

## EFICIÊNCIA SUSTENTÁVEL NA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE ASSINATURAS DIGITAIS EM UMA UNIVERSIDADE

## SUSTAINABLE EFFICIENCY IN IMPLEMENTING A DIGITAL SIGNATURE SYSTEM IN A UNIVERSITY

Daniel Gauloski Bannach<sup>1</sup>  
Renato da Costa dos Santos<sup>2</sup>  
Cleonice Witt<sup>3</sup>

### RESUMO

A crescente busca por eficiência operacional e práticas sustentáveis nas instituições de ensino superior reflete a necessidade de adoção de estratégias efetivas na promoção de um futuro mais sustentável. A transição de processos analógicos para soluções digitais, especialmente a implantação de sistemas de assinaturas digitais em universidades, destaca-se nesse cenário. Este artigo investiga a relação entre sustentabilidade e eficiência operacional na adoção de documentos eletrônicos com assinaturas digitais em uma universidade. Além de abordar a conformidade com as portarias do Ministério da Educação Brasileiro, busca compreender como essa transição contribui para a redução do impacto ambiental e aprimoramento dos processos administrativos. Com foco no Objetivo de Desenvolvimento Sustentável número 12, o artigo explora estratégias de adoção de documentos eletrônicos, destacando a vantagem competitiva na gestão eletrônica de documentos. Os resultados revelam não apenas custos não significativos, mas uma notável melhora na eficiência, eficácia dos processos e uso sustentável de recursos.

**Palavras-chave:** sustentabilidade; assinaturas digitais; universidades.

### ABSTRACT

The growing pursuit of operational efficiency and sustainable practices in higher education institutions reflects the need for leadership in promoting a more sustainable future. The shift from analog to digital processes, particularly the implementation of

<sup>1</sup>Mestre em Administração. Universidade do Contestado (UNC). Santa Catarina. Brasil. E-mail: [daniel.bannach@aluno.unc.br](mailto:daniel.bannach@aluno.unc.br)

<sup>2</sup>Doutor em Administração. Professor do Programa de Mestrado Profissional em Administração (PMPA) UNC. Mafra. Santa Catarina. Brasil. E-mail: [renato.santos@professor.unc.br](mailto:renato.santos@professor.unc.br)

<sup>3</sup>Doutora em Ciências Contábeis. Professora do Programa de Mestrado Profissional em Administração (PMPA) UNC. Mafra, Santa Catarina. Brasil. E-mail: [cleonice@unc.br](mailto:cleonice@unc.br)

digital signature systems in universities, stands out in this scenario. This article investigates the relationship between sustainability and operational efficiency in the adoption of electronic documents with digital signatures in a university. In addition to addressing compliance with the Ministry of Education's directives, it seeks to understand how this transition contributes to reducing environmental impact and enhancing administrative processes. Focused on Sustainable Development Goal number 12, the article explores strategies for adopting electronic documents, highlighting the competitive advantage in electronic document management. The results reveal not only non-significant costs but also a noteworthy improvement in efficiency, process effectiveness, and sustainable resource use.

**Keywords:** Sustainability; Digital Signatures; Universities.

**Resumo Expandido recebido em:** 02/02/2024

**Resumo Expandido aprovado em:** 25/11/2024

**Resumo Expandido publicado em:** 19/03/2025

Doi: <https://doi.org/10.24302/redes.v2ianais.5255>

## 1 INTRODUÇÃO

A busca por eficiência operacional e a adoção de práticas sustentáveis estão se tornando cada vez mais presentes no contexto das instituições de ensino superior em todo o mundo. As universidades, como centros de aprendizado e inovação, desempenham um papel fundamental na liderança da mudança em direção a um futuro mais sustentável. Uma das áreas em que essa convergência entre eficiência e sustentabilidade tem sido mais notável, é a implantação de sistemas de assinaturas digitais em universidades (Andrade, 2020).

