORIGINAL

RESUMO

Este artigo analisa a modificação do processo convencional de emissão de diplomas acadêmicos do formato físico para o formato digital, redefinindo as dinâmicas administrativas no ensino superior e modernizando os registros acadêmicos. Até então, a confecção de diplomas caracteriza-se por rotinas lentas, dependentes do suporte em papel e de assinaturas físicas, contexto que favorecia problemas operacionais, despesas elevadas e fragilidades quanto à falsificação. O modelo digital surge como uma proposta para melhorar os fluxos de trabalho e tentar proteger os acervos educacionais. Este trabalho objetiva avaliar os impactos da transição para o diploma no formato digital, avaliando seu impacto na otimização do tempo de resposta e na segurança da informação. A metodologia adotada baseia-se em uma abordagem descritiva e qualitativa, respaldada na literatura sobre governança digital, processamento eletrônico de documentos e gestão educacional. Os resultados revelam que a incorporação de plataformas digitais facilitou as rotinas, o monitoramento dos fluxos, a autenticação por chaves criptográficas e a verificação pública instantânea, demonstrando uma redução expressiva no tempo médio de emissão e registro de documento, caindo de meses para poucos dias, além do aumento considerável da integridade, autenticidade e rastreabilidade das informações. Percebe-se que a substituição do modelo impresso pelo modelo digital modernizou a gestão acadêmica, combinando eficiência operacional, transparência e confiabilidade institucional.

Palavras-chave: Diploma Digital; Gestão Acadêmica; Segurança da Informação; Governança Digital; Eficiência Operacional.

From Bureaucracy to Digital Agility: Response Time and Security in Diploma Issuance

ABSTRACT

This article analyzes the shift in the conventional academic diploma issuance process from a physical to a digital format, redefining administrative dynamics in higher education and modernizing academic records. Previously, diploma production was characterized by slow workflows reliant on paper and physical signatures- a context that fostered operational issues, high costs, and vulnerabilities to forgery. The digital model emerges as a solution to improve workflows and safeguard educational records. This study aims to evaluate the impact of the transition to digital diplomas, specifically regarding turnaround time optimization and information security. The methodology employs a descriptive, qualitative approach grounded in literature on digital governance, electronic document processing, and educational management. Results indicate that the adoption of digital platforms streamlined routines and workflow monitoring while enabling cryptographic key-based authentication and instant public verification. This led to a significant reduction in the average time required for document issuance and registration-dropping from months to just a few days-alongside a substantial increase in information integrity, authenticity, and traceability. Ultimately, replacing the printed model with a digital one has modernized academic management by combining operational efficiency, transparency, and institutional reliability.

Keywords: Digital Diploma; Academic Management; Information Security; Digital Governance; Operational Efficiency.

Instituição afiliada – Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

Autores correspondentes: *Daniella Rodrigues Camargos, Daniel Samesina, Ivonice Pereira Escoriça, José de Melo Júnior, Wanessa Luiza Silva Samesina*

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



1 INTRODUÇÃO

A mudança digital nas Instituições de Ensino Superior (IES) do Brasil, deixou de ser uma escolha estratégica, uma opção, para se tornar uma determinação legal e operacional. Regulamentado pelo Ministério da Educação (MEC), o diploma digital surge com o objetivo de facilitar e modernizar a emissão de documentos acadêmicos e diminuir o risco de falsificações. Foi regulamentado por normativas do Ministério da Educação desde 2021, tornando-se possível emitir o diploma de graduação como documento nato-digital, ou seja, adotando o formato digital, transformando-se obrigatório para a graduação em julho de 2025. Já o prazo de adequação e vigência obrigatória para o *stricto sensu* teve o seu início em janeiro de 2026.

Não obstante, a migração do modelo físico tradicional para o formato nato-digital impõe desafios complexos que exigem planejamento técnico e financeiro rigoroso por parte dos gestores institucionais.

