



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS
GERAIS – CAMPUS BAMBUÍ**

**MESTRADO PROFISSIONAL EM SUSTENTABILIDADE E TECNOLOGIA
AMBIENTAL**

FERNANDA MADEIRA DOURADO DIAS

**DESMATERIALIZAÇÃO DE PROCESSOS: OS IMPACTOS AMBIENTAIS E
ECONÔMICOS DECORRENTES DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA
ELETRÔNICO DE INFORMAÇÕES (SEI) NO IFMG – CAMPUS BAMBUÍ**

Bambuí – MG

2026

FERNANDA MADEIRA DOURADO DIAS

**DESMATERIALIZAÇÃO DE PROCESSOS: OS IMPACTOS AMBIENTAIS E
ECONÔMICOS DECORRENTES DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA
ELETRÔNICO DE INFORMAÇÕES (SEI) NO IFMG – CAMPUS BAMBUÍ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental.
Linha de pesquisa: Planejamento e Gestão Ambiental.

Projeto Estruturante: Gestão de águas, efluentes e resíduos sólidos I – Interação Climática.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Fernando Lemos.

Coorientador: Dr. Ronaldo dos Reis Barbosa.

Bambuí – MG

2026

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

D541d Dias, Fernanda Madeira Dourado.
Desmaterialização de processos: os impactos ambientais e econômicos decorrentes da implantação do sistema eletrônico de informações (SEI) no IFMG – Campus Bambuí. / Fernanda Madeira Dourado Dias. – Bambuí, 2026.
57 f.: il.; color.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Fernando Lemos.
Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, 2026.

1. Sustentabilidade. 2. Administração pública. 3. Papel A4. I. Lemos, Carlos Fernando. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 681.51

Elaborada por Douglas Bernardes de Castro- CRB-6/2802



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS

PARECER Nº 10
FICHA DE APROVAÇÃO

Dissertação intitulada de **“Desmaterialização de processo: Os impactos ambientais e econômicos decorrentes da implantação do Sistema Eletrônico de Informações (SEI), no IFMG - campus Bambuí”**, de autoria da mestranda em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, **Fernanda Madeira Dourado Dias**, sob a orientação do prof. **Dr. Carlos Fernando Lemos** e como coorientador **Dr. Ronaldo dos Reis Barbosa**, aprovada pela Banca Examinadora de Defesa em 09/07/2026, com a média de 84,3 pontos.

Bambuí (MG), 09 de julho de 2026.



Documento assinado eletronicamente por **Ronaldo dos Reis Barbosa, Supervisor(a) do Núcleo de Controle e Registro Acadêmico de Pós-Graduação**, em 12/07/2026, às 07:07, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **CARLOS FERNANDO LEMOS, Usuário Externo**, em 12/07/2026, às 10:06, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Sousa Cavalcanti, Professor**, em 12/07/2026, às 18:36, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Donizete dos Reis Pereira, Usuário Externo**, em 13/07/2026, às 14:31, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Fernanda Madeira Dourado Dias, Coordenador(a) de Gestão de Pessoas - Campus Bambuí**, em 16/07/2026, às 08:50, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Gustavo Augusto Lacorte, Professor**, em 16/07/2026, às 15:19, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **2805522** e o código CRC **372C7D49**.

RESUMO

Neste trabalho analisou-se o impacto ambiental e econômico associado à implantação do Sistema Eletrônico de Informações (SEI) no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) – Campus Bambuí, considerando a desmaterialização de processos como estratégia de modernização administrativa e sustentabilidade. A pesquisa combinou revisão sistemática da literatura e análise quantitativa descritiva de registros institucionais de saída de papel A4. A série principal compreendeu 2017 a 2020 e foi complementada pelos registros de 2021 a 2025; 2017 foi tratado como ano de implantação e transição do sistema, e não como período integralmente anterior ao SEI. As saídas registradas caíram de 1.258 resmas, em 2017, para 173, em 2020, resultado influenciado pelo trabalho remoto. Em 2025, foram registradas 929 resmas, valor 26,2% inferior ao ano-base. A diferença entre 2017 e 2025, de 329 resmas, correspondeu a 164.500 folhas A4 e, pelos parâmetros adotados, a diferenças estimadas equivalentes a 1.645.000 litros de água, 3.783,5 kWh de energia incorporada à produção do papel, 1.151,5 kg de CO₂ e 16,45 árvores, além de uma diferença financeira nominal de R\$ 4.952,06. Os registros de saída do almoxarifado não representam contagem direta de impressões; por isso, os resultados foram delimitados ao papel distribuído pela instituição. A implantação do SEI esteve associada a práticas administrativas mais sustentáveis, embora a manutenção das diferenças observadas dependa do monitoramento das rotinas presenciais e dos usos de papel próprios de uma instituição de ensino.

Palavras-chave: sustentabilidade; administração pública; papel A4; desmaterialização de processos; SEI.

ABSTRACT

This study analyzed the environmental and economic impact associated with the implementation of the Electronic Information System (SEI) at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Minas Gerais (IFMG) – Bambuí Campus. The research combined a systematic literature review with a descriptive quantitative analysis of institutional A4 paper withdrawal records. The main series covered 2017–2020 and was complemented by records from 2021–2025; 2017 was treated as the implementation and transition year. Registered withdrawals fell from 1,258 reams in 2017 to 173 in 2020, a result influenced by remote work. In 2025, 929 reams were registered, 26.2% below the baseline. The difference between 2017 and 2025 was 329 reams, corresponding to 164,500 A4 sheets and to estimated differences equivalent to 1,645,000 liters of water, 3,783.5 kWh of energy embedded in paper production, 1,151.5 kg of CO₂ and 16.45 equivalent trees, as well as a nominal financial difference of R\$ 4,952.06. Warehouse withdrawal records do not allow a direct count of printed pages; therefore, the results were limited to paper distributed by the institution. The findings indicate that SEI implementation was associated with more sustainable administrative practices, although maintaining the observed differences depends on monitoring on-site routines and paper uses specific to an educational institution.

Keywords: sustainability; public administration; A4 paper; process dematerialization; SEI.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Classificação e tipos de papel.....	15
Figura 1 – Fluxograma das etapas de seleção dos estudos incluídos na revisão.....	24
Quadro 2 – Referências selecionadas para a revisão sistemática.....	24
Quadro 3 – Fatores de conversão usados na pesquisa.....	33
Quadro 4 – Identificação bibliográfica sugerida para o PTT.....	38
Quadro 5 – Dados gerais da pesquisa e do produto técnico.....	39
Gráfico 1 – Evolução anual das saídas registradas de papel A4 no IFMG – Campus Bambuí (2017–2025).....	40
Quadro 6 – Módulos da planilha eletrônica.....	41
Figura 2 – Painel da Planilha de Indicadores de Sustentabilidade.....	42
Quadro 7 – Abas do arquivo-base da planilha.....	42
Quadro 8 – Parâmetros de cálculo adotados no PTT.....	44
Quadro 9 – Roteiro de implantação do PTT no IFMG – Campus Bambuí.....	46
Quadro 10 – Dimensões de impacto do Produto Técnico e Tecnológico.....	48
Quadro 11 – Critérios para validação do PTT.....	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Saídas mensais e anuais de papel A4 no IFMG – Campus Bambuí (2017–2020)	34
Tabela 2 – Indicadores ambientais e financeiros anuais (2017–2020).....	34
Tabela 3 – Saídas anuais de papel A4 no IFMG – Campus Bambuí (2017–2025).....	35
Tabela 4 – Saídas anuais registradas de papel A4 e variação em relação a 2017.....	40
Tabela 5 – Indicadores ambientais e financeiros associados à diferença nas saídas de papel A4 entre 2017 e 2025.....	45
Tabela 6 – Síntese anual e variação em relação a 2017.....	54
Tabela 7 – Indicadores associados à diferença nas saídas de papel A4 entre 2017 e 2025....	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A3P – Agenda Ambiental na Administração Pública
A4 – Formato de papel A4
ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
BRACELPA – Associação Brasileira de Celulose e Papel
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEPERJ – Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro
CEFET – Centro Federal de Educação Tecnológica
CO₂ – Dióxido de carbono
COVID-19 – Coronavirus Disease 2019
EMBRAPII – Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores
IFMG – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais
kWh – Quilowatt-hora
MMA – Ministério do Meio Ambiente
MPSTA – Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental
ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU – Organização das Nações Unidas
PDI – Plano de Desenvolvimento Institucional
PEN – Processo Eletrônico Nacional
PTT – Produto Técnico e Tecnológico
SCEAP – Sistema de Controle de Empenhos, Almoxarifado e Patrimônio
SDG – Sustainable Development Goal
SEI – Sistema Eletrônico de Informações
SNIF – Sistema Nacional de Informações Florestais
SUAP – Sistema Unificado de Administração Pública
TRF4 – Tribunal Regional Federal da 4ª Região
UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
WFN – Water Footprint Network

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	11
2.1 Fundamentos da sustentabilidade e setor público.....	11
2.2 Sustentabilidade na administração pública brasileira.....	12
2.3 Digitalização, desmaterialização e Sistema Eletrônico de Informações.....	13
2.4 Indicadores de impacto ambiental e econômico.....	14
2.5 Produção, tipos e consumo de papel.....	14
Referências.....	17
CAPÍTULO I – INFORMATIZAÇÃO DE PROCESSOS E SUSTENTABILIDADE NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.....	19
1 Introdução.....	21
2 Metodologia.....	23
3 Resultados.....	24
4 Considerações finais.....	27
Referências.....	28
CAPÍTULO II – SAÍDAS DE PAPEL A4 EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO DURANTE E APÓS A IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA ELETRÔNICO DE INFORMAÇÕES.....	30
1 Introdução.....	32
2 Metodologia.....	32
2.1 Delimitação institucional do IFMG – Campus Bambuí.....	32
2.2 Dados e procedimentos de análise.....	32
3 Resultados e discussão.....	33
3.1 Série principal e efeito do trabalho remoto.....	33
3.2 Indicadores ambientais, financeiros e comparação externa.....	34
3.3 Comportamento pós-pandemia das saídas de papel A4.....	35
4 Considerações finais e recomendações.....	36
Referências.....	37
CAPÍTULO III – PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO.....	38
1 Apresentação.....	38
2 Base da pesquisa.....	39
3 Objetivo.....	41
3.1 Objetivos específicos.....	41
4 Descrição do produto.....	41
5 Estrutura da planilha eletrônica.....	42
5.1 Campos de entrada.....	43
5.2 Campos calculados.....	43
6 Metodologia de cálculo.....	44
6.1 Fórmulas operacionais.....	44
7 Resultados demonstrativos.....	45
8 Aplicação e implementação.....	45
8.1 Governança dos dados.....	46
9 Características do Produto Técnico e Tecnológico.....	46
9.1 Complexidade, vantagens e limitações.....	46
9.2 Linha de pesquisa do MPSTA.....	47
9.3 Aplicabilidade.....	47
9.4 Caráter inovador.....	47
9.5 Público-alvo.....	48
9.6 Impacto.....	48
10 Validação do produto.....	49

11 Limitações e cuidados de interpretação.....	49
12 Perspectivas de aprimoramento.....	50
13 Considerações finais.....	50
Referências.....	51
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
APÊNDICE – BASE DE DADOS COMPLEMENTARES.....	53
ANEXO A – CERTIFICADO DE ADESÃO AO PROGRAMA A3P.....	54
ANEXO B – TERMO DE PARCERIA.....	55
ANEXO C – SELO A3P 2025 CONCEDIDO AO IFMG.....	57

1 INTRODUÇÃO GERAL

A digitalização de processos administrativos consolidou-se como uma estratégia relevante de modernização da gestão pública e de promoção da sustentabilidade. Na esfera pública, a tramitação física de documentos envolve consumo de papel, impressões, armazenamento, transporte interno, arquivamento e descarte, gerando custos econômicos e impactos ambientais. Nesse sentido, a racionalização do uso de papel não representa apenas a diminuição de material de expediente, mas a reorganização dos fluxos administrativos e do uso dos recursos públicos. Ao substituir documentos impressos por processos digitais, os órgãos públicos podem reduzir insumos, ampliar a rapidez na tramitação, favorecer a transparência e aproximar a gestão institucional de práticas de consumo responsável.

Este trabalho compreende a temática da racionalização do uso de papel por meio da digitalização de processos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG) – Campus Bambuí, no período de 2017 a 2025. Esse recorte permite observar o comportamento das saídas registradas de papel antes, durante e após o período de trabalho remoto associado à pandemia de COVID-19. O Instituto Federal é uma instituição pública federal de educação profissional, científica e tecnológica, vinculada à Rede Federal, que atua no ensino, na pesquisa e na extensão, contribuindo para a formação cidadã e para o desenvolvimento regional. No caso analisado, a mudança administrativa está relacionada à implantação do Sistema Eletrônico de Informações (SEI), adotado no IFMG em 2017. Desenvolvido pelo Tribunal Regional Federal da 4ª Região, o SEI é uma plataforma de gestão de processos e documentos eletrônicos que permite a produção, edição, assinatura e tramitação digital de documentos entre unidades administrativas, reduzindo a dependência do suporte físico e, conseqüentemente, o uso de papel.

A justificativa do estudo decorre da necessidade de verificar, com base em dados institucionais, se a digitalização de processos esteve associada à redução das saídas registradas de papel e a diferenças nos indicadores ambientais e financeiros correspondentes. Nesse contexto, analisou-se a relação entre a implantação do SEI e esses indicadores no IFMG – Campus Bambuí, com base nas saídas institucionais de resmas de papel A4.

