PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS

ESCOLA DE ECONOMIA E NEGÓCIOS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM SUSTENTABILIDADE

PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE POR MEIO DA DIGITALIZAÇÃO DE DOCUMENTOS NAS UNIVERSIDADES: UM ESTUDO ENVOLVENDO A CADEIA DE FABRICAÇÃO DE PAPEL

MARIA EUNICE PEREIRA DE PAULA

Campinas/SP

2026

MARIA EUNICE PEREIRA DE PAULA

PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE POR MEIO DA DIGITALIZAÇÃO DE DOCUMENTOS NAS UNIVERSIDADES: UM ESTUDO ENVOLVENDO A CADEIA DE FABRICAÇÃO DE PAPEL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Sustentabilidade da Pontifícia Universidade Católica de Campinas para a obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade.

Área de Concentração: Sustentabilidade

Linha de Pesquisa: Ciência, Sociedade, Políticas Públicas e Sustentabilidade

Orientador: Professor Dr. Samuel Carvalho De Benedicto

Campinas/SP

2026

Sistema de Bibliotecas e Informação - SBI
Gerador de fichas catalográficas da Universidade PUC-Campinas
Dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Pereira de Paula, Maria Eunice

P324p

Promoção da sustentabilidade por meio da digitalização de documentos nas universidades: um estudo envolvendo a cadeia de fabricação de papel / Maria Eunice Pereira de Paula. - Campinas: PUC-Campinas, 2026.

134 f.

Orientador: Samuel Carvalho De Benedicto .

Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade) - Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade, Escola de Economia e Negócios, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2026.

Inclui bibliografia.

1. Digitalização de documentos. 2. Sustentabilidade. 3. Universidades. I. De Benedicto, Samuel Carvalho. II. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Escola de Economia e Negócios. Programa de Pós Graduação em Sustentabilidade. III. Título.

MARIA EUNICE PEREIRA DE PAULA

PROMOÇÃO DA SUSTENTABILIDADE POR MEIO DA DIGITALIZAÇÃO DE DOCUMENTOS NAS UNIVERSIDADES: UM ESTUDO ENVOLVENDO A CADEIA DE FABRICAÇÃO DE PAPEL

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação de Mestrado em Sustentabilidade da PUC-Campinas, e aprovada pela Banca Examinadora.

APROVADO: **25 de fevereiro de 2026**

Documento assinado digitalmente
gov.br SAMUEL CARVALHO DE BENEDICTO
Data: 27/02/2026 12:17:48-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Samuel Carvalho de Benedicto
(Orientador - PUC-CAMPINAS)

Documento assinado digitalmente
gov.br CIBELE ROBERTA SUGAHARA
Data: 27/02/2026 16:37:36-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof.ª Dr.ª Cibele Roberta Sugahara
(PUC - CAMPINAS)

Documento assinado digitalmente
gov.br LUIZ HENRIQUE VIEIRA DA SILVA
Data: 27/02/2026 17:18:33-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Luiz Henrique Vieira da Silva
(Câmara Municipal de Vinhedo-SP)

AGRADECIMENTOS

A conclusão desta pesquisa representa não apenas um percurso acadêmico, mas também uma trajetória marcada por desafios, aprendizados e apoio constante de pessoas que estiveram presentes ao longo desse caminho.

Agradeço primeiramente a Deus por estar sempre comigo a cada passo dessa jornada. Sem a Sua ajuda, este trabalho não seria possível, pois Ele é a fonte de toda a sabedoria e dEle provém a força que nos sustenta diariamente.

Agradeço, de forma especial, ao meu orientador Professor Dr Samuel Carvalho De Benedicto, pela confiança, pela disponibilidade e pelas orientações cuidadosas, que contribuíram de maneira decisiva para o desenvolvimento deste trabalho e para meu crescimento acadêmico e profissional.

À Coordenadora e aos professores do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da Escola de Economia e Negócios, deixo meu sincero agradecimento pelos conhecimentos compartilhados, pelas reflexões provocadas ao longo das disciplinas e pelas contribuições que fortaleceram a construção desta pesquisa.

Aos colegas e amigos de turma Sônia Regina Barreto Muniz, Camila Bonetti, Thais Domingues, Renan Conti Rocha, Samuel Marchi Gonzalez, Irineu Bottoni e Bruno Aguiar Noronha agradeço pela convivência, pelas trocas de experiências, pelo apoio mútuo e pelos momentos de aprendizado coletivo, que tornaram essa jornada mais leve e enriquecedora.

Deixo aqui um agradecimento especial à Pontifícia Universidade Católica de Campinas – PUC-Campinas pela bolsa concedida, sem a qual seria muito mais difícil realizar o sonho de concluir este mestrado. Espero que os conhecimentos gerados nesta dissertação possam contribuir um pouco mais para o crescimento desta Universidade em sua busca constante pela excelência no ensino, pesquisa e extensão.

Aos colegas de trabalho, sou grata pela compreensão, pelo incentivo e pela colaboração, fundamentais para que fosse possível conciliar as demandas profissionais com os desafios da vida acadêmica.

Às minhas filhas e minha vizinha sou grata pelo amor e pelo apoio incondicional. Vocês foram minha maior fonte de motivação e força nos momentos de cansaço e intensa dedicação.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta pesquisa. Cada gesto de apoio, palavra de incentivo e colaboração teve um papel importante para que este trabalho se concretizasse.

RESUMO

As universidades são grandes potencializadoras e disseminadoras de conhecimento e podem atuar ativamente na sustentabilidade de suas atividades. Tomando como âncora os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 09, 12, 13 e 15, o tema central deste estudo está relacionado ao consumo sustentável de papel nas universidades brasileiras para a execução de suas atividades diárias e como a digitalização dos processos pode contribuir para promover a sustentabilidade nas universidades e impactar positivamente a cadeia de fabricação do papel. O estudo teve como objetivo investigar de que forma a digitalização de documentos pode ser uma ferramenta eficaz na promoção da sustentabilidade nas universidades, visando contribuir para um ambiente administrativo e acadêmico mais sustentável e para a redução do impacto ambiental associado à produção de papel. A pesquisa é de natureza aplicada, abordagem qualitativa e estratégia exploratória e descritiva. A coleta de dados foi documental envolvendo aspectos relativos ao consumo de papel nas universidades e a (in)sustentabilidade da produção do papel. O estudo buscou analisar se a digitalização de processos nas universidades pode ser uma estratégia robusta para conferir maior eficiência administrativa e promover a sustentabilidade no ambiente da própria universidade. Os resultados da pesquisa apontam que a digitalização de documentos pode contribuir significativamente para a redução do consumo de papel, do uso de recursos naturais e das emissões associadas à sua produção, além de promover maior eficiência administrativa, agilidade processual e alinhamento institucional com os princípios da sustentabilidade. Conclui-se que a digitalização, quando integrada a políticas institucionais, configura-se como uma estratégia relevante para a promoção da sustentabilidade nas universidades e para a redução dos impactos ambientais ao longo da cadeia produtiva do papel, contribuindo para o alcance dos ODS analisados.

Palavras-Chave: Mudanças climáticas; Universidades; Uso de papel; Digitalização de documentos; Cadeia produtiva do papel.

ABSTRACT

Universities are key drivers and disseminators of knowledge and can play an active role in ensuring the sustainability of their operations. Grounded in Sustainable Development Goals (SDGs) 9, 12, 13 and 15, this study focuses on the sustainable consumption of paper in Brazilian universities for routine administrative and academic activities and examines how process digitization can contribute to advancing sustainability in higher education institutions while positively influencing the paper manufacturing supply chain. This study aimed to investigate how document digitization can serve as an effective tool for promoting sustainability in universities by supporting a more sustainable administrative and academic environment and reducing the environmental impacts associated with paper production. The research is applied in nature, adopts a qualitative approach, and follows an exploratory and descriptive design. Data was collected through documentary research addressing issues related to paper consumption in universities and the (un)sustainability of paper production. The study analyzed whether digitizing university processes can be a robust strategy to improve administrative efficiency and strengthen sustainability within the institutional context. The findings indicate that document digitization can significantly reduce paper consumption, the use of natural resources, and emissions linked to paper production, while also enhancing administrative efficiency, streamlining procedures, and aligning institutional practices with sustainability principles. In conclusion, when integrated into institutional policies, digitization represents a relevant strategy for promoting sustainability in universities and reducing environmental impacts throughout the paper production supply chain, contributing to the achievement of the SDGs addressed in this study.

Keywords: Climate change; Universities; Paper consumption; Document digitization; Paper production supply chain.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação visual da celulose vegetal 41
Figura 2: Etapas do processo Kraft..... 42
Figura 3: Cadeia produtiva de papel e celulos..... 44
Figura 4: Visão Geral do processo Kraft de produção de celulose 49
Figura 5: Fluxograma PRISMA 2021 para elaboração de Revisão Sistemática de Literatura. 67
Figura 6: Metódos e procedimentos da pesquisa..... 68

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Relação de documentos inerentes às atividades acadêmicas e administrativas 60
Quadro 2: Projeção de Impacto - período de 10 anos..... 61
Quadro 3: Alguns impactos proporcionados pelo processo de digitalização 63
Quadro 4: Palavras-chave consultadas em língua inglesa 68
Quadro 5: Categoria e subcategorias de análise 73
Quadro 6: Artigos selecionados na Revisão Sistemática da Literatura 75
Quadro 7: Aderência dos artigos selecionionados ao tema da pesquisa e imapctos relacionados 77
Quadro 8: Comparativo dos benefícios e desafios nas universidades 108
Quadro 9: Dimensões de análise da digitalização de documentos nas universidades e suas respectivas contribuições 109
Quadro 10: Framework de digitalização documental para universidades sustentáveis..... 111
Quadro 11: Roteiro prático para implementação da digitalização documental nas universidades 112

SIGLAS

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CO_2 - Dióxido de Carbono

CS – Compra Sustentáveis

EAD – Ensino a Distância

FDG - *Framework Digital Green*

GED - Gestão Eletrônica de Documentos

GEE – Gases de Efeito Estufa

HIDS – Hub Internacional para o Desenvolvimento Sustentável

H_2S - Sulfeto de Hidrogênio

IA – Inteligência Artificial

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IES - Instituição de Ensino Superior

IOT – Internet da**s** Coisas (Internet of Things)

IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (*Intergovernmental Panel on Climate Change*)

ODM – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

LGPD – Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais

NOx - Óxido de Nitrogênio

ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

ONU – Organização da Nações Unidas

PRISMA - *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*

RSL – Revisão Sistemática de Literatura

SO_2 - Dióxido de Enxofre

TBL – *Triple Bottom Line*

UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 12
1.1 Questão norteadora da pesquisa 15
1.2 Objetivo geral 15
1.3 Objetivos específicos 15
1.5 Justificativa e contribuições da pesquisa 16
1.6 Estrutura da dissertação 18
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 19
2.1 Desenvolvimento sustentável e sustentabilidade 20
2.2 Ações antrópicas, mudanças climáticas e eventos climáticos extremos 26
2.3 Sustentabilidade e promoção dos ODS nas organizações 31
2.4 Uso de papel nas organizações: entendendo a cadeia do papel 39
2.5 Tecnologias e digitalização de documentos nas universidades 52
3. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA 64
3.1 Caracterização da pesquisa 64
3.2 Procedimentos técnicos utilizados na pesquisa 65
4. RESULTADOS 73
4.1 Apresentação dos resultados 74
4.1.1 Categoria de análise: Digitalização de documentos nas universidades 79
4.1.1.1 Subcategoria 1: Aspectos ambientais da digitalização de documentos nas universidades 79
4.1.1.2 Subcategoria 3: Aspectos operacionais da digitalização de documentos nas universidades 82
4.1.1.3 Subcategoria 3: Aspectos econômicos da digitalização de documentos nas universidades 85
4.1.1.4 Subcategoria 4: Impactos da digitalização de documentos nas universidades sobre a cadeia produtiva do papel 87
4.1.1.5 Subcategoria 5: Cultura institucional e promoção da sustentabilidade nas universidades 92
4.1.1.6 Subcategoria 6: contribuições da digitalização de documentos nas universidades para o alcance dos ODS 9, 12, 13 e 15 94
4.1.1.7 Subcategoria 7: Fatores Críticos de Sucesso para a Digitalização de Documentos em Universidades 98
4.2 Análise dos resultados 100
4.3 Contribuições da pesquisa 107

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 114
6. REFERÊNCIAS 116

1. INTRODUÇÃO

A exploração dos recursos naturais em prol do crescimento econômico promoveu a degradação do meio ambiente, ou seja, o crescimento econômico por si só não contribui com o crescimento equilibrado e com a redução da desigualdade social precisando, portanto, de outro olhar sobre a questão do desenvolvimento sustentável (Romero, 2012).