Não obstante, a migração do modelo físico tradicional para o formato nato-digital impõe desafios complexos que exigem planejamento técnico e financeiro rigoroso por parte dos gestores institucionais.

O sucesso dessa transição dependeu da ação conjunta entre três pilares essenciais - a infraestrutura de Tecnologia da Informação, a possibilidade de custos e as garantias de segurança da informação. Sob o olhar da tecnologia da informação, o desafio reside na integração de sistemas legados a novas plataformas capazes de gerar e processar arquivos em formato XML assinados digitalmente. Do ponto de vista econômico, embora o projeto demande investimentos iniciais em software, certificações e treinamento, ele traz uma redução drástica nos custos operacionais recorrentes com impressão especializada, logística e armazenamento físico.

Por fim, a segurança consolida-se como o elemento mais crítico da mudança, sustentada pela infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira (ICP-Brasil) e pelo uso de carimbos de tempo, mecanismos indispensáveis para assegurar a autenticidade, a integridade e a garantia de segurança que impede um autor ou sistema de negar a autoria de uma ação, como uma falsificação de assinatura, por exemplo. Diante do exposto, este artigo busca responder a questão: como as instituições de ensino podem realizar a transição para o diploma digital de forma simples, eficiente e segura? O

objetivo deste trabalho é analisar os impactos estruturais e financeiros dessa migração, propondo diretrizes práticas de tecnologia que otimizem os recursos orçamentários e proteja contra vulnerabilidades, com a utilização de criptografia e QR Code, o que dificulta falsificações.

A relevância deste estudo é baseada em prática dos autores na condução desta mudança tecnológica em uma IES, acompanhando e fazendo parte dos impactos operacionais, a adaptação dos fluxos de trabalho e a adesão da comunidade acadêmica a esse novo formato.

Para tanto, a pesquisa justifica-se pela necessidade urgente em fornecer um guia claro para os gestores educacionais, demonstrando que a conformidade jurídica pode caminhar lado a lado com a eficiência tecnológica e a sustentabilidade financeira. Traz também importante contribuição para a economicidade, não apenas para a administração pública, mas também para os egressos que terão menos episódios de extravio ou danificação.

2 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, descritiva e exploratória, conduzida por meio do método de estudo de caso focado em uma Instituição de Ensino Superior (IES) brasileira durante o processo de migração e implantação do diploma nato-digital. A abordagem metodológica baseia-se na análise documental e no mapeamento de processos operacionais, compreendendo a legislação nacional, os atos normativos do Ministério da Educação (MEC), os padrões técnicos de criptografia e os documentos institucionais internos, com o propósito de examinar a adaptação infraestrutural, financeira e de segurança da informação no contexto da Universidade.

As fontes primárias da pesquisa compreendem o arcabouço normativo federal aplicável ao diploma digital, com destaque para a Medida Provisória nº 2.200-2/2001 (que institui a ICP-Brasil), as Portarias MEC nº 330/2018, nº1.095/2018 e nº 554/2019, e as normativas complementares que fixaram os prazos obrigatórios para a graduação (julho de 2025) e para a pós-graduação *stricto sensu* (janeiro de 2026). Foram também analisadas as especificações técnicas dos Schemas XSD e diretrizes do Ministério da

Educação, bem como os fluxos e registros do Acervo Acadêmico Digital da instituição.

O fluxo de trabalho e os impactos da transição tecnológica foram analisados a partir da observação participante e da experiência prática dos autores na condução da mudança na IES. Analisaram-se os procedimentos técnicos para integração dos sistemas legados (ERP/SGA) via APIs, os requisitos operacionais de criptografia assimétrica (chaves ICP-Brasil, carimbo do tempo e *QR Code*) e a viabilidade orçamentária relacionada aos investimentos iniciais (CapEx) e à redução de custos operacionais (OpEx).