A literatura relaciona a desmaterialização à preservação ambiental, à praticidade e à celeridade dos processos (FARIA; ALVES, 2013), bem como à racionalização de impressões e à otimização do trabalho administrativo (KOCH; FERRAS, 2022). A análise dessa mudança tecnológica permite comparar as saídas registradas e estimar diferenças

equivalentes de água, energia incorporada, emissões de CO₂, árvores e recursos financeiros. Os resultados podem subsidiar gestores e setores de compras, almoxarifado, planejamento ambiental e gestão documental do IFMG – Campus Bambuí. Embora os dados sejam locais, o método pode orientar outras instituições públicas que utilizem sistemas eletrônicos de tramitação.

A dissertação foi organizada em capítulos articulados porque reúne uma revisão sistemática, um estudo empírico e o Produto Técnico e Tecnológico em formato compatível com a estrutura acadêmica adotada no programa. O Capítulo I examina a literatura sobre informatização de processos e sustentabilidade; o Capítulo II analisa as saídas de papel A4 e os indicadores ambientais e econômicos; e o Capítulo III apresenta integralmente a planilha de indicadores desenvolvida como produto. Ao final, as considerações gerais retomam os achados depois de sua apresentação nos capítulos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão foi organizada em cinco eixos articulados ao problema da dissertação: sustentabilidade e setor público; sustentabilidade na administração pública brasileira; digitalização, desmaterialização e SEI; indicadores de impacto; e produção, tipos e consumo de papel.

2.1 Fundamentos da sustentabilidade e setor público

A sustentabilidade passou a ocupar lugar central nas discussões internacionais a partir da Conferência de Estocolmo, em 1972, e foi ampliada pela Conferência do Rio de Janeiro, em 1992, ao associar desenvolvimento, preservação ambiental e responsabilidade para com as gerações futuras (ONU, 1992; COSTA; DAMASCENO; SANTOS, 2012).

Boff (2012) compreende a sustentabilidade como construção de um ambiente integral, limpo e sadio, baseado na preservação dos recursos naturais e na gestão eficaz da reprodução da vida. Elkington (1994) sintetiza essa lógica no triple bottom line, em que as dimensões ambiental, social e econômica devem atuar de forma integrada.

A Agenda 2030 reforça essa orientação ao propor um plano de ação global voltado à resiliência, à cooperação e ao uso de tecnologias ambientalmente adequadas, servindo como referência para políticas públicas e práticas institucionais sustentáveis (ONU, 2015).

No setor público, a sustentabilidade também se relaciona ao papel do Estado como consumidor e indutor de práticas responsáveis, especialmente quando suas políticas de aquisição e seus processos administrativos influenciam fornecedores, servidores e usuários dos serviços públicos.

Na percepção de Faria e Alves (2013), entre as vantagens da desmaterialização estão a preservação do meio ambiente, a praticidade e a celeridade dos processos. Elkington (1999), por sua vez, compreende a sustentabilidade como modelo de gestão que integra dimensões econômicas, sociais e ambientais. Assim, a informatização de processos deve ser analisada não apenas como substituição de suporte físico, mas como prática de gestão capaz de alterar fluxos de trabalho e consumo de recursos.

2.2 Sustentabilidade na administração pública brasileira

As instituições públicas têm como missão promover o bem-estar social e, por isso, devem adotar modelos de gestão que combinem eficiência administrativa, economia de recursos e redução de impactos ambientais (BARATA et al., 2007).

Nesse contexto, a Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), iniciada em 1999, estimula o uso eficiente de recursos materiais, naturais, financeiros e humanos. A adesão à A3P evidencia a preocupação do órgão público em proteger a natureza e, simultaneamente, reduzir gastos administrativos.

Em 2011, o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e o Instituto Nacional de Tecnologia da Informação celebraram Acordo de Cooperação Técnica para propor e implementar o Plano Nacional de Desmaterialização de Processos – Administração sem Papel (AGUIAR; SILVA, 2013).

Em 2013, o Processo Eletrônico Nacional (PEN) foi lançado para construir uma infraestrutura pública de processos e documentos administrativos eletrônicos, com ganhos esperados em agilidade, produtividade, transparência, satisfação do usuário e redução de custos (AMARAL; UCHÔA, 2014).

O Decreto nº 8.539/2015 regulamentou o uso do meio eletrônico para a realização de processos administrativos no âmbito da administração pública federal direta, autárquica e fundacional (BRASIL, 2015).

Posteriormente, o Decreto nº 10.543/2020 disciplinou o uso de assinaturas eletrônicas, consolidando a validade de documentos assinados digitalmente e fortalecendo a transição dos fluxos físicos para os digitais (BRASIL, 2020).

2.3 Digitalização, desmaterialização e Sistema Eletrônico de Informações

Aguiar e Silva (2013) distinguem duas formas de desmaterialização: a digitalização, quando documentos originalmente produzidos em suporte físico são convertidos para meio eletrônico, e a produção nativa digital, quando o documento nasce e permanece em ambiente eletrônico.

O Sistema Eletrônico de Informações (SEI), desenvolvido pelo Tribunal Regional Federal da 4ª Região, é uma ferramenta de gestão de processos e documentos eletrônicos que permite produção, edição, assinatura e tramitação simultânea de documentos em diferentes unidades administrativas.

Ao reduzir a dependência do papel como suporte físico, o SEI diminui o tempo de tramitação, amplia a segurança documental e favorece a atuação integrada de servidores e setores que podem estar fisicamente distantes (SANTOS et al., 2017).

No IFMG, o SEI foi implantado pela Portaria nº 1.151, de 27 de setembro de 2017, com o objetivo de modernizar a tramitação administrativa, ampliar a eficiência e reduzir o uso de papel e de outros insumos. No Campus Bambuí, essa política foi articulada à adesão à Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), formalizada em 2022, e ao Termo de Parceria que subsidiou o acesso aos registros institucionais utilizados na pesquisa (BRASIL, 2022; IFMG – CAMPUS BAMBUÍ, 2023). Em 2026, o IFMG recebeu do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima o Selo A3P 2025, concedido pela implementação da Agenda Ambiental na Administração Pública no referido ano. Esse reconhecimento amplia o contexto institucional das ações de sustentabilidade e reforça a pertinência do monitoramento de seus resultados ambientais e econômicos; o documento é reproduzido no Anexo C (BRASIL, 2026).

Além do IFMG, outras experiências públicas apontam ganhos relevantes. Em Minas Gerais, o SEI foi associado à redução de 57,75% nos gastos com itens de escritório, reforçando seu potencial de contenção de custos administrativos (AGÊNCIA MINAS, 2020).

No Estado do Rio de Janeiro, a implementação do SEI/RJ foi relacionada à economia de recursos de almoxarifado e à redução de milhões de folhas que seriam utilizadas caso os processos fossem impressos (GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2021).

Na Bahia, a implantação do SEI gerou economia estimada em R\$ 10,8 milhões ao reduzir o uso de papel A4, impressões, capas de processo, armazenamento e mão de obra associada à tramitação física (GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA, 2019).

2.4 Indicadores de impacto ambiental e econômico

A análise das diferenças ambientais e econômicas requer parâmetros que relacionem as saídas registradas de papel às estimativas equivalentes de recursos naturais e aos custos nominais. Por isso, esta dissertação adota fatores usados em relatório técnico público e explicita seus limites de interpretação.

Relatórios técnicos e publicações de órgãos públicos indicam que a desmaterialização pode reduzir despesas e impactos ambientais. A Agência Nacional de Águas (ANA), em 2016, apontou redução de 72% das despesas com papel em quatro anos. O Estado do Rio de Janeiro, em 2021, publicou o relatório “Sustentabilidade Promovida pelo SEI no Estado do Rio de Janeiro”, que registrou 2 milhões de processos gerados no SEI, economia de R\$ 12,4 milhões e benefícios ambientais associados à preservação de árvores, água, energia e emissões de CO₂ (GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2021).

O Relatório da Agência Nacional de Águas (2016) informa que uma resma de 500 folhas equivale a 3,5 kg de emissão de CO₂, 11,5 kWh de energia incorporada à produção do papel, 5.000 litros de água e 1/20 de uma árvore. Esses fatores permitem estimar indicadores equivalentes a partir da diferença de resmas.

Como parâmetro complementar, o Manual da Pegada Hídrica indica que a produção de uma folha de papel A4 demanda, em média, 10 litros de água (HOEKSTRA et al., 2011).

No eixo econômico, a comparação anual utiliza os custos nominais registrados pela instituição para a aquisição de papel.

2.5 Produção, tipos e consumo de papel

A produção de papel depende do processamento de madeira plantada para extração de celulose, o que justifica a conversão do registro de saídas de resmas em indicadores ambientais. Essa delimitação foi necessária para relacionar as saídas institucionais de papel A4 aos parâmetros de água, energia, emissões de CO₂ e árvores equivalentes. No Brasil, o setor de papel e celulose possui relevância econômica, mas também demanda atenção quanto ao uso de recursos naturais. Assim, a racionalização das saídas de papel de escritório, ainda que limitada a uma instituição, representa uma medida de racionalização de insumos e de apoio à sustentabilidade na gestão pública.

De acordo com a Indústria Brasileira de Árvores (IBÁ, 2021), entre 2019 e 2020 houve crescimento de 6,6% na produção de celulose, alcançando 21 milhões de toneladas. Esse dado reforça que a demanda por papel e celulose permanece expressiva mesmo em um contexto de transformação digital. No setor florestal brasileiro, há modelos distintos de organização industrial. Em setores como celulose, papel, lâminas de madeira, chapas de fibra e madeira aglomerada, poucas empresas de grande porte atuam de forma integrada, da produção ao comércio. Em outros segmentos, como madeira serrada, compensados e móveis, predominam empresas de pequeno e médio porte (SFB, 2019).

Segundo a Associação Brasileira de Celulose e Papel (BRACELPA, 2014), no Brasil são 220 empresas com atividade na produção de celulose em 540 cidades, localizadas em 18 estados, somando 2,2 milhões de hectares de florestas plantadas para fins industriais, 2,9 milhões de hectares de florestas preservadas e 2,7 milhões de hectares de área florestal total certificada. As exportações de celulose no Brasil alcançaram US\$ 6,7 bilhões, com saldo na balança comercial de US\$ 4,7 bilhões, impostos de R\$ 3,5 bilhões e geração de aproximadamente 128 mil empregos diretos e 640 mil empregos indiretos (BRACELPA, 2014).

Para Moraes et al. (2011), os papéis disponíveis podem ser classificados em: papel para imprensa; papéis para imprimir e escrever; papéis para embalagem; papéis para fins sanitários; papel-cartão; e papéis para outros fins. O Quadro 1 apresenta uma breve descrição desses tipos de papel, suas características e usos.

Quadro 1 – Classificação e tipos de papel

Categoria principal	Descrição e finalidade	Exemplos
Papel de imprensa	Papel destinado à impressão de jornais e periódicos.	Jornais e periódicos.
Papéis para imprimir ou escrever	Papéis usados em processos gráficos e atividades administrativas, geralmente brancos ou reciclados.	Bíblia, bouffant, couché, monolúcido e offset.
Papéis para embalagem	Papéis de maior resistência mecânica empregados em embalagens.	Kraft, papel ondulado, seda, glassine e impermeáveis.
Papéis sanitários e papel-cartão	Papéis de higiene e limpeza; o papel-cartão resulta da união de camadas por compressão.	Papel higiênico, lenços, papel-toalha e papel-cartão.
Papéis para outros fins	Papéis com finalidades especiais não enquadradas nas categorias anteriores.	Cartolina, envelopes, papéis químicos, filtrantes e decorativos.

Fonte: adaptado de Moraes et al. (2011).

A tecnologia da informação tende a afetar mais diretamente os papéis de imprimir e escrever, categoria na qual se insere o papel A4 analisado nesta pesquisa (MORAES et al., 2011). O papel A4 permanece presente em atividades de trabalho, estudo, impressão, rascunho e cópia; a embalagem comercial considerada na pesquisa contém 500 folhas (SUZANO, s. d.).