A crise climática configura-se como um fenômeno sistêmico e multidimensional, resultante, sobretudo, do aumento das concentrações atmosféricas de gases de efeito estufa decorrentes de atividades antrópicas, como a queima de combustíveis fósseis, o desmatamento e mudanças no uso da terra. Seus impactos extrapolam a dimensão ambiental, manifestando-se por meio do aumento da temperatura média global, da intensificação de eventos extremos, da perda de biodiversidade e da alteração de ciclos hidrológicos, com efeitos diretos sobre a segurança hídrica e alimentar (Nunes, 2023; Rahmani; Ahmadi, 2024). No plano social, a crise aprofunda desigualdades estruturais, uma vez que populações vulneráveis tendem a sofrer de forma mais intensa com desastres climáticos, insegurança alimentar, deslocamentos forçados e agravamento de problemas de saúde pública. Sob a perspectiva econômica, os custos associados à adaptação e à mitigação tornam-se crescentes, afetando cadeias produtivas, infraestrutura e sistemas financeiros, ao mesmo tempo em que evidenciam a necessidade de transição para modelos de desenvolvimento de baixo carbono, capazes de conciliar competitividade, justiça social e sustentabilidade ambiental (Rawat; Kumar; Khati, 2023).

Nesse contexto, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) inserem-se como uma resposta normativa e estratégica à insuficiência de um modelo centrado exclusivamente no crescimento econômico e à complexidade da crise climática contemporânea (Ghosh; Pearson, 2025). Ao estabelecer metas integradas que articulam dimensões ambientais, sociais e econômicas, os ODS propõem uma reorientação do desenvolvimento, reconhecendo que a superação da crise climática exige uma participação ativa da sociedade civil e das organizações. Assim, objetivos relacionados à ação climática, à erradicação da pobreza, à redução das desigualdades, ao consumo e produção responsáveis e à proteção da vida terrestre evidenciam a compreensão de que os desafios ambientais não podem ser dissociados das dinâmicas sociais e econômicas que os produzem (Gonzalez-Redin *et al*., 2024). Desse modo, os ODS consolidam uma agenda que busca alinhar crescimento econômico, justiça social e integridade ecológica, oferecendo um referencial para a transição rumo a modelos de desenvolvimento mais resilientes, inclusivos e

sustentáveis.

É nesse contexto que se insere a problemática desta pesquisa: a digitalização de documentos nas universidades e a redução dos impactos ambientais associados à cadeia produtiva do papel. Sabe-se que a produção de papel é intensiva em energia e contribui de forma relevante para emissões de gases de efeito estufa e para outros impactos ambientais. As etapas de produção de polpa e de processamento são responsáveis por grande parte do consumo energético e das emissões do setor. Essas dinâmicas tornam a indústria papeleira parte do conjunto de pressões que alimentam a crise climática, tanto por emissões diretas (combustão, eletricidade) quanto por impactos indiretos vinculados à matéria-prima florestal (Dias *et al*., 2024).

O setor de celulose e papel responde por cerca de 6% do consumo global de energia industrial e 2% das emissões industriais totais. A produção de papel impacta severamente o meio ambiente, consumindo aproximadamente 100.000 litros de água/tonelada de papel, árvores e energia, além de emitir gases de efeito estufa e gerar resíduos tóxicos. Causa desmatamento e contamina cursos d'água com produtos químicos de branqueamento, sendo uma das indústrias mais poluentes do mundo, responsável também por grande parte dos resíduos em aterros (Rajan *et al*., 2024).

Em 2024, o Brasil alcançou a marca de 25,5 milhões de toneladas de celulose produzidas, consolidando-se como o segundo maior produtor mundial. Desse volume, 18,6 milhões de toneladas foram destinadas ao mercado externo, enquanto aproximadamente 7 milhões de toneladas atenderam à demanda interna. No mesmo período, a produção nacional de papel totalizou 11,3 milhões de toneladas, mantendo o país na sétima posição no ranking global. O consumo doméstico permaneceu como principal destino dessa produção, absorvendo 8,9 milhões de toneladas, o equivalente a 78,4% do total produzido (IBÁ, 2025).

O desmatamento e a conversão de vegetação natural para usos produtivos continuam a ser vetores centrais da perda de sumidouros e estoques de carbono, reduzindo a capacidade dos ecossistemas de amortecer o acúmulo atmosférico de CO_2 e exacerbar efeitos do aquecimento. Além disso, a substituição de vegetação nativa por plantações intensivas de eucalipto para celulose e papel cria *trade-offs* complexos. As plantações intensivas de eucalipto estão associadas diretamente ao consumo excessivo da denominada “água virtual” ou “água embutida” e as mudanças de uso e ocupação do solo que provocam emissões de GEE, perda de biodiversidade e alteração de serviços ecossistêmicos (Bacani *et al*., 2024).

Avaliações que mapeiam impactos de uso do solo mostram que grande parte dos impactos de perda de habitat e de emissões associadas à conversão territorial estão ligados a

cadeias de produção para mercados externos; isso evidencia como decisões de consumo e padrões comerciais (incluindo demanda por pasta de celulose e commodities agrícolas) reverberam na intensidade das pressões climáticas e hídricas em áreas produtoras (Morales *et al*., 2023).

No contexto das universidades, é notório que elas são grandes potencializadoras e disseminadoras de conhecimento. Nesse sentido, as universidades podem atuar ativamente na promoção da sustentabilidade em suas atividades, bem como incentivar o engajamento da sociedade nessa questão crucial. Muitas Universidades já vêm adotando a digitalização em seus processos diários, como a disponibilização de livros, revistas e outros materiais didáticos que podem ser acessados digitalmente nas plataformas. Na esfera administrativa, a digitalização de processos visa a contribuir para a maior agilidade e confiabilidade, além de auxiliar na redução de uso de papel o que favorece a revisão de todo o processo produtivo de papel e seus impactos no meio ambiente e na sociedade (Leandro; Silva, 2020).

Diante desse quadro, a digitalização de documentos apresenta-se como uma estratégia que vai além da lógica tradicional da reciclagem. Embora a reciclagem reduza a demanda por matéria-prima virgem e atenue parte dos impactos ambientais, ela não elimina o consumo energético, o uso intensivo de água, nem as emissões associadas às etapas industriais da cadeia do papel (Nascimento; Silva, 2025). A digitalização, por sua vez, atua na origem do problema ao reduzir a própria necessidade de produção física de documentos, diminuindo a pressão sobre florestas plantadas, o consumo de “água virtual” e as emissões incorporadas ao ciclo produtivo. Trata-se, portanto, de uma medida preventiva e estrutural, alinhada aos princípios do consumo e produção responsáveis previstos na Agenda 2030, pois desloca o foco da mitigação de resíduos para a transformação dos processos administrativos e informacionais.

No âmbito da gestão pública, o próprio Estado já reconheceu esse potencial. O Governo do Estado de São Paulo implementou, em 2019, o programa SP Sem Papel, iniciativa que promove a tramitação eletrônica de processos administrativos, a eliminação gradual do uso de papel e a digitalização de fluxos documentais, com ganhos ambientais, econômicos e de eficiência institucional. A experiência demonstra que a digitalização não apenas reduz custos operacionais e tempo de tramitação, mas também contribui para metas de sustentabilidade ao diminuir a demanda por insumos físicos e a geração de resíduos (Governo de São Paulo, 2026). Paralelamente, diversos setores industriais têm investido em sistemas integrados de gestão eletrônica de documentos, assinaturas digitais e automação de processos, reconhecendo que a transformação digital é vetor simultâneo de competitividade,

inovação e responsabilidade socioambiental.

Nesse cenário, impõe-se uma reflexão estratégica: se o poder público e o setor produtivo já avançaram na digitalização como instrumento de eficiência e sustentabilidade, por que as universidades, que se definem como centros de difusão do conhecimento científico e de formação crítica, ainda mantêm estruturas fortemente dependentes de documentos físicos? A permanência de rotinas baseadas em papel pode indicar barreiras culturais, normativas ou tecnológicas que merecem investigação sistemática. Contudo, também revela uma oportunidade: ao internalizar a digitalização como política institucional integrada, as universidades poderiam alinhar sua prática administrativa ao discurso científico que produzem sobre crise climática, inovação e desenvolvimento sustentável, assumindo posição de protagonismo coerente com sua função social.

1.1 Questão norteadora da pesquisa

De que forma a digitalização de documentos pode contribuir para a promoção da sustentabilidade nas universidades e redução dos impactos ambientais associados à cadeia produtiva do papel?

1.2 Objetivo geral

Esta pesquisa tem como objetivo investigar de que maneira a digitalização de documentos pode se configurar como uma ferramenta eficaz na promoção da sustentabilidade em instituições universitárias, com vistas à construção de ambientes administrativos e acadêmicos mais sustentáveis, bem como redução dos impactos ambientais decorrentes do uso intensivo de papel.

1.3 Objetivos específicos

Para auxiliar no alcance do objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- ✓ Analisar os impactos ambientais no uso de papel para a impressão em larga escala de documentos no ambiente universitário;
- ✓ Discutir sobre a digitalização de documentos nas universidades e sua relação com a sustentabilidade;

✓ Analisar os benefícios e desafios da digitalização de documentos nas universidades visando a promoção da sustentabilidade.

1.4 Hipótese da pesquisa

Parte-se da hipótese de que a digitalização de documentos nas universidades pode contribuir de maneira significativa para a sustentabilidade ambiental, especialmente diante do uso intensivo de papel na impressão de documentos administrativos e materiais didáticos; contudo, pressupõe-se que persistem barreiras culturais e institucionais que dificultam a adoção plena dessa transformação.

1.5 Justificativa e contribuições da pesquisa

A digitalização e a sustentabilidade configuram-se como relevantes tendências contemporâneas, uma vez que ambas exercem impactos crescentes sobre os modos de produção, consumo e a gestão de recursos. Desse modo, a digitalização de processos pode ser uma ferramenta robusta na contribuição com a sustentabilidade das atividades exercidas pelas empresas. Este tema vem sendo explorado na literatura científica e nos setores público e privado, reforçando a importância da sustentabilidade nos processos das organizações.

Neste contexto, Guandalini (2022, p. 11) descreve que a sustentabilidade pode ser alavancada por meio da introdução da inovação tecnológica nos processos das organizações o que denomina como “transformação digital”. O autor aponta que há uma discrepância entre os estudos acadêmicos sobre o tema e as ações praticadas pelo mercado. Sendo assim, sugere a continuidade dos estudos para fornecer maiores elementos à comunidade e viabilizar a implementação da transformação digital nas diversas esferas organizacional e da sociedade. Nesse sentido, o autor afirma que “a pesquisa sobre a relação entre transformação digital e a sustentabilidade surgiu como extremamente fragmentada em setores, funções e mesmo metodologias, exigindo, portanto, perspectivas unificadas e estruturas teóricas abrangentes nos desenvolvimentos de futuros do tópico”. O autor destaca que ainda há lacunas de pesquisa nessa área, uma vez que a produção existente se concentra, em grande medida, em análises conceituais ou estudos de caso restritos a setores e contextos geográficos específicos. Portanto, há a necessidade de novos estudos que forneçam contribuição tanto teórica quanto prática “para o desenvolvimento de um novo fluxo da literatura denominado de sustentabilidade digital”.

Cardoso *et al*. (2019) destacam que a inovação tecnológica é um fator central para impulsionar transformações em diversos setores da sociedade. Essas inovações exercem impactos significativos nas dimensões econômica, social, cultural e científica, contribuindo para o desenvolvimento sustentável ao integrar novas tecnologias que promovem eficiência, reduzem impactos ambientais e fomentam a inclusão social. Entretanto, a transição no modo de operação das empresas apresenta um grande desafio tendo em vista que implica em uma mudança de conceito de todos os envolvidos, bem como alteração no curso de desenvolvimento das atividades da organização.

Ainda segundo Cardoso *et al*. (2019), as empresas comprometidas com a sustentabilidade empreendem buscas por meios de produção e consumo sustentável. Nesse sentido, a digitalização é um processo inovador e abrangente que pode movimentar todos os setores das empresas demandando investimentos financeiros, tecnológicos e de capital humano para a sua implantação. Os autores destacam a importância de continuar os estudos dos impactos do uso da tecnologia para a otimização dos recursos naturais, a redução de emissão de poluentes, sólidos, líquidos e gasoso, promovendo a manutenção dos meios de produção e com menor custo financeiro social e ambiental contribuído com o desenvolvimento sustentável em benefício de toda a sociedade. Esta defesa em prol da necessidade de continuidade das pesquisas sobre o tema da inserção da inovação tecnológica nos fluxos e processos organizacionais e sua relevância para a sustentabilidade coaduna com o propósito deste estudo em proposição.