A partir dessa análise, os desafios operacionais, normativos e tecnológicos foram mapeados, categorizados e discutidos à luz do referencial teórico de Segurança da Informação, do Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM), da Teoria da Difusão da Inovações e da Economia de Custos de Transação (ECT).

3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

A transição para o diploma nato-digital no ensino superior brasileiro representa um marco de virada institucional e tecnológica. Conforme contextualizado na introdução, a iniciativa deixou de ser um diferencial competitivo para se tornar uma obrigação normativa e operacional imperativa. Historicamente, o fluxo documentário acadêmico dependia de papel de alta gramatura, chancelas físicas, assinaturas manuais e um custoso processo de registro em livro de diplomas, o que tornava a verificação lenta e sujeita a fraudes de falsificação e contrafação.

A modernização desse ecossistema fundamentou-se no arcabouço normativo do Ministério da Educação (MEC), impulsionado pelas Portarias no. 330/2018, no. 554/2019 e no. 1050/2018, consolidando-se posteriormente nas diretrizes de transição que culminaram na obrigatoriedade total do diploma digital para a graduação em julho de 2025 e para a pós-graduação *stricto sensu* em janeiro de 2026.

Para que a transição ocorra com plena segurança jurídica, o ordenamento legal brasileiro exige a utilização da Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira (ICP-Brasil). A validade jurídica dos documentos eletrônicos no Brasil é sustentada pela Medida Provisória no. 2200-2/2001, que instituiu a ICP-Brasil. De acordo com o artigo 1º. do referido texto normativo:

“Fica instituída a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil, para garantir a autenticidade, a integridade e a validade jurídica de documentos em forma eletrônica” (Brasil, 2001).

Dessa forma, o diploma digital não é uma simples imagem digitalizada ou um documento em formato PDF convencional, mas sim um arquivo em formato eXtensible Markup Language (XML) assinado digitalmente com certificados do tipo A3 ou superior. A Representação Visual do Diploma Digital (RVDD), frequentemente gerada em PDF para fácil visualização pelo egresso, serve apenas como uma interface amigável, contendo elementos como o QR Code e o código de validação, enquanto a validade jurídica de fato reside no arquivo XML subjacente e em suas assinaturas criptográficas.