Os parâmetros ambientais e as experiências de outros órgãos públicos foram apresentados nas seções anteriores; aqui, a cadeia produtiva delimita por que as saídas de papel A4 constituem um indicador pertinente para o monitoramento institucional.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, E. L.; SILVA, E. O. Plano nacional de desmaterialização de processos: administração sem papel. Brasília, DF, 2013.
- AGÊNCIA MINAS. **SEI/MG atinge 10 milhões de documentos on-line e garante economia ao Estado**. Belo Horizonte, 2020. Disponível em: <http://www.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/sei-mg-atinge-10-milhoes-de-documentos-on-line-e-garante-economia-ao-estado>. Acesso em: 8 out. 2023.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Relatório nº 5/2016/COSUS/GAB**. Documento nº 00000.067298/2016-11. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-cosus/arquivos/relatorio-da-viabilidade-do-papel-zero-2016.pdf>. Acesso em: 4 set. 2026.
- AMARAL, V. L.; UCHÔA, C. E. Processo Eletrônico Nacional: sua construção colaborativa e suas perspectivas. In: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 7., 2014, Brasília, DF. Anais [...]. Brasília, DF: CONSAD, 2014.
- BARATA, M. M. L.; KLIGERMAN, D. C.; MINAYO-GOMEZ, C. A gestão ambiental no setor público: uma questão de relevância social e econômica. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 12, n. 1, p. 165–170, 2007.
- BOFF, L. **Sustentabilidade: o que é – o que não é**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.
- BRACELPA. **Dados do setor**. São Paulo: Associação Brasileira de Celulose e Papel, 2014.
- BRASIL. **Decreto nº 10.543**, de 13 de novembro de 2020. Dispõe sobre o uso de assinaturas eletrônicas na administração pública federal. Brasília, DF, 2020.
- BRASIL. **Decreto nº 8.539**, de 8 de outubro de 2015. Dispõe sobre o uso do meio eletrônico para a realização do processo administrativo no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Brasília, DF, 2015.
- BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. Certificado de adesão ao Programa Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P): Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí. Brasília, DF, 15 jun. 2022. 1 certificado. Disponível em: https://www.bambui.ifmg.edu.br/portal/images/PDF/MPSTA/patentes_e_certificacoes/certificado_de_adesao_ao_programa_a3p-min.pdf. Acesso em: 4 set. 2026.
- BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima**. Selo A3P 2025: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais. Brasília, DF, 11 jun. 2026. 1 selo.
- COSTA, L. G.; DAMASCENO, M. V. N.; SANTOS, R. S. Conferência de Estocolmo e o pensamento ambientalista: como tudo começou. *Revista Âmbito Jurídico*, v. 15, n. 105, 2012. Disponível em: <https://ambitojuridico.com.br/a-conferencia-de-estocolmo-e-o-pensamento-ambientalista-como-tudo-comecou/>. Acesso em: 4 set. 2026.
- ELKINGTON, J. **Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business**. Oxford: Capstone, 1999.
- ELKINGTON, J. **Towards the sustainable corporation: win-win-win business strategies for sustainable development**. *California Management Review*, v. 36, n. 2, p. 90–100, 1994.
- FARIA, L. S.; ALVES, A. F. A. Desmaterialização de documentos e títulos de crédito: razões, consequências e desafios. 2013. Disponível em: http://www.publicadireito.com.br/conpedi/manaus/arquivos/anais/bh/alexandre_ferreira_de_assumpcao.pdf. Acesso em: 4 set. 2026.
- GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA. **Sistema economiza R\$ 10 milhões com redução de papel**. Salvador, 2019. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20240703140502/https://www.portalseibahia.saeb.ba.gov.br/noticias/2019-04-01/sistema-economiza-r-10-milhoes-com-reducao-de-papel>. Acesso em: 4 set. 2026.
- GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Sustentabilidade promovida pelo sistema SEI no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: CEPERJ, 2021. Disponível em:

<https://www.ceperj.rj.gov.br/wp-content/uploads/2021/08/Relatorio-Sustentabilidade-SEI.pdf>. Acesso em: 25 maio 2024.

HOEKSTRA, A. Y.; CHAPAGAIN, A. K.; ALDAYA, M. M.; MEKONNEN, M. M. Manual de avaliação da pegada hídrica: estabelecendo o padrão global. Londres: Earthscan, 2011.

IFMG – CAMPUS BAMBUÍ. **Carta de intenção de parceria para execução do pré-projeto da discente Fernanda Madeira Dourado Dias**. Bambuí, 2023.

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES (IBÁ). **Relatório anual 2021**. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://www.iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorioiba2021-compactado.pdf>. Acesso em: 3 maio 2024.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS (IFMG). **Portaria nº 1.151**, de 27 de setembro de 2017. Dispõe sobre a implantação e o funcionamento do sistema de tramitação por meio eletrônico de processo administrativo no âmbito do IFMG – SEI-IFMG. Belo Horizonte: IFMG, 2017. Disponível em: <https://www.ifmg.edu.br/portal/pro-reitoria-de-administracao/arquivos-anteriores-a-28-11-2019/projeto-sei/Portaria1151de2017.pdf>. Acesso em: 4 set. 2026.

KOCH, H. L.; FERRAS, R. A. R. A informatização na gestão de processos na Prefeitura Municipal de Rolândia. *Revista Aproximação*, v. 4, n. 8, 2022. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/aproximacao/article/view/7258>. Acesso em: 4 set. 2026.

MORAES, G. H. S. M.; CAPPELLOZZA, A.; MEIRELLES, F. S. Será o fim do papel? Os avanços tecnológicos e seus possíveis impactos no consumo de papel. *Internext*, v. 6, n. 2, p. 48–65, 2011.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Agenda 21**. Rio de Janeiro, 1992.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Nova York, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 4 set. 2026.

RODRIGUES, C. B.; CAMMAROSANO, F. G. F. Governança digital: avanços e desafios do processo administrativo eletrônico no Brasil. *Revista de Direito Internacional e Globalização Econômica*, v. 9, n. 9, p. 198–219, 2022. DOI: 10.23925/2526-6284/2022.v9n9.58939.

SANTOS, R. O. T.; CARNEIRO, L. A.; BELÉM, E. C.; JUDICI, J. D. A. A implantação do Sistema Eletrônico de Informações na Administração Pública do Distrito Federal: gestão estratégica e inovadora de governo digital na perspectiva de atuação colaborativa. In: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 10., 2017, Brasília, DF. Anais [...]. Brasília, DF: CONSAD, 2017. p. 1–23. Disponível em: https://www.consad.org.br/wp-content/uploads/2017/05/Painel-31_03.pdf. Acesso em: 4 set. 2026.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO (SFB). **Sistema Nacional de Informações Florestais – SNIF**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <https://snif.florestal.gov.br/>. Acesso em: 4 set. 2026.

SUZANO S.A. Papéis para imprimir e escrever: cut size. [São Paulo], [s. d.]. Disponível em: <https://www.suzano.com.br/produtos-e-marcas/papel/imprimir-e-escrever>. Acesso em: 4 set. 2026.

CAPÍTULO I

INFORMATIZAÇÃO DE PROCESSOS E SUSTENTABILIDADE NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

RESUMO

A informatização de processos pode contribuir para a eficiência, a transparência e a gestão sustentável na administração pública. A digitalização de documentos e a automação de serviços estão associadas à redução do uso de papel, a diferenças de custo e a melhorias operacionais. Esta revisão sistemática foi realizada por meio de buscas no Google Acadêmico, na Scientific Electronic Library Online (SciELO) e no Portal de Periódicos CAPES, com seleção orientada pelas diretrizes PRISMA 2020 e por critérios de inclusão e exclusão previamente definidos. Os nove estudos incluídos relataram benefícios relacionados à eficiência, à economicidade, à sustentabilidade e à transparência, embora persistam desafios técnicos, operacionais e culturais. Concluiu-se que a informatização é relevante para a modernização administrativa e pode apoiar a sustentabilidade quando acompanhada de planejamento, capacitação e monitoramento.

Palavras-chave: gestão sustentável; uso de papel; revisão sistemática.

ABSTRACT

Process digitization can contribute to efficiency, transparency, and sustainable management in public administration. Document digitization and service automation are associated with lower paper use, cost differences, and operational improvements. This systematic review searched Google Scholar, SciELO, and the CAPES Journals Portal; study selection followed PRISMA 2020 guidance and predefined inclusion and exclusion criteria. The nine included studies reported benefits related to efficiency, cost-effectiveness, sustainability, and transparency, although technical, operational, and cultural challenges remain. The review indicates that process digitization is relevant to administrative modernization and can support sustainability when accompanied by planning, training, and monitoring.

Keywords: sustainable management; paper use; systematic review.

1 INTRODUÇÃO

É crescente a demanda por práticas sustentáveis em diferentes setores da sociedade, diante da limitação dos recursos e das preocupações ambientais. Nesse cenário, a informatização de processos na administração pública pode ampliar a eficiência e a transparência e apoiar a sustentabilidade.

A desmaterialização de processos oferece vantagens como a redução do uso de papel, ganhos financeiros e ambientais e maior eficiência operacional. A digitalização de documentos, a automação de serviços e os sistemas de gestão podem melhorar a prestação de serviços públicos e o uso dos recursos institucionais (BARATA et al., 2007).

Para Faria e Alves (2013), entre as vantagens da desmaterialização de processos, estão a preservação do meio ambiente, a praticidade e a celeridade dos processos. As instituições públicas têm como missão direta promover o bem-estar da sociedade, devendo, portanto, ser pioneiras em iniciativas eficientes e sustentáveis de gestão.

A partir de 2011, o Governo Federal deu os primeiros passos rumo à desmaterialização de processos. O Plano Nacional de Desmaterialização de Processos - Administração sem Papel e o Processo Eletrônico Nacional - PEN são duas iniciativas do Governo Federal que surgiram, respectivamente, em 2011 e 2013, momento em que as políticas públicas de maior eficiência governamental, de sustentabilidade e de responsabilidade socioambiental se apresentavam como prioridade (Rodrigues; Cammarosano, 2022).

Em 2011, o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão e o Instituto Nacional de Tecnologia da Informação celebraram um Acordo de Cooperação Técnica para propor e implementar o Plano Nacional de Desmaterialização de Processos - Administração sem Papel (Aguiar; Silva, 2013). O plano constitui uma iniciativa pioneira para alavancar a informatização de processos, otimizando a gestão pública e a transparência.

Em 2013, foi lançada no Brasil uma política governamental denominada Processo Eletrônico Nacional - PEN, com o intuito de construir uma infraestrutura pública de processos e documentos administrativos eletrônicos, objetivando a melhoria no desempenho dos processos do setor público, com ganhos em agilidade, produtividade, transparência, satisfação do usuário e redução de custos (Amaral; Uchôa, 2014). Assim, o processo eletrônico visa eliminar o uso de papel como suporte físico para documentos institucionais e disponibilizar informações em tempo real, mediante a implantação do Sistema Eletrônico de Informações (SEI). No entanto, somente em outubro de 2015 entrou em vigor o Decreto nº 8.539, que

regulamentou o uso do meio eletrônico para a realização do processo administrativo no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional (Brasil, 2015).

Em 2020, o Governo Federal regulamentou, pelo Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020, a assinatura eletrônica e estabeleceu que o documento assinado digitalmente tem a mesma validade de um documento com assinatura física (Brasil, 2020).

A informatização de processos contribui para o cumprimento da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, um plano de ação abrangente que visa erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir que todas as pessoas desfrutem de paz e prosperidade. A Agenda 2030 é composta por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas associadas, que abordam questões sociais, econômicas e ambientais. Nesse sentido, a informatização de processos relaciona-se ao ODS 12 - Consumo e Produção Responsáveis, por estimular a redução de insumos e a racionalização de recursos na administração pública (ONU, 2015).

Na administração pública, a informatização de processos representa uma contribuição significativa para a melhoria da eficiência governamental, para a sustentabilidade, para a transparência e para a modernização dos serviços públicos. A digitalização reduz a necessidade do uso de papel, o que contribui para diminuir desmatamento, consumo de água, consumo de energia elétrica, emissões de CO₂ e geração de resíduos sólidos, aliviando a pressão sobre os recursos naturais. Além disso, a adoção de tecnologias digitais permite uma gestão mais eficiente dos recursos energéticos, por meio de sistemas automatizados que otimizam o consumo de eletricidade e água, promovendo práticas de conservação (ANA, 2016).

No Estado da Bahia, pouco mais de um ano após ser implantado, o SEI Bahia gerou uma economia estimada em R\$ 10,8 milhões para os cofres públicos. Para alcançar essa redução, o Governo Estadual deixou de usar 54 milhões de folhas do tipo A4, além de economizar com impressão, capas de processo, armazenamento e mão de obra (Governo do Estado da Bahia, 2019). Dessa forma, torna-se essencial entender como a informatização de processos na administração pública tem impactado as instituições tanto no que se refere à eficiência quanto à sustentabilidade, pois esse movimento vem ocorrendo desde o início da década de 2010.

Este trabalho consistiu em uma revisão sistemática da literatura. O objetivo foi analisar e sintetizar os resultados dos estudos selecionados sobre eficiência e sustentabilidade associadas à informatização de processos na administração pública.

Após esta introdução, o artigo apresenta a metodologia da revisão sistemática, seguida da análise dos resultados encontrados na literatura e das considerações finais.

2 METODOLOGIA

Para analisar as publicações acerca do tema proposto, foram feitas buscas de artigos científicos em três plataformas de pesquisa: Periódicos CAPES, Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Google Acadêmico.

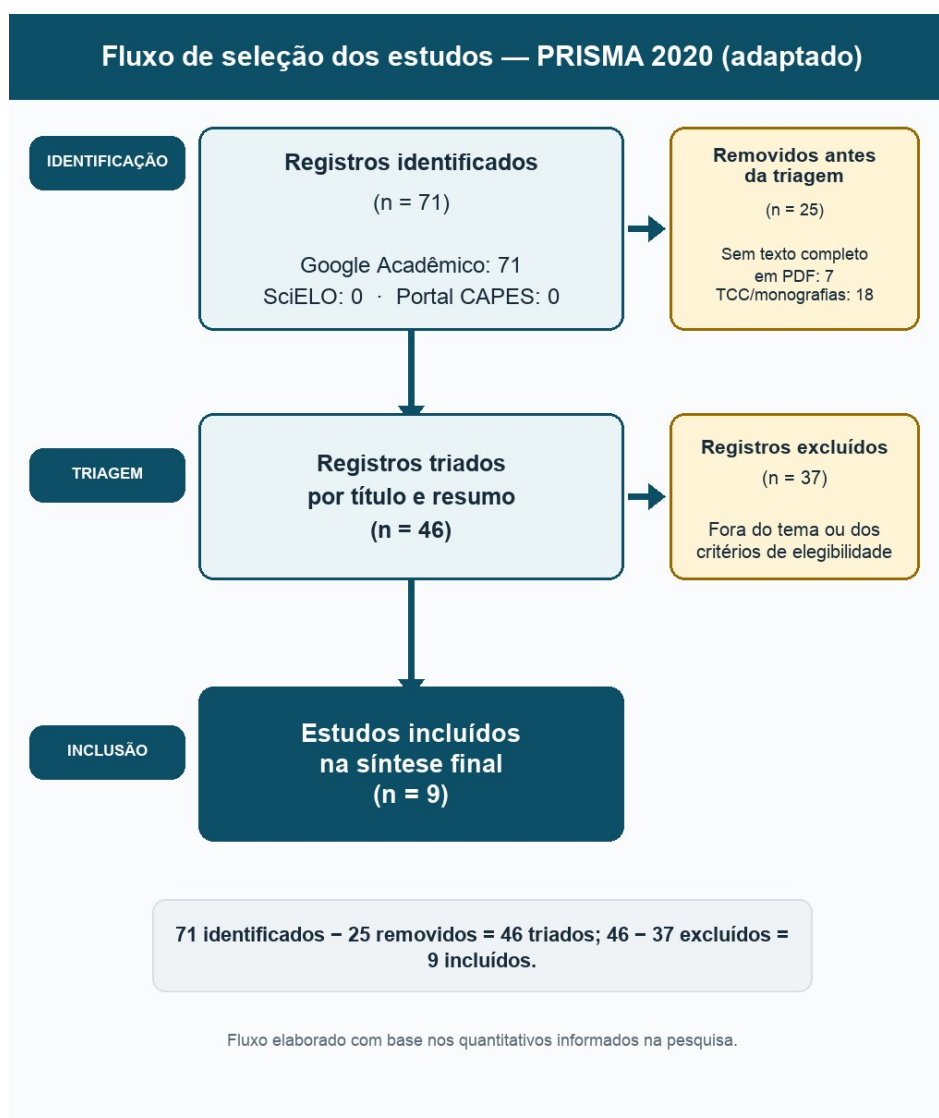
Para delimitar a busca, utilizaram-se os descritores em português “informatização de processos”, “sustentabilidade” e “administração pública”. No Google Acadêmico e na SciELO, aplicou-se a combinação “"informatização de processos" AND sustentabilidade AND "administração pública"”; no Portal de Periódicos CAPES, que estava em manutenção, foi possível combinar apenas os dois primeiros descritores. O recorte compreendeu publicações entre 19 de julho de 2019 e 19 de julho de 2024.