Outro aspecto estritamente ligado a este diz respeito às compras e consumo sustentáveis nas universidades. Ao estudar esse tema, Ferreira, Sugahara e Jacob (2024, p. 2) destacam os obstáculos e os benefícios na adoção de práticas de compras sustentáveis nas universidades. Indo além dos obstáculos encontrados, os autores enfatizam as vantagens da adoção das compras sustentáveis pelas universidades e destacam a “relevância de assumir uma postura de propagação das iniciativas que promovam padrões de consumo mais sustentáveis, visto que as universidades desempenham um papel fundamental na formação social e profissional dos indivíduos”. Por outro lado, ao estudar sobre a parcepção ambiental e o consumo, Pinheiro, Rodrigues e Waltenberg (2025) argumentam que o consumo sustentável se apresenta como essencial para o estabelecimento de uma nova cultura ambiental na sociedade.

Neste contexto, o aprofundamento do estudo no que concerne a adoção de ferramentas que contribui com o uso, aceleração ou a introdução da inovação tecnológica no desenvolvimento das atividades organizacionais, tanto na produção de bens quanto no

oferecimento de serviços, é relevante para o entendimento e a percepção desses impactos nas empresas. Face ao apresentado, a digitalização de processos pode contribuir de forma substancial para a promoção da sustentabilidade das empresas.

Importante enfatizar que a realização de uma pesquisa preliminar sobre o tema desta pesquisa indica a existência de vários estudos que tratam da importância da digitalização de documentos no contexto da sustentabilidade. Porém, ressalta-se que este estudo não pretende limitar-se a tratar da importância do processo de digitalização. Pretende-se avançar na compreensão dos impactos da digitalização sobre a cadeia de produção do papel. Nesse sentido, enfatiza-se de que não foram encontrados estudos que tratam desta vertente, o que nos leva a entender que o estudo apresentará relativa originalidade.

1.6 Estrutura da dissertação

Este estudo está estruturado em cinco tópicos, incluindo a introdução, na qual são expostos a contextualização teórica do problema de pesquisa, a questão norteadora da pesquisa e o objetivo geral e os específicos, bem como as potenciais contribuições acadêmicas e práticas decorrentes da investigação.

O segundo tópico abrange a fundamentação teórica da pesquisa. Nesse tópico, são abordados os conceitos de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade. Apresenta também os desdobramentos teóricos envolvendo a cadeia de produção de celulose e papel, visando oferecer uma base conceitual sólida para compreender a evolução de práticas sustentáveis no âmbito das organizações, bem como nos mais diversos campos do conhecimento.

O terceiro tópico é dedicado à apresentação dos procedimentos metodológicos que fundamentam a etapa empírica da investigação. Este segmento está estruturado em dois subtópicos principais: (i) a caracterização da pesquisa, na qual são descritos sua natureza aplicada, a abordagem qualitativa adotada e a estratégia metodológica de cunho exploratório e descritivo; (ii) as técnicas de coleta de dados, que envolvem a realização de pesquisa documental e bibliográfica com o intuito de obter informações teóricas e empíricas pertinentes ao tema investigado, buscando sistematizar e interpretar os dados à luz dos objetivos da pesquisa e das categorias analíticas previamente estabelecidas.

O quarto tópico é dedicado à análise e discussão dos resultados, com base na metodologia aplicada. Nesta seção, busca-se interpretar os dados obtidos à luz dos objetivos propostos, visando identificar padrões, relações e implicações relevantes ao tema

investigado. A análise foi conduzida de forma crítica, considerando tanto os pressupostos teóricos que fundamentam a pesquisa quanto os dados evidenciados nos documentos analisados. Espera-se, com isso, oferecer subsídios para a compreensão do objeto de estudo.

No quinto e último tópico, são apresentadas as considerações finais do estudo, nas quais se sintetizam os principais achados empíricos e teóricos frente aos objetivos propostos. Além disso, são indicadas proposições para futuras investigações, com o intuito de aprofundar o conhecimento sobre o tema e ampliar a aplicabilidade das estratégias analisadas em diferentes contextos organizacionais.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este tópico é composto por cinco subtópicos. O primeiro subtópico trata sobre a definição do conceito de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, suas características, diferenças e similaridades, bem como a evolução desses conceitos ao longo das últimas décadas. O segundo subtópico aborda as intervenções humanas sobre o meio ambiente, incluindo o desmatamento, e como essas ações podem contribuir com a alteração dos ciclos normais da natureza trazendo consequências danosas à humanidade contribuindo com os eventos extremos inerentes as mudanças climáticas. O terceiro subtópico trata sobre a contribuição da sustentabilidade para as organizações.

O quarto subtópico aborda o uso de papel nas organizações e discute como o uso exacerbado impacta fortemente o meio ambiente, tendo em vista que a cadeia de fabricação do papel se desenvolve sob circunstâncias que, muitas vezes, contrariam os princípios da sustentabilidade.

O quinto subtópico aborda o papel da tecnologia e da digitalização de processos no contexto organizacional, inclusive nas universidades, e seus impactos. Discute-se a transformação digital como uma ferramenta estratégica e atuante na promoção da inovação, eficiência e sustentabilidade institucional. A digitalização de documentos é analisada como uma prática capaz de otimizar rotinas administrativas, reduzir custos operacionais e minimizar impactos ambientais, especialmente no que se refere ao consumo de papel. Ao implementar o uso de tecnologias digitais, as universidades podem avançar em direção a uma gestão mais sustentável, alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 9 que trata da indústria, inovação e infraestrutura, o ODS 12 que se centra na produção e consumo sustentáveis, o ODS 13 que foca no combate às mudanças do clima e do ODS 15 que centra na conservação da vida terrestre.

2.1 Desenvolvimento sustentável e sustentabilidade

Os conceitos de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade estão sendo amplamente divulgados como uma ferramenta a ser usada para a contenção e mitigação dos impactos ambientais advindos das atividades antrópicas como a exploração de recursos naturais, esgotamento dos meios de produção pelas organizações e sociedade. Nesse sentido, faz-se necessário apontar as convergências e diferenças inerentes a esses conceitos uma vez que ambos operam em função do objetivo comum, que consiste em promover o equilíbrio das forças motoras do crescimento, com foco no bem-estar social, crescimento e econômico e da preservação ambiental.

O conceito de sustentabilidade pode ser compreendido como um princípio integrador, aplicável a diferentes tipos de sistemas dinâmicos que interagem com a sociedade e a natureza, incluindo aí os sistemas industriais e os sistemas naturais. Em cada um desses contextos, a sustentabilidade se estabelece como uma estrutura conceitual para orientar a interação entre componentes naturais e artificiais, promovendo equilíbrio e continuidade. Descrevem, ainda, que a sua definição se origina a partir da conscientização da sociedade sobre a degradação ambiental, desigualdades sociais e estagnação econômica (Santana *et al*., 2024; Sartori; Latrônico; Campos, 2014).

Feil e Schreiber (2017) definem o desenvolvimento sustentável como uma estratégia orientada para o longo prazo, cujo objetivo central é promover a melhoria da qualidade de vida e do bem-estar da sociedade. Neste sentido, essa abordagem busca equilibrar os aspectos ambientais, sociais e econômicos, reconhecendo a interdependência entre essas dimensões e as limitações impostas pelo uso contínuo dos recursos naturais.

De acordo com Feil e Schreiber (2017) os conceitos de desenvolvimento sustentável, atributos sustentáveis e sustentabilidade não possuem o mesmo significado, porém são partes integrantes de um mesmo processo, com relações intrínsecas entre eles. Cada um desses conceitos consiste na proposta de ações diferenciadas para realização de atividade que conduz a um objetivo comum. Dessa forma, os autores fazem a seguinte explanação:

> Os atributos de sustentável, sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, em termos gerais, possuem significados distintos, não podendo ser utilizados como sinônimos, pois cada um relaciona-se a uma práxis específica. Entretanto, não podem ser consideradas práticas isoladas, pois o êxito no alcance do sustentável ocorre via combinação do conjunto de atributos da sustentabilidade e do

> desenvolvimento sustentável. Assim, um conceito axiomático destes termos auxilia nas práxis para determinar áreas responsáveis com funções distintas, mas com um objetivo final de alcançar a ideia de sistema ambiental humano sustentável (Feil; Schreiber, 2017, p. 12).

O termo "ecodesenvolvimento" teve a sua incursão na mídia mundial a partir da primeira conferência das Nações Unidas ocorrida em Estocolmo no ano de 1972, onde 193 países se reuniram para discutir os impactos do crescimento econômico sob o clima e o meio ambiente, uma vez que esse crescimento vinha correndo em detrimento de qualquer cuidado com a preservação da natureza. A expressão ecodesenvolvimento futuramente evolui para o conceito desenvolvimento sustentável (Romero, 2012).

Silva *et al*. (2005) apontam que antes do ano de 1972, vários tratados ambientais já haviam sido feitos em diversos países que tratavam das questões ambientais em âmbito nacional, ou seja, tratado internamente por cada país. A partir da Conferência das Nações Unidas, as questões sobre o clima passam a serem discutidas no âmbito global, uma vez as discussões climáticas passam a ser tratadas juridicamente com a criação de leis ambientais. Com isso, viabilizou-se uma visão global sobre os problemas climáticos e social, demonstrando a importância de acordos mundiais para o estudo de ações que possam ser implementadas e que possam contribuir com a redução da exploração desenfreada da natureza, redução dos impactos ambientais e promoção do desenvolvimento igualitário da humanidade.

Entretanto, o conceito de desenvolvimento sustentável começa a ser difundido pela comunidade mundial, ganha força e evolui após a Conferência da ONU ocorrida em Estocolmo 1972, frente a necessidade de apresentar estudos que compreende o desenvolvimento econômico e a preservação do meio ambiente. Dessa forma, a ONU cria uma Comissão na década de 1980 com a finalidade de apresentar estudo de viabilidade para o crescimento econômico em consonância com o desenvolvimento social e a preservação dos meios de produção. Com a elaboração e apresentação do Relatório de Burtland em 1987, o termo desenvolvimento sustentável se sedimenta uma vez que traz um modelo de desenvolvimento capaz de alinhar as ações para a promoção do crescimento econômico interligado, ao desenvolvimento social e preservação ambienta. Segundo o Hub Internacional para o Desenvolvimento Sustentável (HIDS UNICAMP, 2019), os resultados apresentados pela Comissão nomeada pela ONU expuseram o seguinte:

> Em 1987, esse grupo de estudos entregou o relatório intitulado "Nosso futuro comum", também conhecido como Relatório Burtland. O relatório consolidou o termo "desenvolvimento sustentável", um tipo de desenvolvimento capaz de suprir as necessidades dos seres humanos da atualidade, sem comprometer a

> capacidade do planeta para atender as futuras gerações, sem, portanto, esgotar os recursos naturais (HIDS UNICAMP, 2019, p.1)

Feil, Strasburg e Schreiber (2016) definem o termo desenvolvimento sustentável como um meio para atingir um objetivo, ou seja, a prática de ações sequenciais que resultarão na sustentabilidade das atividades, essas ações visam garantir o desenvolvimento econômico, a preservação dos meios de produção e dos biomas para as futuras gerações. Neste contexto os autores expõem que:

> O DS corresponde a uma mudança realizada de forma intencional, objetivando a melhoria da estrutura, com o foco voltado a manter ou aumentar a característica do sistema no atendimento da necessidade da população. Esta melhoria é realizada via habilidades técnicas, financeiras e de gestão para alcançar a sustentabilidade. Sendo assim, o DS representa um processo (caminho) para alcançar a sustentabilidade, que sob o viés de um olhar antropocêntrico, visa assegurar especialmente o bem-estar e a qualidade de vida humana (Feil; Strasburg; Schreiber, 2016, p.11).

Feil e Schreiber (2017) enfatizam que o conceito de desenvolvimento sustentável tem como princípio a missão de transformar os métodos produtivos de forma que estes possam ocorrer em consonância com o desenvolvimento social e conservação do meio ambiente, formando uma simbiose levando à sustentabilidade de todo o processo. Nesse sentido, o termo é descrito pelos autores da seguinte forma:

> (...) o termo sustentável é responsável pela geração de uma solução em relação à deterioração verificada nas inter-relações do sistema global ambiental humano. A ideia de sustentável é suportada pelo processo de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade, ou seja, pode ser considerada um "guarda-chuva". Portanto, a direção e o foco da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável devem estar alinhados com o intento final de ser sustentável considerando a equidade dos aspectos ambientais, sociais e econômicos (Feil; Schreiber, 2017, p. 12).

Feil e Schreiber (2017) afirmam ainda que a dinâmica do desenvolvimento sustentável é estratégica uma vez que consiste em colocar ideais divergentes para atender objetivos comuns, como viabilizar o crescimento econômico sem deteriorar os recursos da natureza. Assim, o desenvolvimento sustentável aproxima o capitalismo e a ecologia (dois ideais antagônicos) com a finalidade de alcançar um objetivo comum, que é a melhoria do nível da qualidade do sistema (sustentabilidade). Ao atingir a sustentabilidade, o processo de desenvolvimento se torna uma simbiose harmoniosa entre seus agentes. Nesse sentido, os autores afirmam que:

> O desenvolvimento sustentável é o processo que entra em cena com base em estratégias para aproximar o sistema ambiental humano ao nível de sustentabilidade com vistas a que a vida deste complexo sistema se harmonize e perpetue ao longo do tempo. Esta questão estratégica intenta a ruptura de

> paradigmas por meio de mudanças no entendimento e posicionamento cultural da sociedade, ou seja, conscientizar sua importância com auxílio de ações e atitudes que reposicionem os aspectos negativos identificados pelos indicadores em direção à sustentabilidade. Desse modo, com a exitosa condução da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável, atinge-se o sustentável (Feil; Schreiber, 2017, p. 12).