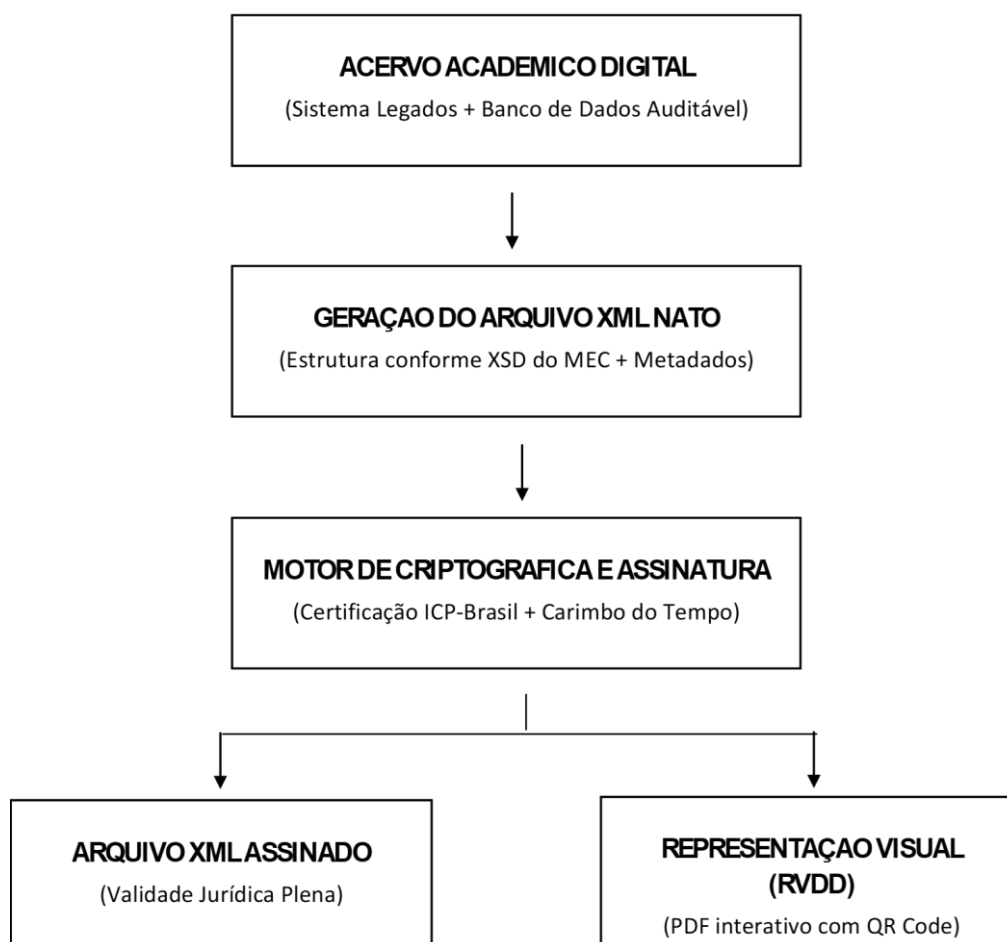


Figura 1 – Fluxograma referente a arquitetura do fluxo de emissão e geração do Diploma Digital.

3.1 A Tríade Estrutural: TI, Custos e Segurança da Informação

O êxito da migração do modelo tradicional de geração do diploma para o

ambiente nato-digital exige uma análise profunda da intersecção entre três dimensões fundamentais: a Infraestrutura de Tecnologia da Informação, o Impacto Econômico-Financeiro e a Segurança da Informação.

O desafio sob a perspectiva da Tecnologia da Informação concentra-se na modernização da arquitetura de sistemas das IES. A maioria das instituições opera com Sistema de Gestão Acadêmica (SGA) e Enterprise Resource Planning (ERP) legados, desenvolvidos em arquiteturas monolíticas que não possuem suporte nativo a geração de arquivos XML estruturados segundo os Schemas XSD definidos pelo MEC.

A adequação exige a implementação de barramentos de integração (API – Application Programming Interface) e microserviços capazes de extrair os dados do histórico escolar, dados pessoais e atos regulatórios do curso armazenados no acervo acadêmico, convertendo-os no esquema XML padronizado. Como observam Tanenbaum e Van Steen (2008):

“Um sistema distribuído é uma coleção de computadores independentes que se apresenta aos seus usuários como um sistema único e coerente” (Tanenbaum; Van Steen, 2008, p. 2).

Aplicando este conceito ao contexto educacional, o motor de emissão de diplomas digitais deve atuar de forma transparente e integrada ao acervo acadêmico da IES. A ausência de uma arquitetura bem planejada resulta em gargalos de processamento, inconsistências de metadados e falhas na validação do XML junto aos barramentos de verificação governamentais.

Sob o prisma financeiro, a migração exige uma análise rigorosa de CapEx (Capital Expenditure / Investimento em Capital) e OpEx (Operational Expenditure / Despesas Operacionais). Inicialmente, as IES enfrentam despesas com aquisição de módulos de software, consultoria em segurança, certificados digitais corporativos e de pessoa física (e-CPF para os signatários institucionais) e treinamento de pessoal.

Contudo, no médio e longo prazo, a equação financeira mostra-se altamente favorável. A substituição do papel moeda/segurança, da impressão gráfica especializada, da logística de remessa física por correspondência registrada e do armazenamento físico do acervo acadêmico gera uma redução drástica dos custos recorrentes.