A transição de processos analógicos para soluções digitais tem sido uma tendência crescente nas empresas. Nas instituições de ensino superior (IES) há a obrigatoriedade, devido às portarias do Ministério da Educação (MEC) quanto à digitalização dos processos, ou seja, emissão de documentos eletrônicos (com assinaturas digitais) e digitalização do acervo acadêmico. Instituída através das Portarias MEC 315 de 04 de abril de 2018, MEC 330 de 05 de abril de 2018, MEC 332 de 13 de março de 2020 e MEC 360 de 18 de maio de 2022.

Estas adequações visam além da eficiência operacional, a simplificação dos fluxos de trabalho, diminuição do uso de papel, redução de espaço físico de armazenamento e diminuição do impacto ambiental. A implantação de sistemas de

assinaturas digitais oferece uma oportunidade para alcançar esses objetivos, ao mesmo tempo em que melhora a eficiência e a acessibilidade dos serviços administrativos (Rossés *et al.*, 2017).

Este artigo tem como objetivo geral a investigação da relação entre sustentabilidade e eficiência operacional na adoção de documentos eletrônicos com assinaturas digitais em uma universidade. Nesse sentido, visa entender como essa transição pode contribuir para a redução do impacto ambiental e aprimoramento dos processos administrativos. Além disso, também se propõe a identificar as estratégias para a adoção dos documentos eletrônicos e seus impactos na eficiência operacional, relacionando a operacionalização da transição para a documentação eletrônica com o Objetivo Sustentável do Desenvolvimento de número 12. Esse Objetivo número 12 busca assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis e identificar a vantagem competitiva da empresa na adoção da gestão eletrônica de documentos (Cardoso; Pederneiras, 2022).

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

A pesquisa tem característica de abordagem mista que integra tanto elementos do método quantitativo quanto do método qualitativo, buscando obter dados precisos, levando em consideração a compreensão aprofundada destes.

Para a coleta inicial de dados, foram obtidos, através de relatórios do sistema acadêmico da IES, o número de documentos emitidos físicos durante o ano de 2022. Com estes números, foi realizada uma análise quantitativa do impacto da redução da quantidade de papel utilizado, bem como do custo de impressão dos mesmos, até então realizadas. Para a análise qualitativa, foi realizada uma reunião com um grupo de colaboradores da IES, responsáveis pela emissão e assinatura dos documentos, composta por quatro (4) pessoas, responsáveis pelo setor de Processos Regulatórios e pelo setor da Central de Ensino. Nesta reunião, os responsáveis pela emissão dos documentos, puderam elencar as principais mudanças operacionais, com a adoção de sistemas de assinaturas digitais e documentos digitais, trazem a instituição. Trata-se de uma abordagem indireta da estratégia por parte do pesquisador. Ainda nesta etapa, foi construída uma tabela de processos realizados, onde foi possível mensurar

a mudança relacionada à eficiência e eficácia do processo de emissão de documentos e assinaturas.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizado um levantamento de dados primários, a partir de relatórios do sistema acadêmico da Universidade, a fim de obter dados referentes ao ano de 2022 do campus desta universidade com o maior número de alunos, anterior a implantação do sistema. Estes dados estão compostos pelo número de documentos solicitados como, históricos escolares, planos de ensino, declarações e outros documentos que necessitavam até o presente momento de serem impressos e assinados de forma física. Além destes dados, foram obtidos os números de diários de classe e determinado o número de páginas necessárias para serem impressos dos mesmos, para fins de arquivamento, conforme as tabelas abaixo relacionadas, divididas por unidades da Universidade:

Tabela 1 - Número de Páginas Impressas

<b>Páginas Impressas</b>	<b>Unidade 1</b>	<b>Unidade 2</b>	<b>Unidade 3</b>	<b>Unidade 4</b>	<b>Unidade 5</b>	<b>Unidade 6</b>
Histórico Escolar	288	297	165	855	66	57
Plano de Ensino	600	1240	165	4815	10	0
Declarações	46	47	37	164	12	9
Diários - 1º Semestre	1260	1600	750	5080	650	460
Diários - 2º Semestre	1340	1500	740	5480	650	460
<b>Total</b>					<b>28843</b>	

Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Tabela 2 - Custos de Impressão por Página