O processo de identificação e seleção é apresentado na Figura 1, conforme as diretrizes PRISMA 2020 (PAGE et al., 2021).

Foram identificados 71 registros no Google Acadêmico e nenhum na SciELO ou no Portal de Periódicos CAPES. Excluíram-se sete registros sem texto completo em PDF e 18 trabalhos de conclusão de curso ou monografias. Dos 46 registros avaliados por título e resumo, 37 foram excluídos por não atenderem ao tema e aos critérios de elegibilidade; nove estudos compuseram a síntese final.

A busca foi executada em 19 de julho de 2024 para fixar um ponto único de consulta, pois o número de registros se alterava ao longo do levantamento. Na triagem, avaliaram-se títulos e resumos, excluindo-se publicações alheias ao tema. Os estudos incluídos foram examinados segundo quatro eixos: eficiência e celeridade; economicidade e redução de insumos; transparência e governança; e desafios técnicos, operacionais e culturais.

Figura 1 – Fluxograma das etapas de seleção dos estudos incluídos na revisão



Fonte: Dias, F. M. D. (2026).

3 RESULTADOS

Quadro 2 – Referências selecionadas para a revisão sistemática

Plataforma de Busca	Autores	Título do Artigo/Trabalho	Ano
Google Acadêmico	Rodrigues, C. B.; Cammarosano, F. G. F.	Governança digital: avanços e desafios do processo administrativo eletrônico no Brasil	2022
Google Acadêmico	Koch, H. L.; Ferras, R. A. R.	A informatização na gestão de processos na prefeitura municipal de Rolândia	2022
Google Acadêmico	Teixeira, E. P. S.	Desafios para a governança eletrônica no Brasil: uma análise do sistema eletrônico de informação na Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas	2023
Google Acadêmico	Totti, A. R.; Anjo, J. E. S.	A Implantação do Sistema Eletrônico de Informações em uma Superintendência Regional de Ensino de Minas Gerais	2022
Google Acadêmico	Assis, L. D. D.	Fatores Críticos de Sucesso na implantação do Sistema Eletrônico de Informações em universidades federais	2021

Plataforma de Busca	Autores	Título do Artigo/Trabalho	Ano
Google Acadêmico	Caetano, M. R.	Fragilidades na classificação dos níveis de acesso dos documentos no Sistema Eletrônico de Informações frente à Lei de Acesso à Informação	2023
Google Acadêmico	Silva, D. M. D.	Governança digital sustentável e o processo eletrônico na UFRN	2022
Google Acadêmico	Resende, O. H. de	Processo eletrônico nacional: um estudo sobre transição de paradigmas na Universidade Federal de Juiz de Fora	2019
Google Acadêmico	Silva, A. A.; Souza Junior, P. T.; Ceolin, A. C.	Sistema eletrônico de informações em uma instituição pública do estado de Pernambuco: uma análise da aceitação e uso do sistema	2022

Fonte: Dias, F. M. D. (2026).

O quadro constitui o resultado da aplicação dos critérios de identificação, elegibilidade e inclusão descritos na metodologia. A análise mostra que a informatização é apresentada como estratégia de modernização, eficiência e sustentabilidade da gestão pública.

Antes de afirmar a predominância das vantagens, é necessário explicitar os resultados observados. De modo geral, os estudos apontam como benefícios a redução do uso de papel, a economia com impressão, a diminuição de deslocamentos e malotes, a maior agilidade na tramitação e o acesso remoto aos documentos. As desvantagens concentram-se na resistência cultural, na falta de treinamento, nas fragilidades de classificação documental e nos limites dos mecanismos de busca e organização dos sistemas.

Rodrigues e Cammarosano (2022) apontam o governo brasileiro como indutor do uso de documentos eletrônicos e de novas aplicações tecnológicas aos processos de gestão. Contudo, os autores identificam dificuldades relacionadas à falta de coordenação e à existência de soluções tecnológicas isoladas e obsoletas.

Koch e Ferras (2022) demonstraram a importância da inovação por meio da informatização de processos, com contribuição para a otimização do trabalho, economia de impressão e redução de deslocamento de pessoal. Nesse sentido, evidenciou-se o desenvolvimento da administração pública por meio da inovação tecnológica, refletindo na prestação de serviços à população de forma mais eficiente.

Entretanto, também foram identificados pontos negativos, como limitações nos mecanismos de organização e busca. A transparência foi apontada como positiva, mas pode gerar críticas quando torna públicas informações desnecessárias, como o IP do computador ou datas de visualização dos acessos realizados. Os autores propõem inovação na gestão de processos e treinamento de pessoal.

Teixeira (2023) assevera que as principais dificuldades enfrentadas na informatização de processos estão relacionadas à força de trabalho, sobretudo à adaptação dos

usuários à nova ferramenta. Quanto aos benefícios oferecidos, observaram-se celeridade e transparência no trâmite dos processos, acesso remoto e simultâneo aos processos, o que foi fundamental para que as instituições continuassem a exercer suas atividades no momento da pandemia. Também se identificaram economias de tempo e de recursos financeiros, uma vez que a tramitação eletrônica reduziu o uso de itens de papelaria, como papel, toner para impressora, grampeadores e clipes.

Segundo Totti e Anjo (2022), a implantação de sistemas eletrônicos de informação não ocorreu de forma tranquila, exigindo dos usuários grande adaptação. A celeridade foi o ganho mais percebido, tendo reduzido drasticamente o tempo de tramitação. A economicidade também aparece como fator positivo, com redução no consumo de insumos relacionados ao papel. A transparência, embora relevante, foi apontada como dimensão que requer melhorias.

Assis (2021) e Resende (2019) investigaram fatores favoráveis e desfavoráveis da implantação do processo eletrônico. Os estudos indicam interesse, aceitação e reconhecimento da celeridade, da economicidade e da sustentabilidade, mas também registram desconfiança, resistência, apego ao trâmite antigo, falta de treinamento e gerenciamento inadequado da implantação.

Caetano (2023) apresenta fragilidades na classificação dos níveis de acesso dos documentos no Sistema Eletrônico de Informações, confrontando a Lei de Acesso à Informação com a Lei Geral de Proteção de Dados. Esse resultado evidencia que a sustentabilidade informacional depende de boa gestão documental, pois processos digitais mal organizados podem gerar lixo digital e comprometer a memória institucional.

Silva (2022) encontrou como resultados maior celeridade, economia processual, segurança e acesso à informação, além da redução de custos, inclusive com envio de malotes. O estudo conclui que a barreira cultural do uso intenso de papel vem sendo transposta e ressalta a sustentabilidade promovida pela informatização de processos.

Silva et al. (2022), Totti e Anjo (2022), Assis (2021) e Teixeira (2023) analisaram a informatização de processos por meio do SEI. Os achados indicam percepção predominantemente positiva quanto à utilidade e à celeridade do sistema, mas também apontam necessidades de capacitação, gestão documental, proteção de dados e monitoramento dos impactos da infraestrutura digital.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos estudos apresentados no Quadro 2 indicou que a informatização de processos pode contribuir para a transparência, a eficiência e a sustentabilidade, principalmente por reduzir insumos associados à tramitação física. Esses resultados coexistem com resistências culturais e fragilidades técnicas e de gestão documental.

Os benefícios mais recorrentes foram celeridade, economicidade, transparência, acesso à informação e redução do uso de papel. As dificuldades foram de ordem técnica, operacional e cultural e envolveram treinamento insuficiente, gestão inadequada da implantação, proteção de dados sensíveis e resistência dos usuários à transição do processo físico para o digital.

Apesar de os estudos discutirem vantagens, desvantagens e satisfação dos usuários, a sustentabilidade promovida pela informatização de processos ainda aparece como tema pouco explorado de modo quantitativo. A revisão indica a necessidade de novas pesquisas sobre economia de papel, impactos ambientais, impactos econômicos, infraestrutura digital, resíduos eletrônicos e sustentabilidade da informação em instituições públicas.

A informatização de processos é, portanto, relevante para uma gestão pública mais eficiente, transparente e sustentável, sem eliminar os desafios identificados. Seus resultados dependem de planejamento, capacitação, gestão documental e monitoramento dos impactos ambientais, econômicos e sociais. Estudos futuros devem aprofundar a mensuração desses efeitos.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, E. L.; SILVA, E. O. **Plano nacional de desmaterialização de processos: administração sem papel**. Brasília, DF, 2013.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Relatório nº 5/2016/COSUS/GAB**. Documento nº 00000.067298/2016-11. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-cosus/arquivos/relatorio-da-viabilidade-do-papel-zero-2016.pdf>. Acesso em: 4 set. 2026.
- AMARAL, V. L.; UCHÔA, C. E. **Processo Eletrônico Nacional: sua construção colaborativa e suas perspectivas**. In: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 7., 2014, Brasília, DF. Anais [...]. Brasília, DF: CONSAD, 2014.
- ASSIS, L. D. **Fatores críticos de sucesso na implantação do Sistema Eletrônico de Informações em universidades federais**. 2021. 100 f. Dissertação (Mestrado em Administração Pública em Rede Nacional) – Universidade Federal de Viçosa, Florestal, MG, 2021. Disponível em: <https://locus.ufv.br/items/a71d3506-a251-48b6-98a9-deb83feb2164>. Acesso em: 4 set. 2026.
- BARATA, M. M. L.; KLIGERMAN, D. C.; MINAYO-GOMEZ, C. **A gestão ambiental no setor público: uma questão de relevância social e econômica**. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 12, n. 1, p. 165–170, 2007.
- BRASIL. **Decreto nº 10.543**, de 13 de novembro de 2020. Dispõe sobre o uso de assinaturas eletrônicas na administração pública federal. Brasília, DF, 2020.
- BRASIL. **Decreto nº 8.539**, de 8 de outubro de 2015. Dispõe sobre o uso do meio eletrônico para a realização do processo administrativo no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Brasília, DF, 2015.
- CAETANO, M. R. **Fragilidades na classificação dos níveis de acesso dos documentos no Sistema Eletrônico de Informações frente à Lei de Acesso à Informação**. 2023. Dissertação (Mestrado Profissional em Controle de Gestão) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/249861>. Acesso em: 23 mar. 2026.
- FARIA, L. S.; ALVES, A. F. A. **Desmaterialização de documentos e títulos de crédito: razões, consequências e desafios**. 2013. Disponível em: http://www.publicadireito.com.br/conpedi/manaus/arquivos/anais/bh/alexandre_ferreira_de_assumpcao.pdf. Acesso em: 4 set. 2026.
- GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA. **Sistema economiza R\$ 10 milhões com redução de papel**. Salvador, 2019. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20240703140502/https://www.portalseibahia.saeb.ba.gov.br/noticias/2019-04-01/sistema-economiza-r-10-milhoes-com-reducao-de-papel>. Acesso em: 4 set. 2026.
- KOCH, H. L.; FERRAS, R. A. R. **A informatização na gestão de processos na Prefeitura Municipal de Rolândia**. *Revista Aproximação*, v. 4, n. 8, p. 65–77, jan./jun. 2022. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/aproximacao/article/view/7258>. Acesso em: 4 set. 2026.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Nova York, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2020-09/agenda2030-pt-br.pdf>. Acesso em: 4 set. 2026.
- PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, v. 372, n. 71, 2021. DOI: 10.1136/bmj.n71.
- RESENDE, O. H. de. **Processo eletrônico nacional: um estudo sobre transição de paradigmas na Universidade Federal de Juiz de Fora**. 2019. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração Pública) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/9771>. Acesso em: 4 set. 2026.
- RODRIGUES, C. B.; CAMMAROSANO, F. G. F. Governança digital: avanços e desafios do processo administrativo eletrônico no Brasil. *Revista de Direito Internacional e Globalização Econômica*, v. 9, n. 9, p. 198–219, 2022. DOI: 10.23925/2526-6284/2022.v9n9.58939.