De acordo com a teoria da Economia de Custos de Transação (ECT), desenvolvida

por Oliver Williamson, as organizações buscam estruturas de governança que minimizem os custos de transação, que incluem os custos de elaboração, negociação e salvaguarda de contratos e documentos. Williamson (1985) aponta que:

“As instituições econômicas do capitalismo têm a função principal de economizar custos de transação” (Williamson, 1985, p. 15).

A digitalização do processo de emissão de diplomas elimina a necessidade de intermediação cartorária externa para autenticação de cópias, reduz os riscos de perdas e acionamentos judiciais por atraso na entrega do documento e diminui significativamente os custos de transação inerentes ao fluxo documental analógico. A dimensão da segurança constitui a espinha dorsal de todo o projeto. A emissão de um diploma digital precisa garantir quatro pilares da Segurança da Informação: Confidencialidade, Integridade, Disponibilidade e Autenticidade.

Para garantir a integridade do XML, utiliza-se a criptografia de chave pública (assimétrica). O documento é submetido a um algoritmo de *hash* (como o SHA-256), gerando uma impressão digital única do arquivo. Esse *hash* é encriptado pela chave privada do signatário (Reitor ou Secretário Acadêmico). Qualquer alteração posterior em um único caractere ou espaço do arquivo XML invalidará o *hash* na verificação pela chave pública correspondente. Stallings (2014) conceitua a função da criptografia de chave pública no asseguramento de documentos eletrônicos destacando que:

“A assinatura digital fornece um mecanismo para autenticação da origem, integridade do documento e não repúdio pelo remetente” (Stallings, 2014, p. 280).

O não repúdio garante que a IES e seus gestores não possam negar a autoria do diploma emitido ou alegar que a assinatura foi forjada, uma vez que a chave privada de assinatura é de uso exclusivo do titular e protegida por hardware seguro (módulos HSM ou tokens A3).

Complementando a assinatura digital, insere-se o **Carimbo do Tempo** (*Timestamp*), fornecido por uma Autoridade do Tempo (ACT) credenciada pela ICP-Brasil. O carimbo do tempo atesta criptograficamente a data e a hora exatas em que a assinatura foi aplicada, garantindo que o certificado digital do signatário estava válido no momento da emissão, mesmo que venha a expirar anos mais tarde.

3.2 Teorias de Apoio e Análise dos Impactos Operacionais

Para compreender como as IES realizam essa transição de forma simples, eficiente e segura, é fundamental analisar as teorias de aceitação de tecnologia e de gestão da mudança organizacional.

O sucesso da implementação do diploma digital não depende exclusivamente da escolha das ferramentas criptográficas ou do software de ERP, ou seja, depende crucialmente da adoção por parte dos usuários (corpo docente, corpo técnico-administrativo e alunos). O Technology Acceptance Model (TAM), proposto por Fred Davis (1989), postula que a intenção de uso de um sistema é determinada por duas construções teóricas principais: a Percepção de Utilidade (Perceived Usefulness) e a Percepção de Facilidade de Uso (Perceived Ease of Use). De acordo com Davis (1989): “A percepção de utilidade refere-se ao grau em que uma pessoa acredita que o uso de um sistema específico melhorará seu desempenho no trabalho” (Davis, 1989, p. 320).

Na transição do diploma físico para o digital, se a equipe da secretaria acadêmica perceber que o novo sistema reduz a burocracia, automatiza a validação de históricos e elimina o retrabalho, a percepção de utilidade se eleva. Simultaneamente, se o ambiente de emissão for intuitivo (alta facilidade de uso), a resistência a mudança é minada, viabilizando uma migração rápida e sem ruídos operacionais.

A disseminação do diploma digital dentro do ecossistema de ensino superior também pode ser interpretada a luz da Teoria da Difusão de Inovações de Everett Rogers (2003). Rogers define a difusão como o processo pelo qual uma inovação é comunicada através de certos canais ao longo do tempo entre os membros de um sistema social. Rogers (2003) enfatiza que:

“A inovação é uma ideia, prática ou objeto percebido como novo por um indivíduo ou outro meio de adoção” (Rogers, 2003, p. 12).