<b>Custos Totais por Documento</b>	<b>Unidade 1</b>	<b>Unidade 2</b>	<b>Unidade 3</b>	<b>Unidade 4</b>	<b>Unidade 5</b>	<b>Unidade 6</b>
Histórico Escolar	R\$ 26,61	R\$ 38,13	R\$ 15,25	R\$ 79,00	R\$ 6,10	R\$ 5,27
Plano de Ensino	R\$ 77,04	R\$ 114,58	R\$ 15,25	R\$ 444,91	R\$ 0,92	R\$ -
Declarações	R\$ 4,25	R\$ 6,03	R\$ 3,42	R\$ 15,15	R\$ 1,11	R\$ 0,83
Diários - 1º Semestre	R\$ 116,42	R\$ 205,44	R\$ 69,30	R\$ 469,39	R\$ 60,06	R\$ 42,50
Diários - 2º Semestre	R\$ 123,82	R\$ 192,60	R\$ 68,38	R\$ 506,35	R\$ 60,06	R\$ 42,50
<b>Custo Total</b>						<b>R\$2,810,68</b>

Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Com estes dados, foi possível interpretar que o custo da impressão por página não representa um valor tão significativo, porém do ponto de vista operacional, todos estes documentos demandam ainda de custo de pessoal, mais o armazenamento em alguns casos, o que eleva os custos, sendo que neste artigo optamos por não estabelecer os custos com estas variáveis, pois são dados intangíveis neste momento.

Maximo e Ribeiro (2023), realizaram uma pesquisa na qual apontam o aumento dos custos iniciais na transformação digital do acervo acadêmico, o qual inclui a emissão de documentos nato digitais (documentos eletrônicos com assinatura digital). Isso explica que os custos iniciais de implantação de sistemas de informação especializados para a assinatura digital, bem como a transformação de arquivos físicos em arquivos digitais com confiabilidade e segurança, demandam de um alto investimento, visto que além do sistema em si, há o custo de manutenção do mesmo. Apesar dos resultados apresentados, destacam ainda que a transformação digital promove uma redução significativa dos custos de impressão e guarda de documentos acadêmicos, relacionados ao acervo acadêmico, documentos solicitados e diplomas digitais, sendo mais benéfico do ponto de vista sustentável.

Ainda, quanto à transformação dos acervos e a digitalização dos processos nas instituições de ensino superior, podemos citar a responsabilidade social, pois além das atividades de ensino, pesquisa e extensão, influenciam diretamente nas relações entre os stakeholders (Gomes; Andrade, 2020; Pepe; Paternostro; Monfardini, 2017).

Esses stakeholders são compostos por seus alunos, colaboradores, comunidade externa, governo e demais setores impactados pela atividade das

universidades, ou seja, as universidades devem ter eficácia na gestão, com processos organizacionais voltados à sustentabilidade (Pepe; Paternostro; Monfardini, 2017; George; Merrill; Schillebeeckx, 2020; Guandalini, 2022; Andrade et al., 2023).

Com os dados obtidos, foi realizada uma reunião com um grupo de colaboradores da IES, que são responsáveis pela emissão, assinatura e guarda de documentos acadêmicos e documentos solicitados. Esta equipe é composta por quatro (4) pessoas responsáveis pelo setor de Regulatório e pelo setor de Ensino. Nesta reunião, foram discutidas as alterações percebidas no processo de transformação digital da emissão de documentos, apontando quais foram as mudanças relacionadas à eficiência e eficácia dos processos. Para elencar as mudanças foram elaboradas as tabelas abaixo:

Quadro 1 – Eficiência nos Processos

<b>Mudanças Percebidas</b>	<b>Justificativa</b>
Redução de Tempo de Processamento	A assinatura digital elimina a necessidade de imprimir, assinar manualmente e escanear documentos, resultando em uma redução significativa no tempo de processamento.
Automatização de Fluxos de Trabalho	Os processos de emissão de documentos podem ser automatizados, agilizando tarefas repetitivas e permitindo que a equipe se concentre em atividades mais estratégicas.
Economia de Recursos	A eliminação do uso de papel, impressão e armazenamento físico de documentos resulta em economia de recursos, como papel, tinta de impressora e espaço físico para armazenamento.
Facilidade de Arquivamento e Recuperação	Documentos eletrônicos podem ser facilmente arquivados e recuperados, eliminando a necessidade de buscar fisicamente documentos em arquivos físicos.
Redução de Erros Manuais	A automação e padronização dos processos reduzem a probabilidade de erros humanos, como assinaturas ausentes ou informações incorretas.
Maior Visibilidade e Controle	Sistemas eletrônicos permitem maior visibilidade sobre o status dos documentos em tempo real, proporcionando um melhor controle sobre o fluxo de trabalho.

Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Sendo a eficiência notada nos resultados obtidos como primordial para a transformação dos processos digitais adotados, entende-se que ao simplificar os processos, reduz o tempo de tramitação e finalização dos mesmos, além de eliminar obstáculos físicos, promovendo uma dinâmica mais ágil do ponto de vista operacional, além de trazer segurança e confiabilidade nos processos, bem como a sustentabilidade na redução de insumos, como o papel e a impressão (Li *et al.*, 2023).

Quadro 2 – Eficácia nos Processos

<b>Mudanças Percebidas</b>	<b>Justificativa</b>
Segurança Aprimorada	A assinatura digital oferece um nível mais alto de segurança, reduzindo a probabilidade de falsificação ou alteração não autorizada de documentos.
Conformidade Legal	A adoção de assinaturas digitais em conformidade com regulamentações legais fortalece a validade jurídica dos documentos, contribuindo para a conformidade com normas e regulamentações.
Agilidade nas Tomadas de Decisão	A rápida disponibilidade de documentos eletrônicos pode acelerar processos de tomada de decisão, especialmente em situações que exigem respostas rápidas.
Facilidade de Acesso Remoto	A capacidade de acessar e assinar documentos de forma remota é particularmente útil em ambientes acadêmicos, onde os participantes podem estar dispersos geograficamente.
Sustentabilidade Ambiental	A transição para documentos eletrônicos alinha a universidade com práticas sustentáveis, contribuindo para uma imagem institucional mais favorável.

Fonte: Elaborada pelos autores (2023)

Sendo a eficácia, a capacidade de alcançar os objetivos estabelecidos, medidos pela comparação entre os resultados alcançados e os objetivos definidos, podemos dizer que a eficácia operacional é aprimorada pelo uso de documentos eletrônicos e assinaturas digitais, agilizando processos e reduzindo burocracias. A transição para o meio digital otimiza a gestão documental, proporcionando rapidez na criação, compartilhamento e arquivamento de informações (Li *et al.*, 2023).

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação do sistema de assinaturas digitais em uma universidade revela que, embora a redução de custos possa não ser tão expressiva quanto esperado, as vantagens competitivas e a eficiência operacional sustentável são conquistas notáveis. A agilidade nos processos, a eliminação de barreiras físicas e a segurança jurídica proporcionada pelas assinaturas digitais não apenas modernizam as operações, mas também contribuem para uma abordagem mais sustentável. A capacidade de resposta rápida, a simplicidade na gestão documental e a redução do uso de recursos físicos consolidam a universidade como um exemplo de eficiência operacional alinhada aos princípios da sustentabilidade no ambiente acadêmico contemporâneo.

Sugerem-se novos estudos, para aprofundamento da compreensão dos fatores que levam a implementação de sistemas de assinaturas digitais e documentos eletrônicos em universidades, levando em consideração os impactos a longo prazo. Além disso, explorar a aceitação e adaptação dos usuários ao novo sistema, bem como avaliar a evolução das práticas sustentáveis ao longo do tempo, seria relevante para orientar estratégias contínuas. Estudos comparativos entre instituições que adotaram diferentes abordagens tecnológicas também poderiam enriquecer a compreensão das melhores práticas na busca por eficiência operacional e sustentabilidade em ambientes acadêmicos.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Emmanuel Paiva de et al. A implantação do acervo acadêmico digital como forma de incremento a responsabilidade social nas universidades públicas. **Revista de Gestão e Secretariado (Management and Administrative Professional Review)**, v. 14, n. 8, p. 12712-12726, 7 ago. 2023. Doi: <https://doi.org/10.7769/gesec.v14i8.2563>.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Portaria nº 315, de 4 de abril de 2018**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 05, abr. 2018. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=108221-portaria-315&category\\_slug=fevereiro-2019-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=108221-portaria-315&category_slug=fevereiro-2019-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 1 fev. 2024.



BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Portaria nº 330, de 5 de abril de 2018**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 06, abr. 2018. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/9365055/do1-2018-04-06-portaria-n-330-de-5-de-abril-de-2018-936505](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/9365055/do1-2018-04-06-portaria-n-330-de-5-de-abril-de-2018-936505). Acesso em: 1 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Portaria nº 332, de 13 de março de 2020**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16, mar. 2020. Disponível em: <https://abmes.org.br/legislacoes/detalhe/2419/portaria-mec-n-315>. Acesso em: 1 fev. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Portaria nº 360, de 18 de maio de 2022**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19, mai. 2022. Disponível em: <https://abmes.org.br/arquivos/legislacoes/Portaria-mec-360-2022-05-18.pdf>. Acesso em: 1 fev. 2024.

CARDOSO, Silvia Karina Alves Barros; PEDERNEIRAS, Marcleide Maria Macêdo. Consumo e produção responsáveis na agenda 2030 e o urgente compromisso em adequá-los às contratações públicas. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 9, p. 63865-63877, 23 set. 2022. Doi: <https://doi.org/10.34117/bjdv8n9-230>.

GEORGE, Gerard; MERRILL, Ryan K.; SCHILLEBEECKX, Simon J. D. Digital Sustainability and Entrepreneurship: How Digital Innovations Are Helping Tackle Climate Change and Sustainable Development. **Entrepreneurship Theory and Practice**, p. 104225871989942, 23 jan. 2020. Doi: <https://doi.org/10.1177/1042258719899425>.

GOMES, Thales Júnior de Souza; ANDRADE, Ewerton R. Utilização de blockchain para certificação de sistema de gestão de processos e documentos eletrônicos. In: XVIII ESCOLA REGIONAL DE REDES DE COMPUTADORES, Brasil. **XVIII Escola Regional de Redes de Computadores**. [S. l.]: Sociedade Brasileira de Computação - SBC, 2020. Doi: <https://doi.org/10.5753/errc.2020.15182>

GUANDALINI, Ilaria. Sustainability through digital transformation: A systematic literature review for research guidance. **Journal of Business Research**, v. 148, p. 456-471, set. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.05.003>. Acesso em: 1 fev. 2024.

LI, Silin et al. Exploring the effect of digital transformation on Firms' innovation performance. **Journal of Innovation & Knowledge**, v. 8, n. 1, p. 100317, jan. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100317>. Acesso em: 1 fev. 2024.

MAXIMO, Ricardo de Oliveira; RIBEIRO, Kárem Cristina de Sousa. Transformação digital do acervo acadêmico: aumento ou redução de custos? O caso de uma instituição de ensino superior brasileira. **Revista de Contabilidade da UFBA**, v. 16, p. e2158, 15 jul. 2023. Doi: <https://doi.org/10.9771/rcufba.v16i1.55451>.

PEPE, Francesca; PATERNOSTRO, Sergio; MONFARDINI, Patrizio. Sustainability standard setting as local government matter: an Italian experience. **Public Management Review**, v. 20, n. 1, p. 176-200, mar. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14719037.2017.1293144>. Acesso em: 1 fev. 2024.

ROSSÉS, Gustavo Fontinelli et al. A gestão eletrônica de documentos (GED) em uma cooperativa de prestação assistencial à saúde: um estudo de caso. **Revista de Gestão e Organizações Cooperativas**, v. 3, n. 6, p. 43, 14 mar. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/2359043223964>. Acesso em: 1 fev. 2024.

SOUZA, R. G. et al. Definition of sustainability impact categories based on stakeholder perspectives. **Journal of Cleaner Production**, v. 105, p. 41-51, out. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.09.051>. Acesso em: 1 fev. 2024.