Machado e Matos (2020) apontam que há uma divergência e ambiguidade de ideias e de visões sobre o tema do desenvolvimento sustentável e da sustentabilidade. Segundo os autores, isso é o que proporciona as múltiplas visões e contribui com o enriquecimento no estudo de suas várias dimensões, o que faz da sustentabilidade um conceito multidisciplinar com abrangência ampla sobre os fatores ambientais econômicos e sociais. Segundos os autores:

> Essa expansão do desenvolvimento sustentável também se faz notar a partir dos contrastes e oposições de significado sobre o fenômeno, como a divergência entre ecologistas/biocêntricos e não-ecologistas/antropocêntricos acerca da utilização dos recursos naturais. Contudo, longe de ser um ponto negativo, essa ambiguidade ou multiplicidade de visões vem a atestar características de dinamismo, heterogeneidade e contingencialidade para o fenômeno do desenvolvimento sustentável. De forma semelhante, o fenômeno da sustentabilidade também reflete uma multidimensionalidade própria, sendo considerada ora atributo o necessário para os padrões de desenvolvimento sustentável, ora uma característica dos seus processos e práticas, ou mesmo uma propriedade de ecossistemas e sociedades humanas, desenvolvida dentro do contexto das organizações (Machado; Matos, 2020, p 10).

Ao tratar sobre o conceito de sustentabilidade, Feil, Strasburg e Schreiber (2016) afirmam que a mesma se define por meio de um conjunto de ideias e ações que são empreendidas. Os autores apresentam uma relação de premissas que podem contribuir com o entendimento do conceito, bem como das ferramentas que podem ser utilizadas para praticá-la. Nessa lógica,

> (...) as premissas subjacentes da definição de sustentabilidade compreendem: a) a ideia de sustentabilidade não é nova e tem origens antigas; b) a evolução histórica facultou a união de diferentes semânticas e termos para a sua definição; c) a falta de clareza em seu conceito tem levado a grande diversidade de definições e interpretações, mas foi um ponto fundamental na aderência às várias áreas do conhecimento; d) a dificuldade do consenso de sua definição é gerada pela diversidade de raízes e suas bases conceituais distintas; e) a evolução dos SACs deve ser considerada na ideia de sustentabilidade, pois a natureza, a política e as necessidades do futuro serão diferentes dos status quo; f) envolve limites na capacidade dos recursos naturais em absorver e também no contexto de abrangência de desenvolvimento; e g) a ideia de sustentabilidade implica no entendimento do que sustentar, quando avaliar o que foi sustentado e por quanto tempo sustentar. (Feil; Strasburg; Schreiber, 2016, p. 11).

Na evolução do entendimento sobre o conceito, Feil e Schereiber (2017) versam que

a sustentabilidade é a maturação de um complexo sistema de desenvolvimento que envolve o âmbito econômico ambiental e social e a relação intrínseca entre eles. Nesse sentido,

> A sustentabilidade é um processo que mensura o grau ou nível da qualidade do sistema complexo ambiental humano com o intuito de avaliar a distância deste em relação ao sustentável. Esta avaliação, em especial, é realizada com propriedades quantitativas denominadas de indicadores e índices de sustentabilidade. Estes, por sua vez, podem identificar quais os aspectos – ambiental, social ou econômico – caso o sistema não atinja o nível sustentável desejado – são responsáveis e quais devem ser reposicionados ou corrigidos (Feil; Schreiber, 2017, p. 12).

Por outro lado, Vizzeu, Meneghetti e Seifert (2012) apontam que o conceito sustentabilidade surge como "salvador", um instrumento capaz de salvar o planeta de um iminente colapso ambiental e climático, como um agente transformador do desenvolvimento conceitual e cultural contribuindo com a implementação do conhecimento científico na sociedade. Segundo os autores,

> O termo surgiu e ganhou força como forma de promover uma ideologia materializada em ações modestas para dissuadir a opinião pública, evitando que a realidade se apresente como ela realmente é. A sustentabilidade é um termo contraditório por se apresentar como uma verdade salvadora, como um mito salvador ante o apocalipse eminente.
>
> A sustentabilidade apresenta-se como termo esclarecido, ou seja, como algo instrumental que afeta a sociedade tal como qualquer outro conhecimento científico das ciências tradicionais. Para que ela se torne conhecimento emancipado para o indivíduo e para a coletividade, precisa fazer parte de uma práxis transformadora, em que a condição humana seja o fim em si mesma e não os interesses econômicos concentrados nas mãos de poucos (Vizzeu; Meneghetti; Seifert, 2012, p. 13).

O conceito "*Triple Bottom Line*" surge na década de 1990 visando demonstrar que a sustentabilidade do desenvolvimento das atividades do planeta deve se basear em três pilares, sendo eles: o pilar econômico, o social e o ambiental. Demonstra ainda a importância da responsabilidade das empresas para o desenvolvimento sustentável uma vez que o crescimento não está atrelado apenas ao lucro, mas também ao bem-estar social, a preservação dos meios de produção e do meio ambiente (Zak, 2015).

A sustentabilidade, no que tange o ambiente empresarial, possui diferentes aspectos dependendo do grupo social que a propõe, que a observa ou que a analisa uma vez que a percepção de cada grupo vai de encontro com sua perspectiva e da realidade percebida e vivenciada (Lozano, 2023). Dessa forma, a sustentabilidade é um conceito plural cuja abrangência e impacto depende do contexto e da interlocução dos entes envolvidos (De Benedicto *et al*., 2020). O discurso organizacional sobre sustentabilidade, no que diz

respeito à preservação da qualidade do meio ambiente, ao desempenho econômico da empresa e à responsabilidade social para com funcionários e comunidade, não é significativo a ponto de influenciar a interpretação do funcionário sobre sustentabilidade (Claro; Claro; Amâncio, 2008). Assim,

> (...) a maioria das mudanças nos processos produtivos e discursos organizacionais em prol da sustentabilidade é imposta aos funcionários, sem que estes compartilhem com a alta administração a importância de tais mudanças. Os funcionários, na maioria das vezes, seguem as mudanças sem saber o que elas realmente significam e quais são os benefícios decorrentes (Claro; Claro; Amâncio, 2008, p. 11).

Vizzeu, Meneghett e Seifert (2012) afirmam que o conceito de desenvolvimento sustentável é ideólogo e não condiz com a realidade dos fatos. Defendem a necessidade de ações coordenadas em que a condição humana seja o foco e não um complemento do desenvolvimento econômico. Neste sentido, escrevem:

> Desenvolvimento sustentável é também ideologia, pois máscara e distorce o real ao fazer das suas ideias a versão dominante, mas não verdadeira de algo, e seu compartilhamento como necessidade central nos discursos empresariais demonstra como a ideologia se impôs ante a reflexão permanente e contínua da realidade, motivando justamente o aparecimento da sustentabilidade (Vizzeu; Meneghett; Seifert, 2012, p. 13).

Cidreira-Neto e Rodrigues (2017) relatam que o desenvolvimento sustentável se inicia a partir da necessidade de equilibrar as ações adotadas para a promoção do crescimento econômico, garantir a preservação da natureza e contribuir para uma sociedade mais justa e igualitária. Para isso aponta algumas atitudes que podem ser tomadas em prol do alcance da sustentabilidade:

> O DS surge a partir de uma difícil tarefa, permitir o crescimento com a sustentabilidade dos recursos naturais, construído em uma base capitalista, o que já de início torna as suas ações mais complexas. A relação homem-natureza construída em cima de ações utilitaristas, movida a partir da valoração de tudo que é natural, servindo esses "benefícios" para os burgueses. Desmembrar o DS do capitalismo não é algo complexo devido a esse ser o padrão, mas é necessário promover discussões a seu respeito, partindo da concepção de novos fundamentos que possam complementar e/ou construir conceitos e técnicas do DS. Atrelar ações políticas e motivadoras ao diálogo permite uma maior facilidade na implantação das ideias (Cidreira-Neto; Rodrigues, 2017, p.13).

Na mesma linha conceitual, Wolffenbüttel e Garcia (2020), aponta que no âmbito empresarial a sustentabilidade pode ser compreendida como um conceito multidimensional, que se fundamenta na interação equilibrada entre fatores econômicos, sociais e ambientais, articulados de forma sistêmica e interdependente. Essa concepção envolve a adoção de padrões tecnológicos mais eficientes, capazes de reduzir impactos negativos, otimizar o uso

de recursos e promover inovações limpas, constituindo-se, assim, como uma estratégia de longo prazo.

O desenvolvimento sustentável, por sua vez, é apresentado como um paradigma que incorpora práticas que considerem tanto a rentabilidade e a competitividade quanto a preservação dos recursos naturais e a promoção do bem-estar social. Essa perspectiva associa inovação, responsabilidade socioambiental e transformação dos padrões de produção e consumo, de modo a atender às necessidades presentes sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades (Wolffenbüttel; Garcia, 2020).

Verifica-se, portanto, que a ambiguidade das ações que permeiam o desenvolvimento econômico em equilíbrio com o bem-estar da sociedade e a conservação ambiental, possibilita um debate amplo quanto ao impacto das ações humanas sobre o meio ambiente, a sociedade e o seu desenvolvimento, o que proporciona uma visão abrangente sobre os conceitos arraigados na sociedade, levando ao reposicionamento quanto as atitudes necessárias para colocar em foco a sua qualidade de vida e a vida do planeta.

2.2 Ações antrópicas, mudanças climáticas e eventos climáticos extremos

As atividades humanas estão impactando os sistemas naturais do planeta, o que coloca o ser humano como um dos principais agentes transformadores do meio ambiente. O crescimento acelerado da população mundial, que se projeta alcançar entre 9 e 10 bilhões de pessoas até 2050 impõe desafios inéditos à sustentabilidade global. Entre os desafios mais urgentes está a necessidade de garantir a qualidade ambiental ao mesmo tempo em que se assegura o acesso equitativo a recursos básicos como água, alimentos e energia. (Artaxo, 2022).

Neste contexto, Artaxo (2022) aponta que as intervenções antrópicas como o desmatamento, a urbanização desordenada, a emissão de poluição e a exploração excessiva dos recursos naturais, alteram os ciclos naturais essenciais para a manutenção da vida na Terra. Essas alterações comprometem a biodiversidade, interferem nos ciclos naturais de emissão e captura de carbono, na reserva de água e na conservação de nutrientes no solo provocando desequilíbrios climáticos.

Ainda de acordo com Artaxo (2022), um dos efeitos mais notáveis dessa interferência é o agravamento das mudanças climáticas, evidenciado pelo aumento das temperaturas globais, culminando no degelo de calotas polares e intensificação de eventos

climáticos extremos, como enchentes, secas e furacões. Tais consequências não afetam apenas o equilíbrio ecológico, mas também trazem sérios impactos sociais e econômicos, como insegurança alimentar e escassez hídrica.

Essa dinâmica está relatada no relatório do Painel Intergovernamental para as Mudanças Climáticas AR4. O documento aponta que as ações antrópicas são responsáveis pela maior taxa de deterioração da natureza, considerando a grande emissão de poluentes atreladas as atividades produtivas que são desenvolvidas pelo ser humano. Esses poluentes contribuem com o aumento da temperatura global e, consequentemente, com as anomalias ocorridas em sua função. Relata que desde a década de 1950 tem-se observado mudanças significativas nos extremos climáticos globais, com ocorrência cada vez mais frequente de ondas intensas de calor na maioria das regiões terrestres, enquanto os extremos de frio reduziram-se em frequência e intensidade. Neste sentido, expõe que as atividades humanas são as principais responsáveis pelas alterações climáticas (IPCC, 2014).

> As provas da influência humana no sistema climático aumentaram desde o Quarto Relatório de Avaliação do IPCC (AR4). É extremamente provável que mais de metade do aumento observado na temperatura média global da superfície terrestre entre 1951 e 2010 tenha sido causado pelo aumento antropogénico das concentrações de gases com efeito de estufa e por outras forças antropogénicas em conjunto. A melhor estimativa da contribuição humana para o aquecimento é semelhante ao aquecimento observado durante este periodo [...] (IPCC 2014, p. 22). (Tradução da autora).