SILVA, A. A.; SOUZA JUNIOR, P. T.; CEOLIN, A. C. Sistema eletrônico de informações em uma instituição pública do estado de Pernambuco: uma análise da aceitação e uso do sistema. **Revista Ambiente Contábil**, v. 14, n. 1, p. 355–378, jan./jun. 2022. DOI: 10.21680/2176-9036.2022v14n1ID22967.

SILVA, D. M. **Governança digital sustentável e o processo eletrônico na UFRN**. 2022. Dissertação (Mestrado em Gestão de Processos Institucionais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/51893>. Acesso em: 4 set. 2026.

TEIXEIRA, E. P. S. **Desafios para a governança eletrônica no Brasil: uma análise do Sistema Eletrônico de Informação na Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas**. 2023. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2023. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/handle/123456789/13032>. Acesso em: 4 set. 2026.

TOTTI, A. R.; ANJO, J. E. S. **A implantação do Sistema Eletrônico de Informações em uma Superintendência Regional de Ensino de Minas Gerais**. Navus: Revista de Gestão e Tecnologia, v. 12, p. 1–16, 2022. DOI: 10.22279/navus.2022.v12.p01-16.1689.

CAPÍTULO II

SAÍDAS DE PAPEL A4 EM UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO DURANTE E APÓS A IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA ELETRÔNICO DE INFORMAÇÕES

RESUMO

Neste estudo analisaram-se os registros de saída de papel A4 no IFMG – Campus Bambuí após a implementação do Sistema Eletrônico de Informações (SEI). Compararam-se a série principal de 2017 a 2020 e a complementação de 2021 a 2025. As diferenças anuais foram convertidas em indicadores de água, energia incorporada à produção do papel, emissões de CO₂, árvores equivalentes e custo nominal com base nos parâmetros da ANA (2016). O ano de 2017 foi tratado como período de implantação e transição. As saídas registradas diminuíram de 1.258 resmas em 2017 para 173 em 2020; em 2021, atingiram o menor valor da série, 146 resmas, sob influência do trabalho remoto. Entre 2022 e 2025, a média foi de aproximadamente 753 resmas, e em 2025 foram registradas 929 resmas, 26,2% abaixo de 2017. A diferença entre 2017 e 2025 foi de 329 resmas e correspondeu a 164.500 folhas A4 e a R\$ 4.952,06 em valores nominais. Como a base registra retiradas do almoxarifado, esses registros não permitem inferir uma contagem de impressões. Os resultados são compatíveis com uma contribuição do SEI para a desmaterialização dos fluxos administrativos, sem permitir atribuição causal exclusiva.

Palavras-chave: desmaterialização de processos; indicadores ambientais; instituição de ensino; sustentabilidade; SEI.

ABSTRACT

This study analyzed A4 paper withdrawal records at IFMG – Bambuí Campus after the implementation of the Electronic Information System (SEI). The main 2017–2020 series and the 2021–2025 complementary series were compared. Annual differences were converted into indicators of water, energy embedded in paper production, CO₂ emissions, tree equivalents and nominal cost using ANA (2016) parameters. The year 2017 was treated as the implementation and transition period. Registered withdrawals fell from 1,258 reams in 2017 to 173 in 2020; in 2021, they reached the series minimum of 146 reams under the influence of remote work. The 2022–2025 average was 753 reams, and 929 reams were registered in 2025, 26.2% below 2017. The annual difference of 329 reams corresponded to 164,500 A4 sheets and R\$ 4,952.06 in nominal values. Because the database records warehouse withdrawals, the records do not allow a direct count of printed pages. The results are compatible with a contribution of SEI to administrative dematerialization, but they do not support exclusive causal attribution.

Keywords: process dematerialization; environmental indicators; educational institution; sustainability; SEI.

1 INTRODUÇÃO

A redução do uso de papel tornou-se tema relevante para instituições públicas por envolver custos, recursos naturais e organização dos fluxos administrativos. A informatização substitui parte da tramitação física por documentos eletrônicos e pode ampliar a eficiência e a transparência da gestão.

O IFMG – Campus Bambuí implantou o Sistema Eletrônico de Informações (SEI) em 2017. Por se tratar de uma instituição de ensino, parte do papel A4 também atende a provas, atividades pedagógicas e materiais que não são substituídos diretamente pela tramitação eletrônica. Essa particularidade limita a atribuição de toda variação nas saídas de papel ao SEI e exige distinguir os usos administrativos dos usos educacionais.

O artigo compara os registros institucionais de saída de papel A4 entre 2017 e 2025, estima indicadores ambientais e calcula a diferença nominal de custo associada. O problema consiste em verificar se, após a implantação do SEI, as saídas permaneceram inferiores ao marco de 2017, considerando a pandemia e a retomada das atividades presenciais.

2 METODOLOGIA

2.1 Delimitação institucional do IFMG – Campus Bambuí

A pesquisa foi delimitada ao IFMG – Campus Bambuí, onde o Sistema Eletrônico de Informações (SEI) foi implantado em 2017. A implantação do sistema e a adesão do campus à Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) constituíram o contexto institucional da análise (BRASIL, 2022; IFMG, 2017).

2.2 Dados e procedimentos de análise

Adotou-se uma abordagem quantitativa, descritiva e documental. Utilizaram-se os registros de saída de resmas de papel A4 branco do almoxarifado, consultados nos sistemas SUAP-IFMG e SCEAP, para os anos de 2017 a 2025 (IFMG, 2026).

A unidade de análise foi a resma de 500 folhas. Os registros representam material retirado do almoxarifado e podem incluir estoque mantido em setores para uso posterior; portanto, não equivalem automaticamente a papel efetivamente impresso. Como não havia na

mesma base uma contagem anual de páginas impressas, a análise foi delimitada às saídas de papel A4 e seus custos diretos.

O ano de 2017 foi adotado como linha de base e ano de implantação, ocorrida pela Portaria nº 1.151, de 27 de setembro de 2017 (IFMG, 2017); por isso, foi tratado como período de transição, e não como ano integralmente anterior ao sistema. Os anos de 2018 e 2019 representam o uso posterior do SEI antes da pandemia; 2020 e 2021, a pandemia e o trabalho remoto; e 2022 a 2025, a retomada das atividades presenciais. Para comparar esses intervalos, calculou-se a média de cada período: pré-pandemia (2017–2019), pandemia (2020–2021) e pós-pandemia (2022–2025).

Para os indicadores ambientais, calcularam-se as diferenças anuais em relação a 2017 e aplicaram-se os fatores do Relatório nº 5/2016 da Agência Nacional de Águas (ANA): 5.000 litros de água, 11,5 kWh de energia incorporada, 3,5 kg de CO₂ e 1/20 de árvore por resma.

Para a análise econômica, considerou-se o custo nominal anual registrado pela instituição em cada ano. Não houve correção monetária; custos de impressão, toner, manutenção e infraestrutura digital não foram incluídos, pois não integravam a mesma base institucional, e não se utilizou o parâmetro de R\$ 0,15 por impressão.

Quadro 3 – Fatores de conversão usados na pesquisa

Indicador	Fator adotado	Fonte
Folhas A4	1 resma = 500 folhas	Parâmetro operacional da pesquisa
Água	1 resma = 5.000 L	ANA (2016)
Energia incorporada	1 resma = 11,5 kWh	ANA (2016)
Emissões de CO ₂	1 resma = 3,5 kg	ANA (2016)
Árvores equivalentes	20 resmas = 1 árvore	ANA (2016)
Custo	valor anual registrado	SCEAP/SUAP-IFMG

Fonte: adaptado de ANA (2016) e dos registros institucionais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Série principal e efeito do trabalho remoto

A Tabela 1 apresenta as saídas mensais e anuais de papel A4 entre 2017 e 2020. A discussão é realizada depois da apresentação dos dados, distinguindo o período anterior à pandemia do ano de trabalho remoto.

Tabela 1 – Saídas mensais e anuais de papel A4 no IFMG – Campus Bambuí (2017–2020)

Mês	2017 (transição)	2018 (pós-SEI)	2019 (pós-SEI)	2020 (COVID-19)	Variação absoluta (2020 – 2017)
Janeiro	14	103	21	0	-14
Fevereiro	0	44	151	67	67
Março	0	113	79	25	25
Abril	0	94	116	0	0
Maió	503	186	74	4	-499
Junho	144	139	112	0	-144
Julho	40	51	15	0	-40
Agosto	111	105	141	28	-83
Setembro	90	102	58	28	-62
Outubro	169	47	83	12	-157
Novembro	96	94	15	8	-88
Dezembro	91	64	43	1	-90
TOTAL ANUAL (resmas)	1.258	1.142	908	173	-1.085
Total de folhas A4	629.000	571.000	454.000	86.500	-542.500

Fonte: IFMG, registros do SCEAP e do SUAP-IFMG (extração em 2026). Elaboração própria.

Entre 2017 e 2019, as saídas anuais recuaram de 1.258 para 908 resmas, uma redução de 27,8% antes do cenário excepcional de 2020. O dado é compatível com uma mudança gradual dos fluxos administrativos, mas deve ser interpretado como registro de retirada de material, e não como contagem direta de impressões.

Em 2020, as saídas caíram para 173 resmas. Esse resultado não representa a rotina ordinária do campus, pois as medidas sanitárias reduziram a presença de servidores e estudantes e ampliaram o trabalho remoto. A pandemia foi analisada como evento contextual dentro da série, sem um recorte autônomo e sem atribuição exclusiva da queda ao SEI.

3.2 Indicadores ambientais, financeiros e comparação externa

Tabela 2 – Indicadores ambientais e financeiros anuais (2017–2020)

Indicador	Unidade	2017	2018	2019	2020	Diferença anual 2017–2020
Folhas A4	unidade	629.000	571.000	454.000	86.500	542.500
Resmas	unidade	1.258	1.142	908	173	1.085
CO ₂	kg	4.403,0	3.997,0	3.178,0	605,5	3.797,5
Energia incorporada	kWh	14.467,0	13.133,0	10.442,0	1.989,5	12.477,5
Água	L	6.290.000	5.710.000	4.540.000	865.000	5.425.000
Árvores equivalentes	unidade	62,9	57,1	45,4	8,65	54,25

Indicador	Unidade	2017	2018	2019	2020	Diferença anual 2017–2020
Custo nominal	R\$	18.970,64	17.221,36	13.692,64	2.608,84	16.361,80

Fonte: IFMG, registros do SCEAP e do SUAP-IFMG (extração em 2026). Elaboração própria.

A diferença anual estimada entre 2017 e 2020 foi de R\$ 16.361,80, em valores nominais. O termo “diferença anual” é mais preciso do que “economia acumulada”, pois o cálculo compara o custo de dois anos e não soma as diferenças de todo o período.

No plano ambiental, a diferença de 1.085 resmas correspondeu a 5.425.000 litros de água, 12.477,5 kWh de energia incorporada à produção do papel, 3.797,5 kg de CO₂ e 54,25 árvores equivalentes. A energia estimada não corresponde ao consumo elétrico direto do SEI, e os indicadores não abrangem computadores, servidores, toner, manutenção ou resíduos eletrônicos.

Os resultados locais dialogam com experiências de outros órgãos: a ANA (2016) registrou redução de despesas com papel; o Rio de Janeiro relatou economia de recursos e benefícios ambientais; e a Bahia informou redução de papel e de custos após o SEI (GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA, 2019; GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2021).

3.3 Comportamento pós-pandemia das saídas de papel A4

Tabela 3 – Saídas anuais de papel A4 no IFMG – Campus Bambuí (2017–2025)

Ano	Resmas	Folhas A4	Varição em relação a 2017
2017	1.258	629.000	—
2018	1.142	571.000	–9,2%
2019	908	454.000	–27,8%
2020	173	86.500	–86,2%
2021	146	73.000	–88,4%
2022	636	318.000	–49,4%
2023	760	380.000	–39,6%
2024	686	343.000	–45,5%
2025	929	464.500	–26,2%

Fonte: IFMG, registros do SCEAP e do SUAP-IFMG (extração em 2026). Elaboração própria.

A análise complementar abrangeu 2022 a 2025 e foi comparada à série-base de 2017 a 2021. No período pós-pandemia, a média anual foi de aproximadamente 753 resmas,

31,7% inferior à média de 1.103 resmas registrada entre 2017 e 2019. A inclusão de 2025 na média evita separar o último ano da série pós-pandemia.

Em 2025, as saídas alcançaram 929 resmas, 35,4% acima de 2024 e 26,2% abaixo de 2017. A recomposição nos últimos anos pode estar relacionada à retomada presencial e aos usos pedagógicos que o SEI não substitui, como provas e materiais de apoio. Por isso, a tendência recente deve ser monitorada segundo a finalidade e, quando houver dados institucionais compatíveis, o setor requisitante.

A diferença anual entre 2017 e 2025 foi de 329 resmas, equivalentes a 164.500 folhas A4. Pelos fatores da pesquisa, ela correspondeu a 1.645.000 litros de água, 3.783,5 kWh de energia incorporada, 1.151,5 kg de CO₂, 16,45 árvores equivalentes e R\$ 4.952,06 em custo nominal.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

A análise indica que as saídas de papel A4 permaneceram abaixo do marco de 2017 após a implantação do SEI. Os patamares de 2020 e 2021 foram excepcionais e influenciados pelo trabalho remoto; por isso, a série de 2022 a 2025 é mais adequada para observar o comportamento após a retomada presencial.

O estudo mede resmas retiradas do almoxarifado, não impressões efetivas. Essa delimitação impede atribuir toda variação ao SEI, sobretudo porque o campus também usa papel em atividades de ensino. A diferença observada permite estimar variações relativas de insumos e custos, sem atribuí-las exclusivamente ao sistema.