No contexto das IES brasileiras, a obrigatoriedade estipulada pelo MEC atuou como um catalisador externo que acelerou a adoção, forçando a passagem direta dos “inovadores” para a “maioria tardia”. A inovação do diploma digital possui atributos determinantes para sua consolidação: vantagem relativa (redução de custos e maior segurança), compatibilidade (alinhamento com a transformação digital corporativa) e monitoramento (os egressos verificam instantaneamente a autenticidade do diploma via QR Code).

4 CONCLUSÃO

Experiência prática na condução da mudança tecnológica em Instituições de Ensino Superior revela que os maiores obstáculos não são exclusivamente técnicos, mas também culturais e organizacionais.

A automação do fluxo de emissão reduz drasticamente o tempo entre a colação de grau e a entrega do diploma ao formando, que frequentemente passava de meses para poucas horas ou dias. Essa agilidade impacta positivamente a empregabilidade do egresso, permitindo sua rápida inserção no mercado de trabalho ou em programas de pós-graduação sem os episódios recorrentes de perda, extravio ou deterioração de documentos físicos.

Com o emprego combinado de criptografia assimétrica, validade via QR Code, assinaturas ICP-Brasil e carimbo do tempo, a emissão de diplomas digitais atinge um nível de confiabilidade significativamente superior ao do antigo modelo físico. A convergência entre conformidade regulatória, otimização orçamentaria e segurança da informação consolida a transformação digital das IES como um caminho definitivo e vantajoso para toda a sociedade.

5 REFERÊNCIAS

1. Ministério da Educação. **Portaria nº 554, de 11 de março de 2019**. Regulamenta o registro e a emissão de diploma digital pelas instituições de ensino superior que compõem o Sistema Federal de Ensino. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, n. 49, p. 44, 12 mar. 2019.

2. BRASIL. **Medida Provisória nº 2.200-2, de 24 de agosto de 2001**. Institui a Infra-estrutura de Chaves Públicas Brasileira – ICP-Brasil, transforma o Instituto Nacional de Tecnologia da Informação em autarquia, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, n. 163-E, p. 1, 25 ago. 2001
3. BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 330, de 5 de abril de 2018**. Dispõe sobre a emissão e o registro de diplomas de cursos superiores de graduação por instituições de ensino superior integrantes do sistema federal de ensino. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, n. 66, p. 22, 6 abr. 2018.
4. DAVIS, Fred D. Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, v. 13, n. 3, p. 319-340, 1989.
5. ROGERS, Everett M. **Diffusion of innovations**. 5. ed. New York: Free Press, 2003.
6. STALLINGS, William. **Criptografia e segurança de redes**: princípios e práticas. 6. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.
7. TANENBAUM, Andrew S.; VAN STEEN, Maarten. **Sistemas distribuídos**: princípios e paradigmas. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.
8. WILLIAMSON, Oliver E. **The Economic Institutions of Capitalism**: firms, markets, relational contracting. New York: Free Press, 1985.
9. ERP JACAD. **Portaria MEC nº 70/2025**: esclarecendo as principais mudanças. *LinkedIn*, 2025. Disponível em: <https://pt.linkedin.com/pulse/portaria-mec-n%C2%BA-702025-esclarecendo-principais-mudan%C3%A7as-erpjacad-hmtlf>. Acesso em: 1 ago. 2026.
10. BRASIL. Ministério da Educação. **Diploma Digital**. Brasília, DF: MEC, [2025]. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/diploma-digital>. Acesso em: 1 ago. 2026.
11. ANDIFES. **Diploma digital passa a ser obrigatório no Brasil**: entenda o que muda. *Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior*, 14 jul. 2025. Disponível em: <https://www.andifes.org.br/2025/07/14/diploma-digital-passa-a-ser-obrigatorio-no-brasil-entenda-o-que-muda/>. Acesso em: 1 ago. 2026.