O IPCC (2014) ainda destaca que as ações humanas estão intrinsecamente ligadas ao aumento das temperaturas globais desde a era pré-industrial, iniciada em 1750. Esse período marca o início de mudanças significativas nos padrões de uso da terra e intensificação das emissões de GEE, consolidando o impacto humano como um dos principais fatores impulsionadores das alterações no clima. Expõe que o aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEE), provenientes de fontes fixas e móveis. como a queima de combustíveis fósseis, tanto para a locomoção quanto para a produção, bem como a promoção do desmatamento eleva a concentração de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera impactando significativamente o aquecimento global.

> A vulnerabilidade às alterações climáticas, as emissões de gases com efeito de estufa e a capacidade de adaptação e atenuação são fortemente influenciadas pelos meios de subsistência, estilos de vida, comportamentos e cultura. Além disso, a aceitabilidade social e/ou a eficácia das políticas climáticas são influenciadas pela medida em que incentivam ou dependem de mudanças de estilos de vida ou de comportamentos regionalmente adequados (IPCC 2014, p. 43). (Traduzido pela autora).

Neste sentido, o IPCC (2021) relata que seria extremamente improvável que alguns

dos extremos de calor registrados na última década ocorressem sem a influência humana. Além disso, “as ondas de calor marinhas, eventos que têm impactos significativos sobre os ecossistemas aquáticos, dobraram em frequência desde a década de 1980”. Dessa forma, “as ações humanas podem ter contribuído para a maioria desses eventos” (IPCC 2021, p. 12).

As emissões de gases de efeito estufa (GEE) estão gerando mudanças climáticas de longa duração, cujos impactos serão irreversíveis por séculos ou até milênios. Esse fenômeno é particularmente evidente em sistemas de alta inércia, como os oceanos, os mantos de gelo e o nível global do mar, que respondem lentamente às alterações climáticas, mas permanecem significativamente afetados mesmo após a estabilização das concentrações de GEE na atmosfera (IPCC, 2021).

Neste contexto IPCC (2021) aponta o aumento do nível do mar como uma das mudanças mais preocupantes e seus efeitos poderão ser sentidos décadas ou até séculos mesmo em um cenário otimista. Se ações de mitigação de impactos não for implementada pelas nações, o nível do mar poderá continuar subindo afetando milhões de pessoas, especialmente em regiões costeiras densamente povoadas.

As mudanças climáticas evidenciam o papel crescente das atividades humanas na modificação do clima. Dessa forma, o (IPCC, 2021 p. 12) aponta a necessidade premente de planejamento e adaptação à nova realidade climática, bem como a necessidade de realizar ações coordenadas para mitigar os efeitos do aquecimento global e lidar com os desafios que essas mudanças trazem para sociedades e ecossistemas em todo o mundo.

Na mesma linha, o IPCC (2022) aponta que os distúrbios antropogênicos contínuos como o desmatamento e o aquecimento global representam uma ameaça significativa aos ecossistemas das florestas tropicais. Esses biomas, essenciais para a regulação climática global e a manutenção da biodiversidade, estão particularmente vulneráveis à combinação de pressões humanas e mudanças climáticas. Indica que a sinergia entre o desmatamento e o aumento das temperaturas globais pode desencadear colapsos florestais em diversas regiões tropicais. Sendo que se projeta, para a América Central uma redução de até 40% na biomassa florestal em cenários de aquecimento global entre 3°C e 4°C, podendo comprometer a integridade ecológica das florestas, resultando no aumento da liberação de carbono armazenado nos solos e na vegetação, além de impactar comunidades humanas que dependem diretamente desses recursos.

O IPCC (2022) descreve que a América Central e do Sul estão entre as regiões mais expostas e vulneráveis às mudanças climáticas, com impactos profundos que são

intensificados por diversos fatores socioeconômicos e ambientais. A combinação de desigualdade, pobreza, crescimento populacional e alta densidade demográfica cria condições que amplificam os efeitos adversos das mudanças climáticas, dificultando a adaptação e a resiliência das populações e ecossistemas locais.

Entre os principais fatores contribuintes para essa vulnerabilidade está a mudança no uso da terra, especialmente o desmatamento. Essa prática não apenas resulta na perda significativa de biodiversidade, mas também leva à degradação do solo, comprometendo a produtividade agrícola e os serviços ecossistêmicos vitais. A destruição de florestas tropicais, como a Amazônia, tem efeitos globais e regionais, incluindo a redução da capacidade de sequestro de carbono e a intensificação de eventos climáticos extremos (IPCC, 2022).

Além disso, a dependência elevada das economias nacionais e locais de recursos naturais para a produção de *commodities* torna essas regiões particularmente sensíveis às alterações nos padrões climáticos. Setores como a agricultura, silvicultura e pesca enfrentam grandes riscos devido à variabilidade climática, como secas, enchentes e mudanças nos ciclos de produção. Esses impactos não apenas ameaçam a segurança alimentar, mas também afetam a estabilidade econômica e social (IPCC, 2022).

Dessa forma, Silva, Barbosa e Duarte (2019) apontam que o adensamento populacional tem contribuído para o aumento da ocorrência de anomalias climáticas no sentido que as ações humanas modificam as características naturais do solo, tonando-o suscetível a erosões, deslizamentos e alagamentos no caso de precipitações intensas, o que contribui para a alteração na frequência ou alternância na ocorrência de eventos extremos. Os autores apontam ainda que o aumento demográfico ocorre em um contexto de intensificação das mudanças climáticas, que exacerbam os impactos sobre os ecossistemas e as comunidades, especialmente as mais vulneráveis, gerando desequilíbrios no ciclo hidrológico, na produção agrícola e nos sistemas energéticos, elementos essenciais para o bem-estar humano.

Para Blanck (2015) as mudanças climáticas representam uma crise multifacetada, afetando recursos naturais, meio ambiente e gerando impactos econômicos ainda não totalmente quantificados. Dessa forma a sociedade enfrenta um desafio sem precedentes, com consequências que se estendem às relações sociais, demografia, segurança alimentar, saúde pública e deslocamentos populacionais. É imperativo reconhecer que eventos climáticos extremos não podem mais ser atribuídos apenas ao acaso natural. A intervenção humana desempenha um papel significativo no agravamento desses fenômenos, implicando

riscos existenciais de proporções catastróficas caso o atual quadro de degradação ambiental não seja revertido (Blanck, 2015).

De acordo com Coll (2020), as mudanças climáticas têm desempenhado um papel central no aumento da frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, como ondas de calor, secas, tempestades e inundações. O autor expõe que a comunidade cientifica correlaciona esses fenômenos ao aquecimento global e as alterações nos padrões climáticos globais. Além disso, relata que o aumento das temperaturas médias global intensifica os ciclos hidrológicos, levando a extremos tanto de precipitação quanto de secas prolongadas em diferentes regiões do planeta, com a ocorrência de eventos climáticos extremos cada vez mais frequentes e severos (Coll, 2020).

Os extremos climáticos representam mais do que fenômenos localizados; são reflexos de alterações sistêmicas no clima global. Para compreender a ocorrência e a dinâmica dos extremos climáticos, é essencial adotar uma perspectiva abrangente sobre o clima global do planeta uma vez que os eventos como enchentes e secas, não ocorrem de maneira isolada; estão intrinsecamente ligados a padrões climáticos que se estendem por diferentes regiões, formando uma rede interconectada de fenômenos atmosféricos. A intensificação e persistência dos eventos podem tomar proporções catastróficas e devastadoras apresentando de forma imediata, precipitações, alagamentos e enchentes, ou de forma gradual, seca e calor intenso (WWF Brasil, 2015).

Nahur, Guido e Santos (2015) relatam que o aquecimento global, uma das manifestações mais preocupantes das mudanças climáticas, está intrinsicamente relacionado ao aumento da concentração de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera. A emissão desses gases é predominantemente resultante de atividades antropogênicas, como a queima de combustíveis fósseis usados por fontes móveis e imóveis. Destacam ainda que as mudanças climáticas provocam alterações nos recursos naturais, comprometendo sua disponibilidade e qualidade, ampliando os desafios no acesso à água, com riscos de escassez hídrica em regiões vulneráveis; gerando impactos adversos na produção de alimentos devido a mudanças nos padrões climáticos, como secas e enchentes; e uma piora nos indicadores de saúde pública, impulsionada por condições climáticas extremas e pela disseminação de doenças vetoriais.

No contexto nacional, Nahur, Guido e Santos (2015) expõem que as mudanças no uso do solo e o desmatamento destacam-se como os principais responsáveis pelas emissões de gases de efeito estufa (GEE). As florestas e os ecossistemas naturais desempenham um papel crucial na regulação climática, atuando como grandes reservatórios e sumidouros de

carbono devido à sua capacidade de absorver e estocar dióxido de carbono (CO_2). No entanto, eventos como incêndios florestais ou desmatamento de áreas naturais resultam na liberação desse carbono armazenado para a atmosfera, intensificando o efeito estufa e contribuindo para o aquecimento global.

As últimas décadas, no Brasil, têm sido marcadas por um aumento expressivo nas emissões de gases de efeito estufa (GEE), resultado direto da intensificação de diversas atividades econômicas, como a industrial, a agropecuária e a geração de energia. Esses setores, ao longo do tempo, ampliaram significativamente sua contribuição para o acúmulo de emissões nacionais, refletindo mudanças estruturais e operacionais nos padrões produtivos e de consumo. Essa dinâmica evidencia a necessidade de estratégias mais eficazes de mitigação para alinhar o desenvolvimento econômico ao compromisso com a sustentabilidade ambienta. (Nahur; Guido; Santos, 2015).

2.3 Sustentabilidade e promoção dos ODS nas organizações

A consciência da sustentabilidade do planeta evoluiu ao longo dos anos, sendo objeto de debates nas recorrentes conferencias das Nações Unidas sobre o clima. No ano de 2000, na conferencia denominada “Cúpula do Milênio das Nações Unidas”, se reuniram 189 países para discutir ações que promovessem o crescimento e desenvolvimento igualitário aos povos de todas as nações. Neste contexto, surgem os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM) com metas a serem cumpridas até o ano de 2015 com abrangência ampla sobre ações a serem praticadas para a promoção do desenvolvimento sustentável do planeta (Roma, 2019).

No ano de 2015, a Cúpula das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável reuniu representantes dos 193 países membros da ONU, em Nova Iorque, para o lançamento do documento intitulado “Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”, no qual estão estabelecidos os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), também denominados Objetivos Globais (Nações Unidas Brasil, 2015). Nessa mesma reunião consolidou-se o compromisso internacional de elaborar e implementar a Agenda 2030, considerada um avanço em relação aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), por ampliar os conceitos anteriormente propostos e estruturar uma agenda composta por 17 objetivos, desdobrados em 169 metas inter-relacionadas, cuja consecução depende da articulação de esforços em múltiplas escalas e setores (Roma, 2019).

Ainda de acordo com Roma (2019), as diretrizes e metas contidas na Agenda 2030, ao serem seguidas, contribuirão com a sustentabilidade da vida no planeta. Portanto, esses 17 objetivos compostos por 169 metas, visam nortear as atividades de toda a sociedade direcionando-as para o desenvolvimento económico, social e ambiental de forma equilibrada.

Instituído pela Organização das Nações Unidas (ONU) na Agenda 2030, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) representam um marco global no compromisso com o desenvolvimento sustentável. Essa agenda é um apelo universal para a ação, visando a erradicação da pobreza, a proteção do meio ambiente e a promoção da paz e prosperidade a todas as pessoas do Planeta, até o ano de 2030 (Nações Unidas Brasil, 2015).

A Agenda 2030 compreende uma ampla gama de dimensões interconectadas, sociais, econômicas e ambientais, que objetiva equilibrar o crescimento econômico inclusivo com a preservação dos recursos naturais e a promoção da igualdade social. Os ODS abrangem desafios como a eliminação da fome, a promoção da igualdade de gênero, a redução de impactos das mudanças climáticas e a construção de parcerias globais, dentre outros (Nações Unidas Brasil, 2015).

Os ODS propõem parcerias entre os vários setores da sociedade trabalhando em consonância com a promoção de ações integradas visando alcançar resultados transformadores, bem como promover uma visão estratégica para um desenvolvimento que respeita os limites do planeta e prioriza o bem-estar coletivo, consolidando-se como um roteiro essencial para um futuro sustentável (Roma, 2019).

Neste sentido, o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 9 (ODS 9) intitulado “Indústria, Inovação e Infraestrutura”, em sua meta 9.4 estabelece o compromisso de, até 2030, construir e moderbnnizar infraestruturas tornando-as mais resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação, com o objetivo de estimular o crescimento econômico e o desenvolvimento social. Isto inclui investir em infraestruturas modernas e eficientes, apoiar o desenvolvimento tecnológico e a pesquisa, e garantir o acesso universal à informação, comunicação e inovação. Investimentos em infraestrutura e inovação são essenciais para o crescimento económico e o desenvolvimento das nações. O progresso tecnológico, impulsionado pela inovação, é crucial para resolver desafios ambientais e econômicos (Kufeoglu, 2022).