Recomenda-se manter o monitoramento anual, identificar a finalidade das retiradas quando a base permitir e oferecer capacitação periódica aos servidores sobre impressão responsável, economia de energia, gestão de documentos digitais e demais práticas institucionais de sustentabilidade.

A gestão documental digital não é apenas uma modernização administrativa: constitui estratégia de sustentabilidade quando acompanhada de dados consistentes, infraestrutura digital responsável e revisão contínua dos hábitos de trabalho.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Relatório nº 5/2016/COSUS/GAB**. Documento nº 00000.067298/2016-11. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-cosus/arquivos/relatorio-da-viabilidade-do-papel-zero-2016.pdf>. Acesso em: 4 set. 2026.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. Certificado de adesão ao Programa Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P): Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí. Brasília, DF, 15 jun. 2022.

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA. **Sistema economiza R\$ 10 milhões com redução de papel**. Salvador, 2019. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20240703140502/https://www.portalseibahia.saeb.ba.gov.br/noticias/2019-04-01/sistema-economiza-r-10-milhoes-com-reducao-de-papel>. Acesso em: 4 set. 2026.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Sustentabilidade promovida pelo sistema SEI no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: CEPERJ, 2021.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS (IFMG). **Portaria nº 1.151**, de 27 de setembro de 2017. Dispõe sobre a implantação e o funcionamento do sistema de tramitação por meio eletrônico de processo administrativo no âmbito do IFMG – SEI-IFMG. Belo Horizonte: IFMG, 2017. Disponível em: <https://www.ifmg.edu.br/portal/pro-reitoria-de-administracao/arquivos-anteriores-a-28-11-2019/projeto-sei/Portaria1151de2017.pdf>. Acesso em: 4 set. 2026.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS (IFMG). **Relatórios de saídas de materiais do SCEAP e do SUAP-IFMG: série 2017–2025**. Bambuí, 2026. Dados institucionais não publicados.

CAPÍTULO III

PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO (PTT)

PLANILHA DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DA DESMATERIALIZAÇÃO DE PROCESSOS

Monitoramento de indicadores ambientais e econômicos associados ao Sistema Eletrônico de
Informações (SEI) no IFMG – Campus Bambuí

Fernanda Madeira Dourado Dias

Orientador: Prof. Dr. Carlos Fernando Lemos

Coorientador: Dr. Ronaldo dos Reis Barbosa

RESUMO DO PRODUTO

Este Produto Técnico e Tecnológico apresenta uma ferramenta computacional de apoio à gestão ambiental, estruturada em planilha eletrônica, para registrar, calcular e visualizar indicadores ambientais e econômicos associados à desmaterialização de processos administrativos no IFMG – Campus Bambuí. A planilha transforma saídas anuais registradas de papel A4 em indicadores equivalentes de folhas, água, energia incorporada à produção do papel, emissões de CO₂, árvores e diferença financeira nominal. O produto foi classificado e documentado conforme a orientação da CAPES para produção técnica (CAPES, 2019).

Palavras-chave: sustentabilidade; gestão pública; SEI; papel A4; indicadores ambientais; planilha eletrônica.

Quadro 4 – Identificação bibliográfica sugerida para o PTT

Item	Descrição
Como citar este produto	DIAS, Fernanda Madeira Dourado. Planilha de indicadores de sustentabilidade da desmaterialização de processos: monitoramento dos impactos ambientais e econômicos do SEI no IFMG – Campus Bambuí. Produto Técnico e Tecnológico (Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Campus Bambuí, Bambuí, 2026.

Fonte: Dias, F. M. D. (2026).

1 APRESENTAÇÃO

Este PTT materializa, em formato aplicável, os resultados da pesquisa sobre desmaterialização de processos no IFMG – Campus Bambuí. O produto organiza um método de monitoramento contínuo para que a gestão acompanhe, ano a ano, as saídas de papel A4 e seus indicadores equivalentes.

A planilha recebe dados institucionais, aplica fatores de conversão ambientais e financeiros e devolve tabelas, sínteses e gráficos. A desmaterialização e a tramitação eletrônica podem apoiar a eficiência, a transparência e a racionalização de insumos quando acompanhadas por evidências (AGUIAR; SILVA, 2013; AMARAL; UCHÔA, 2014; SANTOS et al., 2017).

O Decreto nº 8.539/2015 disciplinou o uso do meio eletrônico nos processos administrativos federais, e o Decreto nº 10.543/2020 dispôs sobre assinaturas eletrônicas. No Campus Bambuí, a planilha pode apoiar ações da A3P e o acompanhamento dos ODS 12 e 16 (BRASIL, 2015, 2020, 2022; ONU, 2015).

Quadro 5 – Dados gerais da pesquisa e do produto técnico

Elemento	Descrição
Título da pesquisa	Desmaterialização de processos: os impactos ambientais e econômicos decorrentes da implantação do Sistema Eletrônico de Informações (SEI) no IFMG – Campus Bambuí
Produto técnico	Planilha de Indicadores de Sustentabilidade da Desmaterialização de Processos
Tipo de produto	Ferramenta computacional / software de apoio à gestão, em formato de planilha eletrônica
Programa	Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental (MPSTA)
Linha de pesquisa	Planejamento e Gestão Ambiental
Instituição	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - Campus Bambuí
Autoria	Fernanda Madeira Dourado Dias
Orientação	Prof. Dr. Carlos Fernando Lemos
Coorientação	Dr. Ronaldo dos Reis Barbosa
Recorte temporal dos dados	2017 a 2025, tendo 2017 como linha de base
Fontes institucionais	Registros do almoxarifado, SCEAP e SUAP-IFMG, conforme organização da pesquisa
Usuários previstos	Gestores, técnicos administrativos, servidores, setores de compras, almoxarifado, planejamento ambiental, gestão documental e sustentabilidade

Fonte: Dias, F. M. D. (2026).

2 BASE DA PESQUISA

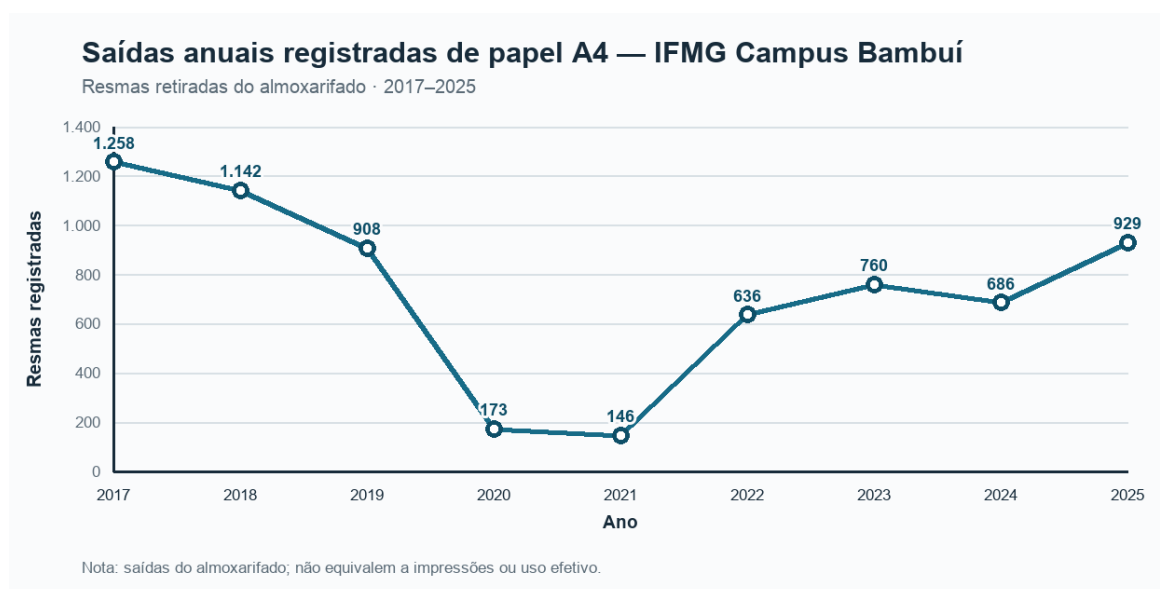
A base empírica é a série de saídas de resmas do almoxarifado entre 2017 e 2025. O ano de 2017 foi tratado como implantação e transição; 2020 e 2021, como período atípico

de trabalho remoto; e 2022 a 2025, como retomada das atividades presenciais. As saídas não equivalem a impressões ou uso efetivo, pois parte do material pode permanecer estocada nos setores.

As saídas caíram de 1.258 resmas em 2017 para 908 em 2019. Em 2020, chegaram a 173 resmas e, em 2021, atingiram o menor valor da série, 146 resmas, sob forte influência do trabalho remoto. Entre 2022 e 2025, a média anual foi de aproximadamente 753 resmas; em 2025, foram registradas 929 resmas, 26,2% abaixo do marco de 2017.

A diferença de 329 resmas entre 2017 e 2025 equivale a 164.500 folhas distribuídas e, segundo os fatores adotados, a 1.645.000 litros de água, 3.783,5 kWh de energia incorporada, 1.151,5 kg de CO₂, 16,45 árvores equivalentes e R\$ 4.952,06 em valores nominais.

Gráfico 1 – Evolução anual das saídas registradas de papel A4 no IFMG – Campus Bambuí (2017–2025)



Fonte: IFMG, registros do SCEAP e do SUAP-IFMG (extração em 2026). Elaboração própria.

Tabela 4 – Saídas anuais registradas de papel A4 e variação em relação a 2017

Ano	Resmas	Folhas A4	Variação em relação a 2017
2017	1.258	629.000	—
2018	1.142	571.000	–9,2%
2019	908	454.000	–27,8%
2020	173	86.500	–86,2%
2021	146	73.000	–88,4%
2022	636	318.000	–49,4%
2023	760	380.000	–39,6%
2024	686	343.000	–45,5%

Ano	Resmas	Folhas A4	Variação em relação a 2017
2025	929	464.500	-26,2%

Fonte: IFMG, registros do SCEAP e do SUAP-IFMG (extração em 2026). Elaboração própria.

3 OBJETIVO

Desenvolver e disponibilizar uma planilha eletrônica para monitorar os indicadores ambientais e econômicos associados à variação das saídas registradas de papel A4, permitindo que o IFMG – Campus Bambuí acompanhe a série histórica e converta as diferenças em estimativas operacionais de sustentabilidade.

3.1 Objetivos específicos

- Consolidar a série anual de saídas registradas de papel A4 em resmas e folhas correspondentes.
- Calcular a variação absoluta e percentual em relação ao ano-base definido pela instituição.
- Converter a diferença de resmas em estimativas equivalentes de água, energia incorporada, emissões de CO₂ e árvores.
- Estimar a diferença financeira nominal associada às aquisições de papel.
- Gerar sínteses, tabelas e gráficos que apoiem a tomada de decisão e a prestação de contas institucional.
- Permitir a atualização periódica da base e a replicação da metodologia em outros setores ou unidades públicas.

4 DESCRIÇÃO DO PRODUTO

O produto é uma planilha eletrônica estruturada como painel de monitoramento. O usuário insere ano, saídas registradas em resmas, custo nominal anual, fonte e observações. A ferramenta usa o ano-base e os fatores registrados na aba de parâmetros para recalcular tabelas, indicadores e gráficos.

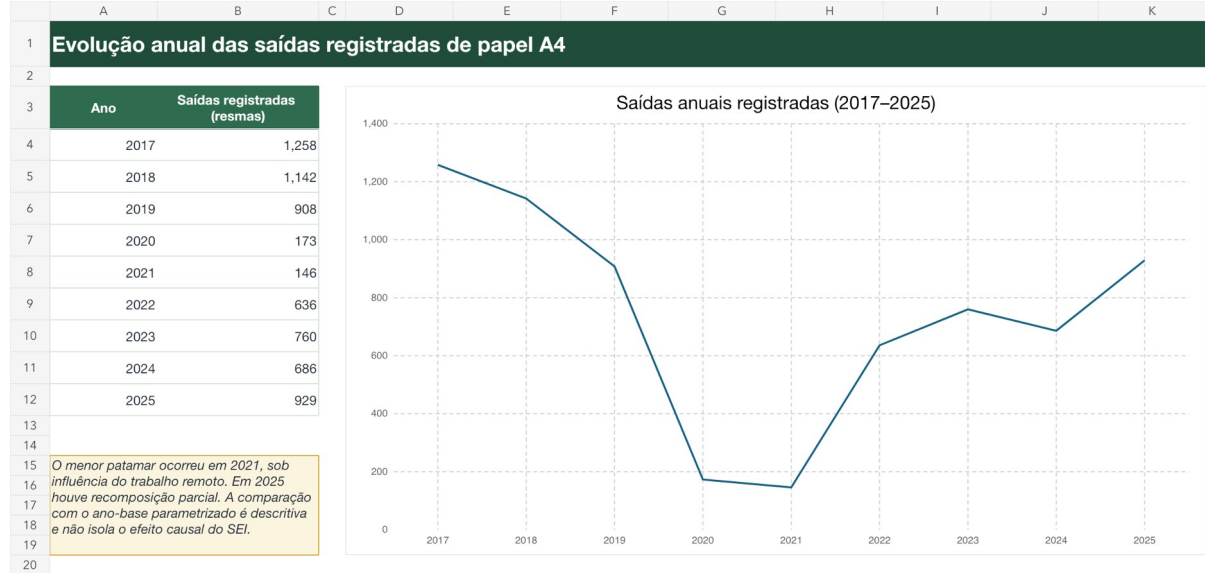
O arquivo é compatível com softwares de planilha amplamente utilizados pela administração pública. Recomenda-se mantê-lo em repositório institucional com controle de versão. A alimentação inicial é manual, a partir de relatórios consolidados; uma integração futura com sistemas internos pode ser avaliada sem ser condição para o uso do produto.