A adoção de tecnologias digitais, como sistemas integrados de gestão documental, automação de processos e plataformas de comércio eletrônico, contribui para superar

barreiras estruturais nas organizações. Além disso, a digitalização promove a sustentabilidade ambiental, na medida em que reduz a dependência de recursos físicos, como papel e energia, e otimiza cadeias produtivas, diminuindo desperdícios e emissões de gases de efeito estufa. Dessa forma, cria-se um ambiente favorável para que empresas possam alinhar suas práticas a padrões globais de sustentabilidade e inovação, conforme preconizado pela Agenda 2030 (Kufeoglu, 2022; Bravo *et al.* 2025).

Já o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 12 intitulado "Consumo e Produção Responsáveis", destaca a importância de promover padrões sustentáveis em todas as etapas da cadeia de produção e consumo. Esse objetivo visa assegurar que os recursos naturais sejam utilizados de forma eficiente, contribuindo com a redução de desperdícios, minimização de impactos ambientais e atuando, paralelamente, no incentivo ao desenvolvimento econômico inclusivo (IBGE, 2020).

A principal meta do ODS 12 está relacionada ao crescimento econômico concomitante com a preservação ambiental, em contraste com os padrões atuais de consumo e produção. Dessa forma, as organizações devem contribuir com a redução da geração de resíduos por meio de políticas de prevenção, reciclagem e reuso, gerenciamento sustentável de substâncias químicas e resíduos perigosos e a promoção de práticas responsáveis, alinhadas a diretrizes internacionais de sustentabilidade (Nações Unidas Brasil, 2020).

O ODS 12 também trata da criação e aplicação de indicadores que possibilitem monitorar a eficiência do uso de recursos e a redução de impactos ambientais que proponha soluções inovadoras correlacionadas a tecnologia limpa, educação para o consumo consciente e estratégias de mercado sustentável (IBGE, 2020; Huaccho-Huatuco; Ball, 2019).

Dessa forma, o comprometimento das empresas com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) se torna fator essencial para integrar a sustentabilidade às práticas corporativas, contribuindo para o equilíbrio social, ambiental e econômico (De Benedicto *et al*., 2024). Neste contexto, Pitassi (2024) aponta que para as organizações a adoção de práticas para o desenvolvimento sustentável está intrinsecamente ligada às decisões estratégicas dos gestores, uma vez que estas práticas corporativas. passam a ser parte dos valores normativos da empresa. Neste contexto, Baraibar-Diez e Sotorrio (2018) afirmam que as organizações que atuam sob o dogma da sustentabilidade obtêm vantagens competitiva e ainda é percebida pelo mercado como empresas que detém responsabilidade social e ambiental.

Por outro lado, Pinheiro *et al*. (2020) afirmam que os consumidores possuem um papel cada vez mais reconhecido, no âmbito acadêmico e social, na consolidação de práticas sustentáveis. Dessa forma, o consumo consciente emerge como um dos principais fatores contribuintes para a promoção de mercados sustentáveis, estimulando a valorização de produtos que minimizam impactos ambientais e incentivando modelos de produção mais justos e responsáveis.

A implementação de modelos sustentáveis demanda uma mudança paradigmática na relação entre sociedade e natureza, a qual está profundamente vinculada à dimensão sociocultural, uma vez que a construção de novos hábitos de consumo depende da internalização de práticas educativas, da socialização de conhecimentos e da valorização cultural e do comprometimento com a preservação dos recursos naturais (Pinheiro; Rodrigues; Waltenberg, 2025).

Assim, a resiliência das empresas em reconfigurar os recursos organizacionais é essencial para manter a sua adaptabilidade às mudanças nos ecossistemas. Contribuindo para que seus objetivos estejam alinhados aos princípios de justiça socialee e garantindo a minimização dos impactos de suas ações para as gerações futuras (Pitassi, 2024).

Segundo Pitassi (2024) a ética empresarial é um alicerce imprescindível para a implantação de estratégias de sustentabilidade organizacional, uma vez que a normatização dos processos produtivos dentro do viés da sustentabilidade promove a capacidade dinâmica de reorientar seus investimentos no sentido de promover a ecoenovação alinhando suas operações aos princípios da sustentabilidade. Essa dinâmica atenderá as demandas dos mercados cada vez mais conscientes, bem como, demonstra o compromisso das organizações com o equilíbrio ecológico e a justiça social, garantindo sua relevância em economias orientadas pelo desenvolvimento sustentável. Ao adotar ações corporativas sustentáveis, as empresas não apenas contribuem diretamente para ao cumprimento dos ODS, mas também fortalecem sua posição no mercado ao demonstrar responsabilidade social e ambiental.

No contexto da sustentabilidade nas organizações, o ODS 13 assume grande importância ao propor “Ações Contra a Mudança Global do Clima”, uma vez que há uma necessidade urgente da implementação de ações de combate às mudanças climáticas e seus impactos adversos. Nesse sentido, o ODS 13 enfatiza a importância de ações coordenadas e imediatas para mitigar emissões de gases de efeito estufa (GEE) e adaptar as sociedades às novas condições climáticas (Nações Unidas Brasil, 2020).

As mudanças climáticas se apresentam como um dos maiores desafios globais da

atualidade (Artaxo, 2020). Neste sentido, o ODS 13 destaca-se entre as suas principais metas o fortalecimento da resiliência e da capacidade de adaptar-se as mudanças climáticas, bem como a implementação de medidas políticas e estratégicas que atuem com eficácia na mitigação de impactos no meio ambiente e na sociedade das atividades produtivas. Visa ainda, por meio de acordos internacionais e no uso de tecnologias inovadoras, limitar o aumento da temperatura global a 1,5°C, acima dos níveis pré-industriais, uma vez que a restrição ao crescimento médio da temperatura é primordial para a sustentabilidade das atividades no Planeta (Pacobello, 2024).

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 13 (Ação contra a mudança global do clima) constitui um dos pilares centrais da Agenda 2030, devendo levar as universidades a repensar suas práticas institucionais, pedagógicas e científicas. Ocaña-Zúñiga *et al*. (2023) evidenciam que as instituições de ensino superior exercem papel estratégico na promoção da sustentabilidade, não apenas pela geração e difusão de conhecimento, mas também pela capacidade de implementar políticas internas de mitigação e adaptação climática.

No contexto do ODS 13, as universidades possuem duas frentes complementares de atuação. A primeira se refere a formação acadêmica com a inserção de conteúdos relacionados às mudanças climáticas nos currículos de diferentes áreas, promovendo a conscientização e a capacitação de futuros profissionais para enfrentarem desafios ambientais. A segunda está relacionada à gestão institucional, na qual medidas concretas como a redução de emissões de gases de efeito estufa, a eficiência energética, a mobilidade sustentável e a digitalização de processos representam um compromisso com a redução de impacto climático (Ocaña-Zúñiga *et al*.,2023).

Assim, a incorporação do ODS 13 nas universidades configura-se como oportunidade para que essas instituições liderem a transição para sociedades de baixo carbono, por meio de projetos interdisciplinares, parcerias comunitárias e iniciativas de extensão voltadas à mitigação e adaptação climática. Ao alinhar ensino, pesquisa e gestão às metas da Agenda 2030, as universidades consolidam-se como agentes ativos no enfrentamento da crise climática global (Abo-Khalil, 2024).

A abordagem estratégica do desenvolvimento sustentável pelas empresas gera benefícios mútuos possibilitando maior competitividade nas organizações. Nesse contexto, Schio *et al*. (2019) aponta que muitas empresas já demonstram uma predisposição em alinhar suas atividades às metas estabelecidas pela Agenda 2030. Essa propensão pode estar relacionada ao impacto positivo dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) na reputação organizacional, uma vez que promove a confiança entre os

stakeholders e proporciona fortalecimento dos relacionamentos estratégicos das empresas o que, consequentemente, facilita as transações e colaborações comerciais. Neste sentido, o empenho das empresas em atender os ODS demonstra o seu comprometimento com o desenvolvimento sustentável, no que tange os aspectos social, econômico e ambiental.

Sendo assim, as organizações que buscam a produção sustentável, encontram respaldo no aprimoramento da legislação ambiental que está desempenhando um papel crucial no avanço da gestão sustentável, especialmente entre empresas que atuam no comércio global. Além disso, o surgimento de associações empresariais e acadêmicas reflete a crescente mobilização para integrar a sustentabilidade às práticas corporativas. Esse movimento contribui para a preservação ambiental, o cumprimento das metas globais, bem como possibilita que as empresas desenvolvam estratégicas competitivas em um mercado cada vez mais orientado pelos princípios do desenvolvimento sustentável (Silva Filho *et al*., 2021).

Silva *et al*. (2022) apontam que a sustentabilidade, enquanto fator competitivo decisivo, exerce um papel fundamental na redefinição das estratégias organizacionais. A reorientação do foco dessas organizações é essencial para garantir que suas atividades sejam conduzidas de maneira a minimizar impactos negativos sobre as pessoas e o planeta. A transição para práticas sustentáveis não é apenas uma exigência ética, mas também uma necessidade estratégica, visando à longo prazo a competitividade e a resiliência organizacional em um contexto global que cada vez mais busca a sustentabilidade.

A urgência dessa mudança para alcançar o desenvolvimento sustentável é amplamente reconhecida, dada a crescente pressão por soluções sustentáveis em face dos desafios ambientais, sociais e econômicos. Neste contexto, as organizações devem adotar uma abordagem integrada que considere a sustentabilidade como um pilar central em suas operações, assegurando que seus processos estejam alinhados aos princípios de desenvolvimento sustentável. Este alinhamento é crucial para a construção de um futuro sustentável, promovendo não apenas o bem-estar das gerações atuais, mas também das gerações futuras. Assim, a transição para práticas sustentáveis representa não apenas uma adaptação às mudanças globais, mas um avanço rumo a um modelo mais equilibrado e responsável de gestão organizacional (Dias; Marques, 2017; Silva *et al*., 2022).

Mediante o exposto, o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 15, intitulado "Vida Terrestre", constante na Agenda 2030 (2015), propõe uma abordagem abrangente para proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres. Dessa forma, o ODS 15 constitui um elemento central da Agenda 2030 das

Nações Unidas (ONU), no que tange a conservação, a restauração e o uso sustentável dos recursos naturais. Este objetivo evidencia que preservação dos ecossistemas é fundamental para a manutenção da vida no planeta, garantido a provisões de recursos naturais para as gerações futuras (Meirelles; De Benedicto; Silva, 2022).

Entre as metas do ODS 15 destaca-se a regulação do clima, pois está estreitamente ligada a mitigação de riscos das mudanças climáticas globais, apontando que as ações corporativas devem buscar promover um manejo sustentável, buscando formas sustentáveis de fazer uso de matérias-primas naturais sem degradar o meio ambiente, reduzir a dependência de insumos químicos prejudiciais aos ecossistemas, combate ao desmatamento, promover a biodiversidade contribuindo com a resiliência dos ecossistemas e a capacidade de adaptação às pressões ambientais futuras (FGVCES, 2019).

Elkington (2018) reforça a necessidade da simbiose constante no *Tripé Bottom Line* (TBL) integrado ao ODS para o desenvolvimento sustentável das empresas. Dessa forma, aponta que empresas devem avaliar seu desempenho não apenas em termos financeiros, mas também pelos impactos sociais e ambientais, de acordo com os princípios dos ODS. Expõe que a integração dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) à estratégia empresarial representa uma oportunidade de aliar responsabilidade corporativa à promoção da sustentabilidade, incorporando as dimensões econômica, social e ambiental. A dimensão econômica promove a inovação, eficiência nos processos produtivos e geração de valor econômico sustentável. A dimensão social se encontra associada às práticas de inclusão, equidade, igualdade e garantias de direitos. Já a dimensão ambiental coaduna com uma gestão responsável dos recursos naturais, redução de resíduos e mitigação das mudanças climáticas. Nesse sentido, o autor afirma que:

> [...] o sucesso ou o fracasso nas metas de sustentabilidade não podem ser medidos apenas em termos de lucros e perdas. Também deve ser medido em termos do bem-estar de bilhões de pessoas e da saúde do nosso planeta, e o histórico do setor de sustentabilidade em mover a agulha nessas metas tem sido decididamente misto. Embora tenha havido sucessos, nosso clima, recursos hídricos, oceanos, florestas, solos e biodiversidade estão cada vez mais ameaçados. É hora de intensificar - ou sair do caminho. Para esse fim, se fizermos engenharia reversa da agenda de sustentabilidade de hoje, fica claro que um elemento poderoso de seu código genético tem sido o *Triple Bottom Line* (Elkington, 2018, p. 3).

Elkington (2018) ainda aponta que as três dimensões que compõem o *Triple Bottom Line* (TBL) estão diretamente alinhadas às metas da Agenda 2030, sendo que as interconexões das práticas empresariais com esses objetivos globais de sustentabilidade viabilizam o crescimento econômico das empresas e ainda contribuem positivamente para o

bem-estar coletivo e para a preservação do meio ambiente.