Quadro 6 – Módulos da planilha eletrônica

Módulo	Função
Entrada de dados	Recebe ano, saídas registradas em resmas, custo nominal anual, fonte e observações.
Parâmetros	Armazena o ano-base e os fatores de conversão usados nas estimativas.
Cálculo automático	Calcula folhas correspondentes, variações, diferenças ambientais equivalentes e diferença financeira nominal.
Painel de indicadores	Apresenta os resultados anuais e a comparação com o ano-base parametrizado.
Gráficos	Mostra a evolução das saídas anuais registradas e as diferenças estimadas.
Relatório	Reúne síntese executiva, tabela anual, premissas e limites de interpretação.

Fonte: Dias, F. M. D. (2026).

Figura 2 – Painel da Planilha de Indicadores de Sustentabilidade



Fonte: Dias, F. M. D. (2026).

5 ESTRUTURA DA PLANILHA ELETRÔNICA

Para facilitar o uso, a conferência e a replicação, a planilha foi organizada em seis abas. Essa separação preserva os dados brutos, explicita os parâmetros e distingue cálculos, indicadores, gráficos e relatório final.

Quadro 7 – Abas do arquivo-base da planilha

Aba	Conteúdo	Finalidade
01_Dados_Brutos	Ano, saídas anuais em resmas, custo nominal, fonte e observações.	Inserção dos registros institucionais consolidados.
02_Parametros	Ano-base e fatores ambientais por resma.	Controle explícito das premissas usadas nos cálculos.
03_Calculos	Variações, diferenças em relação ao ano-base e indicadores equivalentes.	Aplicação automática das fórmulas.

Aba	Conteúdo	Finalidade
04_Indicadores	Síntese anual dos resultados calculados.	Consulta gerencial e conferência.
05_Gráficos	Evolução anual e comparação com o ano-base.	Visualização dos resultados.
06_Relatorio	Resumo executivo, tabela final, premissas e limitações.	Apoio a relatórios e reuniões.

Fonte: Dias, F. M. D. (2026).

5.1 Campos de entrada

Os campos de entrada correspondem aos registros institucionais consolidados. Para preservar as fórmulas, devem permanecer editáveis somente as células destinadas à alimentação da base e dos parâmetros.

- Ano de referência.
- Saídas anuais registradas, em resmas de papel A4.
- Custo nominal anual, quando disponível.
- Fonte do dado, como SCEAP, SUAP-IFMG ou relatório de almoxarifado.
- Observação contextual, como trabalho remoto, retorno presencial, campanha interna ou alteração de rotina.
- Ano-base e fatores de conversão, registrados na aba de parâmetros.

5.2 Campos calculados

Os campos calculados transformam as entradas em indicadores comparáveis. A lógica consiste em manter fórmulas transparentes, auditáveis e atualizáveis, com os fatores de conversão registrados separadamente.

- Folhas correspondentes às resmas registradas.
- Variação absoluta e percentual das saídas em relação ao ano-base.
- Diferença de resmas e diferença equivalente em folhas.
- Diferença hídrica estimada.
- Diferença de energia incorporada à produção do papel.
- Diferença estimada de emissões de CO₂.
- Diferença equivalente em árvores.
- Diferença financeira nominal, quando houver custos para ambos os anos comparados.

6 METODOLOGIA DE CÁLCULO

Cada resma foi considerada equivalente a 500 folhas A4. Para os indicadores ambientais, adotaram-se 5.000 litros de água, 11,5 kWh de energia incorporada, 3,5 kg de CO₂ e 1/20 de árvore por resma (ANA, 2016). O indicador hídrico é apresentado como estimativa operacional coerente com a abordagem de pegada hídrica, sem atribuir ao manual fatores numéricos que ele não forneceu (HOEKSTRA et al., 2011).

A planilha deve permitir que a instituição defina o ano-base. Na pesquisa original, o ano-base foi 2017. Em outros contextos, poderá ser o ano anterior à implantação de um sistema eletrônico, o primeiro ano de uma política de sustentabilidade ou outro marco administrativo definido pela gestão.

6.1 Fórmulas operacionais

- Folhas correspondentes = saídas registradas em resmas $\times$ 500.
- Variação absoluta = saídas do ano analisado – saídas do ano-base.
- Variação percentual = (saídas do ano analisado – saídas do ano-base) $\div$ saídas do ano-base $\times$ 100.
- Diferença de resmas = saídas do ano-base – saídas do ano analisado.
- Diferença equivalente em folhas = diferença de resmas $\times$ 500.
- Diferença hídrica estimada = diferença de resmas $\times$ 5.000.
- Diferença de energia incorporada = diferença de resmas $\times$ 11,5.
- Diferença estimada de CO₂ = diferença de resmas $\times$ 3,5.
- Diferença equivalente em árvores = diferença de resmas $\div$ 20.
- Diferença financeira nominal = custo do ano-base – custo do ano analisado, somente quando ambos os custos estiverem disponíveis.

Quadro 8 – Parâmetros de cálculo adotados no PTT

Indicador	Fator adotado	Referência operacional
Resma de papel A4	500 folhas	Parâmetro operacional da pesquisa
Água	5.000 litros por resma	Relatório ANA (2016)
Energia incorporada à produção do papel	11,5 kWh por resma	Relatório ANA (2016)
Emissões de CO ₂	3,5 kg por resma	Relatório ANA (2016)
Árvores	20 resmas = 1 árvore	Relatório ANA (2016)

Indicador	Fator adotado	Referência operacional
Custo nominal	Custo nominal anual registrado	Registros internos da instituição

Fonte: adaptado de ANA (2016) e Dias, F. M. D. (2026).

7 RESULTADOS DEMONSTRATIVOS

A aplicação demonstrativa compara 2017 e 2025. Embora o menor valor da série tenha ocorrido em 2021, esse ano foi fortemente influenciado pelo trabalho remoto. A comparação com 2025 é mais adequada para demonstrar o patamar observado após a retomada presencial.

Tabela 5 – Indicadores ambientais e financeiros associados à diferença nas saídas de papel A4 entre 2017 e 2025

Indicador	Unidade	2017	2025	Diferença 2017–2025
Folhas A4 distribuídas	unidade	629.000	464.500	164.500
Resmas registradas	unidade	1.258	929	329
Água equivalente estimada	L	6.290.000	4.645.000	1.645.000
Energia incorporada equivalente	kWh	14.467,0	10.683,5	3.783,5
Emissões equivalentes estimadas de CO ₂	kg	4.403,0	3.251,5	1.151,5
Árvores equivalentes	unidade	62,90	46,45	16,45
Custo nominal	R\$	18.970,64	14.018,58	4.952,06

Fonte: elaboração própria com base em IFMG (2026) e ANA (2016).

A demonstração compara dois anos e não constitui economia acumulada. Ela mostra que, após a retomada presencial, as saídas permaneceram abaixo do marco de transição. A ferramenta pode apoiar relatórios, prestação de contas, compras e campanhas de impressão responsável.

8 APLICAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO

A aplicação inicial do PTT é o IFMG – Campus Bambuí, especialmente nos setores responsáveis por almoxarifado, compras, planejamento, gestão documental, sustentabilidade, gabinete e direção. A ferramenta também pode subsidiar relatórios de programas ambientais, ações da A3P, indicadores de planejamento institucional e estudos de eficiência administrativa. A lógica pode ser replicada por outros órgãos usuários de sistemas eletrônicos (GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, 2021).

A implantação deve adotar uma rotina anual de atualização. Ao final de cada exercício, o setor responsável deve consolidar as saídas registradas de papel A4, conferir o

custo nominal e inserir os dados na planilha. Em seguida, a ferramenta recalcula os indicadores e gera uma síntese para a gestão. Essa rotina cria uma memória institucional e evita que o monitoramento dependa de levantamentos pontuais.

Quadro 9 – Roteiro de implantação do PTT no IFMG – Campus Bambuí

Etapa	Ação	Procedimento
1	Definir responsável pela planilha	Indicar setor ou servidor responsável pela atualização anual e conferência das fórmulas.
2	Consolidar dados do ano	Extrair saídas de papel A4 dos sistemas institucionais e registros de almoxarifado.
3	Inserir dados de entrada	Preencher ano, resmas, custo e observações contextuais.
4	Validar resultados	Conferir se os valores calculados batem com a base institucional e com os fatores de conversão.
5	Gerar relatório	Exportar tabela, gráfico e resumo executivo para uso gerencial.
6	Arquivar versão anual	Salvar a versão final do ano com data e responsável, preservando rastreabilidade.

Fonte: Dias, F. M. D. (2026).

8.1 Governança dos dados

A qualidade do produto depende da qualidade dos dados. A planilha deve ter responsáveis definidos, controle de versão e registro da fonte, da data de extração e das inconsistências encontradas. Caso sejam incorporados dados de setores ou pessoas, a instituição deve observar a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais e evitar a exposição de informações pessoais ou sensíveis (BRASIL, 2018).

Os dados brutos devem permanecer separados dos indicadores e as versões anteriores não devem ser apagadas. O histórico permite reprocessar os cálculos quando fatores, custos ou parâmetros forem atualizados.

9 CARACTERÍSTICAS DO PRODUTO TÉCNICO E TECNOLÓGICO

9.1 Complexidade, vantagens e limitações

O PTT apresenta nível de complexidade médio. A alimentação manual e as fórmulas são tecnicamente simples, mas o produto articula bases institucionais, indicadores ambientais, indicadores financeiros, análise temporal e possibilidade de integração futura a sistemas oficiais. A complexidade, portanto, não está apenas na planilha, mas na sua capacidade de organizar registros administrativos em indicadores para a gestão da sustentabilidade.

As principais vantagens são: baixo custo de implementação, facilidade de atualização, possibilidade de replicação, transparência dos cálculos, geração de indicadores objetivos, apoio à tomada de decisão e fortalecimento da cultura de gestão baseada em dados. A ferramenta ainda favorece a comunicação institucional, pois traduz saídas registradas de papel em indicadores compreensíveis para gestores e comunidade.

As limitações estão na dependência de registros consistentes, no risco de subnotificação ou classificação incorreta das saídas registradas, na necessidade de atualização anual e na interpretação cuidadosa de eventos externos, como a pandemia de COVID-19. A planilha também não mede, nesta versão, impactos ambientais da infraestrutura digital, como consumo energético de servidores, equipamentos, armazenamento em nuvem ou descarte de resíduos eletrônicos.

9.2 Linha de pesquisa do MPSTA

O produto está vinculado à linha de pesquisa Planejamento e Gestão Ambiental. A aderência é direta, pois o PTT organiza indicadores para planejamento ambiental, monitoramento das saídas registradas, racionalização de recursos e estimativa de indicadores associados à digitalização de processos administrativos.

9.3 Aplicabilidade

A aplicabilidade é imediata no IFMG – Campus Bambuí e potencialmente replicável em outros campi do IFMG, institutos federais, universidades, prefeituras, órgãos estaduais e unidades públicas que utilizem SEI ou sistemas similares. O produto pode ser usado tanto como ferramenta interna de gestão quanto como apoio a relatórios de sustentabilidade, compras públicas sustentáveis, planejamento institucional e prestação de contas.

9.4 Caráter inovador

O caráter inovador está na tradução de dados administrativos simples em indicadores integrados de sustentabilidade. No uso cotidiano do SEI, a instituição tramita documentos digitalmente, mas nem sempre visualiza os indicadores ambientais e econômicos

associados a essa mudança. O PTT apoia esse acompanhamento ao associar a desmaterialização documental a métricas de água, energia, CO₂, árvores e custo financeiro.

A inovação é aplicada e incremental. Não se trata de criar um novo sistema de tramitação, mas de agregar inteligência gerencial a dados que a instituição já possui. Essa é uma inovação útil: barata, auditável, replicável e alinhada à realidade do setor público.

9.5 Público-alvo

- Gestores da administração pública e equipes de planejamento institucional.
- Setores de almoxarifado, compras, patrimônio e sustentabilidade.
- Servidores responsáveis por processos administrativos, gestão documental e relatórios institucionais.
- Coordenações de programas ambientais, comissões da A3P e grupos de trabalho de sustentabilidade.
- Pesquisadores e estudantes interessados em indicadores de desmaterialização e gestão pública sustentável.

9.6 Impacto

O impacto esperado pode ser observado em cinco dimensões: ambiental, pelas diferenças equivalentes de água, energia incorporada, CO₂ e árvores; econômica, pela comparação nominal dos custos; administrativa, pelo apoio ao planejamento e às compras; institucional, pela transparência e pela prestação de contas; e social, pelo estímulo ao uso responsável de recursos públicos.

Quadro 10 – Dimensões de impacto do Produto Técnico e Tecnológico

Dimensão	Impacto esperado
Ambiental	Estima diferenças equivalentes de água, energia, CO ₂ e árvores a partir da redução das saídas registradas de papel.
Econômico	Estima diferença financeira nominal associada às saídas registradas de papel A4.
Administrativo	Apoia compras, planejamento, gestão documental e tomada de decisão baseada em dados.
Institucional	Fortalece relatórios de sustentabilidade, A3P, prestação de contas e cultura digital.
Social	Estimula uso responsável de recursos públicos e amplia a transparência sobre impactos da gestão.

Fonte: Dias, F. M. D. (2026).

10 VALIDAÇÃO DO PRODUTO

A validação inicial deve conferir os cálculos da planilha com a série anual de 2017 a 2025, verificando a conversão de resmas em folhas, o ano-base parametrizado, as variações, as diferenças ambientais equivalentes e a comparação financeira nominal.