Loviscek (2021) aponta que o conceito de *Triple Bottom Line* (TBL) mantém sua relevância desde sua introdução, consolidando-se como uma abordagem central no debate sobre sustentabilidade organizacional. Nos últimos anos, o conceito alcançou ampla consideração, refletindo sua importância nas práticas e políticas de sustentabilidade. Contudo, muitas vezes, o conceito é apresentado de forma restrita, onde se considera apenas duas das três dimensões do modelo - ambiental, social e econômica -, não se atentando a interdependência intrínseca entre elas.

Loviscek (2021, p. 8) ainda acrescenta que os desafios relacionados à implementação do modelo *Triple Bottom Line* permanecem evidentes. Há entraves ao seu avanço, uma vez que não há condições sistêmicas e estruturais que viabilizem a integração das três dimensões, sendo necessário, portanto, "desenvolver mecanismos que favoreçam a adoção holística do *Triple Bottom Line*, assegurando que as organizações implementem ações concretas que promovam resultados positivos e sustentáveis em todas as esferas propostas".

Segundo Moraes et al. (2017) as empresas que integram práticas de sustentabilidade corporativa em suas atividades demonstram um compromisso que transcende o lucro, promovendo impactos positivos em todos os *stakeholders*, incluindo funcionários, clientes, comunidades locais e o meio ambiente. Entretanto, o autor afirma que a adoção de práticas sustentáveis requer um esforço contínuo para integrar princípios éticos e sustentáveis na estratégia organizacional, garantindo que as ações da empresa reflitam um compromisso genuíno com a sociedade e o meio ambiente. Ao alinhar seus objetivos econômicos às necessidades do planeta e das pessoas, as empresas consolidam sua relevância no mercado, bem como contribuem ativamente para a construção de um futuro mais sustentável e equilibrado (Baraibar-Diez; Sotorrio, 2018).

Homer, Lim e Poom (2025) aponta que a gestão empresarial contemporânea enfrenta desafios complexos que demandam abordagens estratégicas e inovadoras. Entre os desafios, destacam-se a degradação ambiental, as práticas antiéticas e a necessidade de garantir o bem- estar dos *stakeholders*. Neste contexto, aponta a necessidade de adoção de modelos que integrem os princípios de sustentabilidade, minimizando os impactos negativos sobre os ecossistemas e promovendo o uso responsável dos recursos naturais.

Homer, Lim e Poom (2025) explana ainda que a garantia do bem-estar das partes interessadas tornou-se um imperativo para a sustentabilidade organizacional levando as organizações a repensar a sua forma de produção, adotando práticas de gestão responsáveis

que equilibrem os objetivos econômicos com as demandas sociais e ambientais, integrando-as ao conceito do *Triple Bottom Line* e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), os quais oferecem *frameworks* que podem orientar as empresas na busca por um desenvolvimento sustentável, assegurando a criação de valor compartilhado para todas as partes interessadas.

2.4 Uso de papel nas organizações: entendendo a cadeia do papel

Nas últimas décadas, a sustentabilidade tem sido pauta de discussão em todo o Planeta pelos órgãos governamentais, pelas empresas e pela sociedade. Neste sentido, a adoção de práticas sustentáveis pelas empresas pode contribuir para a construção de um modelo de produção mais sustentável tanto para o meio ambiente quanto para a sociedade.

O consumo exacerbado de papel no âmbito das organizações e da sociedade representa grande relevância no que tange o impacto ambiental uma vez que a sua produção está diretamente relacionada à exploração de recursos naturais como madeira, água e energia, contribuindo para o desmatamento e o aumento do impacto negativo no meio ambiente. Penna et al. (2014) expõem que o uso excessivo de papel nos processos administrativos incluindo a prática indiscriminada de impressões, muitas vezes desnecessárias, intensifica a demanda geral por este produto, gerando uma reação em cadeia no processo de produção.

De acordo com estudo publicado pela revista Nature, no período entre 1982 e 2016 o Brasil teve aproximadamente 399 mil quilômetros quadrados de área florestal desmatada, atingindo assim o primeiro lugar em perda de superfície arborizada do planeta. Neste contexto, o desmatamento impacta negativamente a biodiversidade, reduzindo a capacidade de atuação no sequestro de carbono, promovendo a degradação dos recursos naturais suscitando externalidade negativa para a sociedade. Sendo assim, entre os múltiplos fatores antrópicos relacionados ao desmatamento, o corte de madeira para a produção de celulose e papel é um fator relevante na degradação do meio ambiente, tendo em vista que contribui não só com o aumento de área desmatada como também viabiliza o aumento da poluição do solo, da água e do ar (Benetti *et al*., 2023).

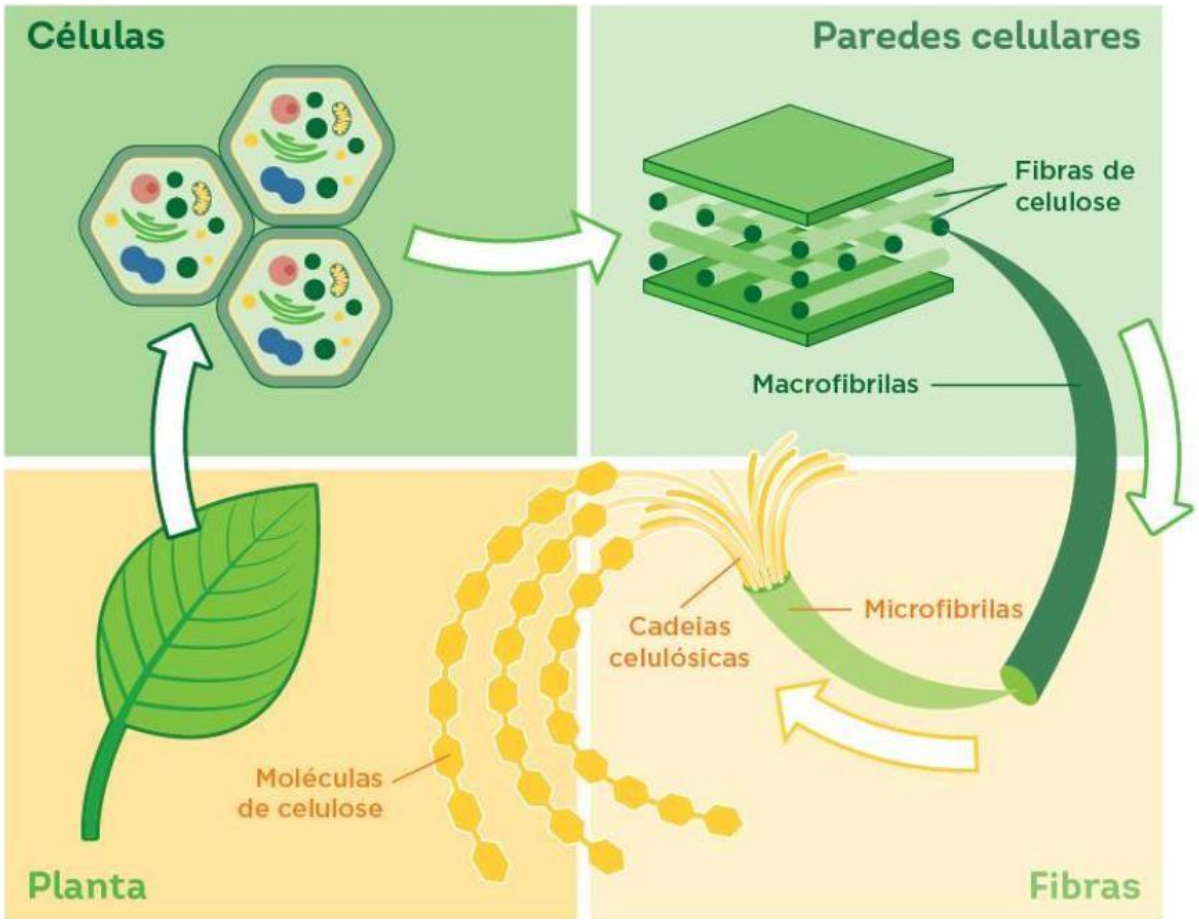
Celulose é a estrutura das paredes celulares dos vegetais. Trata-se de uma molécula química composta por uma complexa sequência de açúcares (glicose), encontrada em quase todas as plantas. A celulose representa aproximadamente 33% de todas as substâncias vegetais existentes no nosso planeta. Aproximadamente 90% do algodão e 50% da madeira

são compostos de celulose. Ademais, a celulose é o mais abundante de todos os compostos orgânicos que ocorrem na natureza, sendo a principal composição estrutural das paredes celulares das plantas. Sua presença é especialmente significativa em espécies arbóreas, onde desempenha um papel fundamental na rigidez e sustentação dos tecidos vegetais (Pego; Bianchi; Veiga, 2019).

A celulose já era empregada na China em 105 d.C., quando T'sai Lun criou o papel. Naquela época, não se tinha conhecimento da existência da celulose, mas seu uso já era realizado. A obtenção da celulose, realizada de maneira caseira, era feita através de uma combinação de cânhamo, cascas de amoreira, resíduos têxteis e outros materiais que continham fibras vegetais em sua composição. Ao ser triturada e umedecida, essa mistura se transformava numa pasta que era peneirada e espalhada sobre uma superfície. O produto final era uma fina camada de massa que, após seca, se transformava numa folha de papel. Entretanto, a celulose só foi identificada em 1838 pelo químico francês Anselme Payen, que também estabeleceu sua fórmula química $(C_6H_{10}O_5)n$. (Russo *et al*., 2018).

A Figura 1 mostra uma representação visual da celulose vegetal a partir da sua formação na madeira.

Figura 1: Representação visual da celulose vegetal



Fonte: Crop Life Brasil (2020, s. p.).

Existem dois tipos de celulose: celulose de fibra longa e celulose de fibra curta. A celulose de fibra longa proporciona maior durabilidade ao produto que será produzido. Possui um comprimento que varia de 2 a 5 milímetros. Sua aplicação é voltada para a produção de papéis que requerem maior resistência, tais como embalagens, papel de jornal, papel higiênico, filtros, guardanapos e até fibrocimento. No Brasil, é obtida principalmente de pinheiros (pinus). Já a celulose de fibra curta é perfeita para a produção de papéis de impressão e para a escrita. Também é possível produzir papéis sanitários com fibras curtas. A celulose de fibra curta é menos resistente, mas apresenta alta maciez e capacidade de absorção. Ela tem uma dimensão entre 0,5 e 2 milímetros e é obtida principalmente de eucaliptos. As fibras do eucalipto também são utilizadas na fabricação de papéis especiais e embalagens (Liu *et al*., 2019).

A celulose pode ser usada como material de construção e como isolante elétrico. É também utilizada em produtos cotidianos, tais como filtros de café, esponjas, colas, colírios,

laxantes e filmes. Ademais, a celulose pode ser utilizada como biomassa na produção de biocombustíveis. No entanto, a principal aplicação comercial da celulose é na produção de papel, onde o método Kraft, que transforma madeira em polpa, é empregado para separar a celulose da lignina (Pego; Bianchi; Veiga, 2019).

O uso da celulose para a fabricação de papel inicia-se com um processo denominado “polpação da celulose”. Esse procedimento envolve a quebra das ligações entre as fibras presentes na madeira, resultando na formação da polpa de celulose. Há vários métodos que podem ser empregados, sejam eles mecânicos, químicos ou os dois. No Brasil, esse processo é comumente conhecido como Kraft. A Figura 2 apresenta as etapas do processo Kraft.

Figura 2: Etapas do processo Kraft



Fonte: Crop Life Brasil (2020, s. p.).

Como visto na Figura 2, no contexto da indústria do papel e celulose, o papel representa o último elo da cadeia produtiva, configurando-se como o produto final resultante do processo fabril que inicia com o beneficiamento da celulose. Num sentido amplo, a produção de papel envolve uma série de etapas técnicas e químicas, entre as quais

se destaca o processo de clarificação da celulose. Esse procedimento visa a remoção de impurezas presentes no material bruto, utilizando-se, predominantemente, de produtos químicos que desempenham papel crucial na obtenção da alvura e na melhoria das propriedades físicas e estéticas do papel (Malachowska *et al*., 2020).

No Brasil, a indústria de celulose vem apresentando um crescimento substancial motivado pela expansão do monocultivo de eucalipto. Esse fenômeno é particularmente evidente nos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí, Bahia e Mato Grosso do Sul, onde a disponibilidade de terras tem contribuído para a intensificação da atividade. A expansão dessa cadeia produtiva é acompanhada pela instalação de indústrias modernas, estrategicamente localizadas para otimizar a produção e facilitar o escoamento da matéria-prima e dos produtos (Marques, 2016).