A elaboração do produto contou com apoio institucional formalizado por Termo de Parceria firmado entre a pesquisadora e o IFMG – Campus Bambuí, que assegurou acesso aos sistemas, aos registros de saídas de papel e aos dados necessários à construção e à validação da ferramenta (IFMG – CAMPUS BAMBUÍ, 2023).

Na etapa de validação, recomenda-se que a planilha seja testada por ao menos dois perfis de usuários: um servidor com domínio dos dados administrativos e um gestor interessado na leitura dos indicadores. O primeiro perfil avalia consistência de entrada e cálculo; o segundo avalia clareza, utilidade e potencial de aplicação gerencial.

Quadro 11 – Critérios para validação do PTT

Critério	Procedimento	Resultado esperado
Conferência aritmética	Comparar fórmulas da planilha com os valores da dissertação.	Sem divergência material nos totais e indicadores.
Conferência de dados	Comparar resmas e custos com relatórios institucionais.	Dados rastreáveis por ano e fonte.
Teste de usabilidade	Inserir dados de um novo ano e gerar indicadores.	Usuário consegue atualizar sem alterar fórmulas.
Teste gerencial	Analisar se gráficos e síntese apoiam decisão.	Gestor compreende resultados sem retrabalho técnico.
Controle de versão	Salvar versão anual e registrar alterações.	Histórico preservado e auditável.

Fonte: Dias, F. M. D. (2026).

11 LIMITAÇÕES E CUIDADOS DE INTERPRETAÇÃO

O produto estima indicadores associados às saídas de papel A4; não substitui um inventário ambiental completo e não mede, nesta versão, custos indiretos de impressão, manutenção, toner, armazenamento, infraestrutura digital ou resíduos eletrônicos.

A série deve ser interpretada à luz de eventos externos. Os valores de 2020 e 2021 foram influenciados pelo trabalho remoto, de modo que a comparação com 2017 não representa efeito isolado do SEI. O período posterior indica o comportamento observado após a retomada presencial.

Os fatores de conversão são parâmetros operacionais adotados para manter coerência com a pesquisa. Qualquer atualização deve ser documentada na planilha para preservar a comparabilidade e a transparência.

12 PERSPECTIVAS DE APRIMORAMENTO

A primeira versão do PTT prioriza clareza, reprodutibilidade e baixo custo. Como aprimoramento, a planilha pode evoluir para um painel automatizado, com importação direta de relatórios do SCEAP, SUAP ou SEI. Também é possível incorporar novos indicadores, como consumo de toner, número de impressões, custos de manutenção, redução de malotes, descarte de documentos físicos e espaço liberado para arquivamento.

Outra possibilidade é transformar a planilha em sistema web institucional, com autenticação, banco de dados e painéis dinâmicos. Essa evolução aumentaria o nível de complexidade, mas permitiria comparação entre campi, unidades administrativas e períodos de gestão. Para esse avanço, recomenda-se uma avaliação técnica do setor de tecnologia da informação e eventual submissão ao Núcleo de Inovação Tecnológica do IFMG para registro, controle de versão e orientação sobre propriedade intelectual.

13 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O PTT transforma os resultados da pesquisa em ferramenta prática, auditável e atualizável. Sua utilidade está em converter saídas de papel em indicadores ambientais e econômicos, sem confundi-las com impressões ou consumo efetivo.

A digitalização pode produzir valor público quando seus resultados são monitorados. O acompanhamento e a interpretação das diferenças observadas dependem de dados confiáveis, capacitação, controle de estoques e compromisso institucional. Em 2025, as saídas permaneceram 26,2% abaixo de 2017; a planilha oferece o mecanismo para acompanhar a tendência.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, E. L.; SILVA, E. O. **Plano Nacional de Desmaterialização de Processos: Administração sem Papel**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Relatório nº 5/2016/COSUS/GAB**. Documento nº 00000.067298/2016-11. Brasília, DF, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-cosus/arquivos/relatorio-da-viabilidade-do-papel-zero-2016.pdf>. Acesso em: 4 set. 2026.

AMARAL, V. L.; UCHÔA, C. E. **Processo Eletrônico Nacional: sua construção colaborativa e suas perspectivas**. In: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 7., 2014. Anais [...]. Brasília, DF, 2014.

BRASIL. **Decreto nº 10.543**, de 13 de novembro de 2020. Dispõe sobre o uso de assinaturas eletrônicas na administração pública federal. Brasília, DF, 2020.

BRASIL. **Decreto nº 8.539**, de 8 de outubro de 2015. Dispõe sobre o uso do meio eletrônico para a realização do processo administrativo no âmbito da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Brasília, DF, 2015.

BRASIL. **Lei nº 13.709**, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Brasília, DF, 2018.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. Certificado de adesão ao Programa Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P): Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí. Brasília, DF, 15 jun. 2022.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Produção técnica: Grupo de Trabalho**. Brasília, DF: CAPES, 2019.

DIAS, Fernanda Madeira Dourado. **Desmaterialização de processos: os impactos ambientais e econômicos decorrentes da implantação do Sistema Eletrônico de Informações (SEI) no IFMG – Campus Bambuí**. 2026. Dissertação (Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Campus Bambuí, Bambuí, 2026.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Sustentabilidade promovida pelo sistema SEI no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: CEPERJ, 2021.

HOEKSTRA, A. Y.; CHAPAGAIN, A. K.; ALDAYA, M. M.; MEKONNEN, M. M. Manual de avaliação da pegada hídrica: estabelecendo o padrão global. Londres: Earthscan, 2011.

IFMG – CAMPUS BAMBUÍ. **Carta de intenção de parceria para execução do pré-projeto da discente Fernanda Madeira Dourado Dias**. Bambuí, 2023.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS (IFMG). **Relatórios de saídas de materiais do SCEAP e do SUAP-IFMG: série 2017–2025**. Bambuí, 2026. Dados institucionais não publicados.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Nova York, 2015.

SANTOS, R. O. T.; CARNEIRO, L. A.; BELÉM, E. C.; JUDICI, J. D. A. **A implantação do Sistema Eletrônico de Informações na Administração Pública do Distrito Federal: gestão estratégica e inovadora de governo digital na perspectiva de atuação colaborativa**. In: CONGRESSO CONSAD DE GESTÃO PÚBLICA, 10., 2017, Brasília, DF. Anais [...]. Brasília, DF: CONSAD, 2017. p. 1–23. Disponível em: https://www.consad.org.br/wp-content/uploads/2017/05/Painel-31_03.pdf. Acesso em: 4 set. 2026.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dissertação reuniu uma revisão sistemática, a análise documental das saídas de papel A4 e um produto técnico voltado ao monitoramento institucional. Em conjunto, os capítulos mostram que a desmaterialização pode apoiar a eficiência e a sustentabilidade da administração pública quando seus resultados são medidos com definições e limites transparentes.

No IFMG – Campus Bambuí, as saídas anuais diminuíram de 1.258 resmas em 2017, ano de implantação e transição, para 929 em 2025. A diferença de 26,2% indica manutenção parcial do patamar inferior depois da retomada presencial. O menor valor ocorreu em 2021, com 146 resmas; os patamares de 2020 e 2021 não representam a rotina ordinária do campus, pois o trabalho remoto e a suspensão das aulas presenciais alteraram de forma excepcional as retiradas de papel.

A principal limitação é a natureza da base: retiradas do almoxarifado não equivalem a impressões nem ao uso efetivo de todas as folhas, uma vez que podem existir estoques nos setores. A pesquisa não criou uma série de impressões a partir das resmas; restringiu os resultados ao indicador realmente disponível e recomendou sua futura integração a registros de impressão e inventários setoriais.

Como encaminhamento, recomenda-se atualizar anualmente a planilha do PTT, registrar fonte e data de cada extração, identificar a finalidade das retiradas quando possível e promover capacitação periódica dos servidores sobre impressão responsável, uso eficiente de energia, gestão documental digital e demais práticas de sustentabilidade. Esses cuidados permitem acompanhar com maior precisão a tendência das saídas registradas e orientar metas institucionais.

APÊNDICE – BASE DE DADOS COMPLEMENTARES DAS SAÍDAS DE PAPEL A4

A série mensal fornecida não foi reproduzida porque a soma dos valores mensais de 2022 diverge em três resmas do total anual institucional. Para não alterar um mês por inferência, este apêndice apresenta somente a série anual consolidada, que deve ser conferida no SCEAP antes de eventual detalhamento mensal. O arquivo de planilha entregue em separado contém a série anual, os parâmetros e os cálculos.

Tabela 6 – Síntese anual e variação em relação a 2017

Ano	Resmas	Folhas A4	Variação em relação a 2017
2017	1.258	629.000	—
2018	1.142	571.000	–9,2%
2019	908	454.000	–27,8%
2020	173	86.500	–86,2%
2021	146	73.000	–88,4%
2022	636	318.000	–49,4%
2023	760	380.000	–39,6%
2024	686	343.000	–45,5%
2025	929	464.500	–26,2%

Fonte: IFMG, registros do SCEAP e do SUAP-IFMG (extração em 2026). Elaboração própria.

Tabela 7 – Indicadores associados à diferença nas saídas de papel A4 entre 2017 e 2025

Indicador	Unidade	2017	2025	Diferença 2017–2025
Folhas A4 distribuídas	unidade	629.000	464.500	164.500
Resmas registradas	unidade	1.258	929	329
Água equivalente estimada	L	6.290.000	4.645.000	1.645.000
Energia incorporada equivalente	kWh	14.467,0	10.683,5	3.783,5
Emissões equivalentes estimadas de CO ₂	kg	4.403,0	3.251,5	1.151,5
Árvores equivalentes	unidade	62,90	46,45	16,45
Custo nominal	R\$	18.970,64	14.018,58	4.952,06

Fonte: elaboração própria com base em IFMG (2026) e ANA (2016).

ANEXO A – CERTIFICADO DE ADESÃO AO PROGRAMA A3P

Nota editorial: a grafia e a diagramação do documento oficial foram preservadas tal como constam do original.

O Campus Bambuí faz adesão à Agenda Ambiental do Meio Ambiente (A3P)



Fonte: Ministério do Meio Ambiente – MMA (2022).

Link do vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=z3GWIwktkqo>

ANEXO B – TERMO DE PARCERIA



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí
Coordenadoria de Assuntos Institucionais, Comunicação e Eventos
Gerência de Gabinete
Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG
37 3431 4966 - www.ifmg.edu.br

CARTA DE INTENÇÃO DE PARCERIA

Pelo presente Termo de Parceria, o **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFMG – Campus Bambuí**, situado na Fazenda Varginha, zona Rural, Rodovia Bambuí/Medeiros, km 05, na cidade Bambuí (MG), CEP 38900-000, CNPJ nº 10.626.896/0003-34, declara intenção em colaborar na execução do Pré-projeto da discente **Fernanda Madeira Dourado Dias**, concorrente a uma vaga no “Curso de Pós-graduação Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental”, do Campus Bambuí, em Bambuí (MG).

Nome do Pré-projeto apresentado no Processo Seletivo do MPSTA 2024.1

DESMATERIALIZAÇÃO DE PROCESSOS: OS IMPACTOS AMBIENTAIS E ECONÔMICOS DECORRENTES DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA ELETRÔNICO DE INFORMAÇÃO – SEI NO IFMG - CAMPUS BAMBUI

Cidade na qual será realizada a execução do Pré-projeto:

Bambuí, MG

Atividade no órgão: Assistente em Administração

Suporte da empresa/órgão na execução do Pré-projeto (marque as opções):

(X) infraestrutura disponível – Acervo Arquivístico e equipamentos de TI e Softwares / Sistemas Institucionais

(X) quadro de funcionários – Responsáveis pela emissão de relatórios

() recursos financeiros – valor estimados a R\$ 0,00

() outros suportes (descrever) – valores estimados a R\$ 0,00

Totais de recursos financeiros estimados na parceria: R\$ 0,00

Contrapartida do discente para a empresa/órgão referente ao desenvolvimento do pré-projeto:

- 1) Pesquisa e apresentação de resultados de dados sobre a desmaterialização de processos.
- 2) Levantamento de dados financeiros referente à economia gerada pela implementação do Sistema Eletrônico de Informação – SEI, otimizando a gestão dos recursos financeiros da instituição
- 3) Apresentação de resultados que comprovem o compromisso do IFMG-Campus Bambuí com o Desenvolvimento Sustentável e o cumprimento da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P)

Eu, Humberto Garcia de Carvalho, Diretor-Geral do IFMG-*Campus* Bambuí, CNPJ 10.626.896/0003-34 declaro haver interesse desta instituição em contribuir com o desenvolvimento do Projeto do discente Fernanda Madeira Dourado Dias. Sendo assim, fica firmado o compromisso da empresa nos seguintes pontos:

- 1- Disponibilização de dados estatísticos do Sistema Eletrônico de Informação - SEI
- 2- Disponibilização de dados financeiros relacionados à compra de papel e material de expediente.
- 3- Disponibilização de dados financeiros relacionados a serviços relacionados a tramitação de processos como Correio e Gráfica.
- 4- Acesso a informações de número de impressões das centrais de impressão.
- 5- Acesso a informações de número de páginas por processo dos arquivos físicos.

Lembrando que deverá ser considerado o que preceitua a Lei Geral de Proteção de Dados para tratamento das informações solicitadas, evitando assim a exposição de dados sensíveis dos envolvidos na presente pesquisa.

Bambuí, 23 de novembro de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Fernanda Madeira Dourado Dias**, Assistente em **Administração**, em 23/11/2023, às 12:47, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Humberto Garcia de Carvalho**, Diretor(a) Geral, em 23/11/2023, às 16:52, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **1748083** e o código CRC **CFE2FDAF**.

23209.005273/2023-12

1748083v1

ANEXO C – SELO A3P 2025 CONCEDIDO AO IFMG

Fonte: Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (2026).