Sobre a alavancagem do monocultivo de eucalipto Guerino *et al*. (2022) apontam que:

> [...] tradicionalmente a exploração madeireira foi subsidiada pelo corte de araucárias e de outras espécies nativas de menor expressão. Entretanto, a escassez da madeira nativa e os incentivos fiscais impulsionaram o plantio de árvores comerciais, com o objetivo de substituir a araucária, como matéria-prima, na indústria moveleira e de celulose e papel. Neste contexto, no início dos anos 2000 os estados da região sul tiveram notável incremento na instalação de grandes empresas do setor de árvores plantadas pra fins comerciais, as quais investiram no plantio de eucaliptos aliado às novas tecnologias (como a impregnação de papel melamínico que confere a cor desejada às placas de eucalipto) e com experimentos genéticos (tornaram a madeira de eucalipto mais flexível e com maior qualidade), viabilizando, dessa forma, o uso da madeira de eucalipto também na indústria moveleira (Guerino *et al*., 2022,p.11).

Como visto na citação anterior, historicamente, a exploração madeireira no Brasil foi baseada na extração de espécies nativas, com destaque para a Araucária angustifólia e outras espécies de menor expressão comercial. No entanto, a redução da disponibilidade de madeira nativa devido ao desmatamento e às restrições ambientais, aliada a incentivos fiscais, impulsionou o desenvolvimento do cultivo de árvores comerciais, especialmente para atender às demandas das indústrias moveleira, papeleira e de celulose. É nesse contexto que ocorre a expansão do plantio de eucalipto no Brasil (Guerino *et al*., 2022).

O Brasil é o segundo maior produtor de celulose no mundo e o maior exportador. Esse protagonismo se deve a fatores como a vasta disponibilidade de terras, o clima favorável ao rápido crescimento das florestas plantadas e os avanços tecnológicos no setor industrial. A celulose produzida apresenta alta qualidade e é amplamente utilizada na fabricação de papéis finos, sanitários e de impressão. O eucalipto, principal matéria-prima da produção nacional, possui características que favorecem sua utilização, como fibras

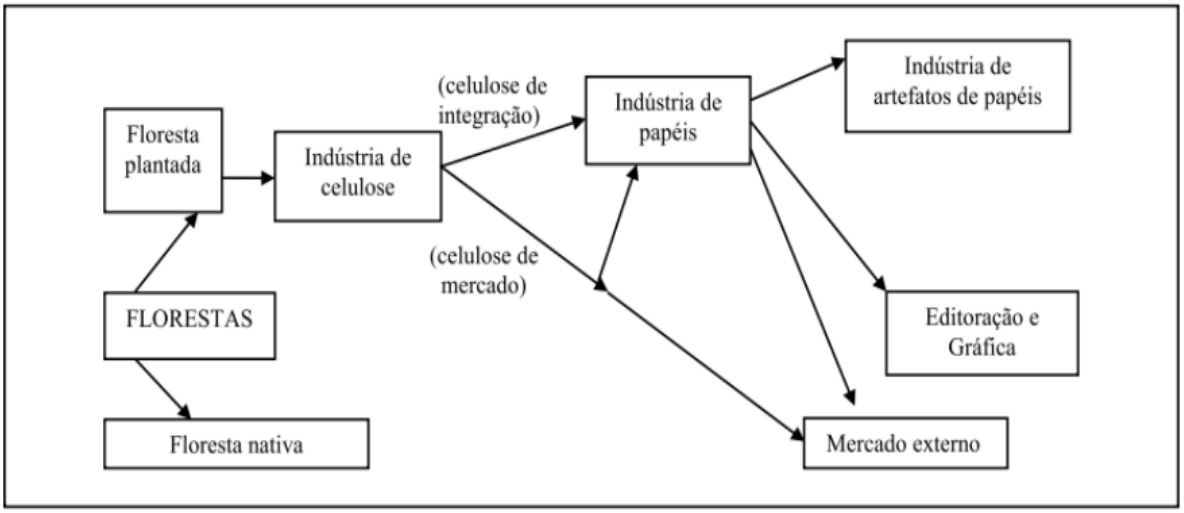
curtas que conferem ao papel elevada suavidade, opacidade e boa formação estrutural (Rocha *et al.*, 2020; Silva; Maciel, 2022).

O desenvolvimento de políticas públicas, programas de fomento, políticas de financiamento e liberação de crédito são fatores que contribuem para o aumento das áreas de plantio de eucalipto, uma vez que essa espécie é a mais utilizada pelas industriais brasileiras de papel e celulose, colocando o Brasil como a 6ª maior extensão de terra usada para o cultivo de eucaliptos (Cardoso *et al.*, 2019).

Neste contexto, o eucalipto emergiu como a principal opção em substituição às árvores nativas, impulsionado tanto pelo seu crescimento acelerado quanto pelos progressos tecnológicos e genéticos. A impregnação com papel melamínico, que confere cores diversas às placas de madeira de eucalipto, e os avanços genéticos, que proporcionaram maior flexibilidade e qualidade da madeira, expandindo sua utilização na indústria (Guerino *et al.*, 2022).

De acordo com Soares *et al*. (2010), a cadeia produtiva do papel é composta por três etapas: i) **etapa florestal**, a qual envolve o preparo do solo, o plantio das mudas e o processo de formação até o estágio de extração da madeira; ii) **etapa industrial**, a qual envolve o corte e transporte da madeira, bem como o processo de transformação em celulose e papel; iii) **etapa de distribuição**, a qual envolve a indústria de editoração e gráfica e os segmentos distribuidores do produto final. A cadeia produtiva do papel se encontra esquematizada na Figura 3.

Figura 3: Cadeia produtiva de papel e celulos



Fonte: Oliveira, Pereira e Nascimento (2017, p. 139).

Na etapa inicial do processo, no que tange o plantio das mudas, a execução das atividades depende majoritariamente da intervenção humana, seja para a inserção das mudas

no solo, a aplicação de fertilizantes e a limpeza da área cultivada. As atividades manuais são essenciais para garantir o desenvolvimento adequado das árvores e otimizar a produtividade. Em contrapartida, a colheita da madeira é realizada por meio de colheitadeiras de grande porte viabilizando a mecanização do processo, restringindo significativamente a necessidade de mão de obra direta nesse estágio (Cardoso, 2014).

Para Cardoso (2014), a produção de papel no Brasil é proveniente, predominantemente, do cultivo de florestas plantadas para fins comerciais, sendo o eucalipto e o pinus as principais espécies utilizadas devido à sua rápida taxa de crescimento e alta produtividade. O manejo sustentável dessas plantações florestais desempenha um papel essencial na cadeia produtiva, contribuindo para a redução da pressão sobre florestas nativas e garantindo a oferta contínua de matéria-prima, aponta ainda, o reflorestamento voltado à produção de celulose e papel pode ser dividido em três etapas sendo: produção de mudas em viveiros, plantio e colheita da madeira, constituindo assim um ciclo com duração de sete a doze anos.

Padovani e Silva Filho (2021) apontam que a expansão do cultivo de eucalipto tem impacto significativo no desenvolvimento socioeconômico de diversas regiões, uma vez que promove a dinamização da economia local, impulsiona a infraestrutura e fortalece a cadeia produtiva florestal. A inserção desse setor no mercado global reforça sua importância estratégica, dado que as exportações de celulose e produtos derivados consolidam o Brasil como um dos principais fornecedores internacionais desse insumo. Dessa forma, a plantação de eucalipto se configura como um fator relevante na economia brasileira, contribuindo tanto para o abastecimento de indústrias nacionais quanto para a inserção do Brasil no comércio internacional.

Neste contexto, Padovani e Ferreira (2023, p.12) apontam que a indústria de celulose e papel possui grande relevância para a economia brasileira. Entretanto, os autores destacam que esse setor é reconhecido pelo seu perfil de grande contribuinte para o agravamento da poluição do meio ambiente devido ao elevado consumo de produtos químicos e emissão de rejeitos ao longo de todo o processo de produção.

Moledo *et al*. (2016) expõem que o plantio de eucalipto para o fornecimento de matéria-prima à indústria de celulose e papel gera uma demanda de extensas áreas de cultivo, impactando, muitas vezes em área de florestas nativas resultando por modificar a biodiversidade local. Ressaltam ainda que o recorrente uso intensivo de agroquímicos representa um problema significativo na contaminação ambiental, sobretudo em regiões onde a monocultura predomina. A aplicação de produtos químicos para o controle de plantas

daninhas pode resultar na persistência desses resíduos no solo, aumentando os riscos de contaminação dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais, uma vez que o uso contínuo e em larga escala de alguns defensivos acaba por impactar o equilíbrio ecológico da região. Sobre a preocupante contaminação do solo, Olivia *et al*. (2012) descrevem que:

> No solo, a contaminação toma uma dimensão mais preocupante. Uma parte dos agricultores utiliza herbicidas para retirar o mato das áreas a serem semeadas. Mesmo com a evolução das técnicas que minoram o teor tóxico dos defensivos agrícolas, ainda o uso intensivo dos produtos é preocupante. Além disso, o uso indiscriminado de fertilizantes contamina o solo; dada as características de monocultura do eucalipto intensifica-se o problema. Claramente, o solo contaminado implica na contaminação dos lençóis subterrâneos e dos rios (Olívia *et al*., 2012, p. 14)

Olivia *et al*. (2012) apontam ainda que o emprego indiscriminado de fertilizantes sintéticos nas plantações de eucalíptos contribui para a degradação da qualidade do solo, promovendo o seu empobrecimento e tornando-o mais vulnerável à erosão, propiciando a contaminação dos lençóis freáticos e cursos d'água por compostos químicos, comprometendo o fornecimento de água de qualidade para a população.

Nesse mesmo contexto, Olivia *et al*. (2012) argumentam que o uso excessivo de herbicidas e outros químicos no preparo do solo como o fator mais preocupante na fase de cultivo do eucalipto, uma vez que esses produtos são muito utilizados para a capina das áreas tanto antes do plantio quanto na fase de desenvolvimento da cultura. Apesar da evolução das técnicas que minoram o teor tóxico dos defensivos agrícolas, o seu uso indiscriminado pode ser altamente contaminante.

De acordo com o exposto por Lopes e Alburquerque (2018), o Brasil ocupa atualmente a posição de maior consumidor mundial de agrotóxicos, condição que potencializa os impactos negativos dessas substâncias sobre a saúde humana e o meio ambiente. A utilização intensiva e indiscriminada de defensivos agrícolas promove a infiltração de compostos químicos no solo e em recursos hídricos, incluindo rios e aquíferos, desencadeando processos de contaminação generalizada e persistente, comprometendo a qualidade da água, alterando o equilíbrio físico-químico e biológico dos ecossistemas, gerando efeitos cumulativos de difícil reversão.

No âmbito ecológico, os agrotóxicos afetam os organismos que atuam como predadores naturais, microrganismos do solo e polinizadores, representando um risco significativo à manutenção de serviços ecossistêmicos essenciais à produtividade agrícola e a resiliência de sistemas naturais. Além disso, contribui com as alterações na microbiota do solo reduzindo a sua fertilidade e a capacidade de regeneração ambiental, criando um ciclo de

dependência química e degradação dos recursos naturais (Lopes; Albuuquerque, 2018).

Neste sentido, o consumo elevado de eucalipto acarreta impactos significativos ao meio ambiente, uma vez que a produção exige grandes áreas para o seu cultivo, além do consumo intensivo de água e energia elétrica. Ademais, há custos relacionados ao transporte, armazenamento, gerenciamento e descarte adequado dos resíduos. Portanto, a dependência de papel não se limita apenas à questão do consumo direto, mas engloba toda a cadeia produtiva e logística associada (Guerino *et al*., 2022).

A produção de papel envolve impactos ambientais relevantes associados ao uso intensivo de recursos naturais, especialmente no que se refere ao consumo de água ao longo das diferentes etapas da cadeia produtiva. Nesse contexto, destaca-se o conceito de "água virtual", que corresponde ao volume de água utilizado de forma direta e indireta na produção. No caso da indústria de celulose e papel, a quantidade de água empregada no cultivo de matéria-prima florestal, no processamento industrial e no tratamento de insumos evidencia a elevada dependência desse recurso natural. Além disso, o processo produtivo pode representar risco potencial de contaminação hídrica, sobretudo quando os efluentes industriais não são adequadamente tratados antes de seu descarte no ambiente (Vergallo *et al*., 2024). Outro aspecto relevante refere-se ao cultivo de espécies florestais utilizadas na produção de celulose, como o eucalipto, amplamente empregado em plantações comerciais devido ao seu rápido crescimento. Entretanto, estudos apontam que essa espécie apresenta elevada demanda hídrica para seu desenvolvimento, o que pode intensificar a pressão sobre os recursos hídricos locais, especialmente em regiões com alta concentração de monoculturas florestais (Isaksson *et al*., 2022).

Guerino *et al*. (2022, p. 23) afirmam que os impactos adversos gerados pela eucaliptocultura se devem:

> [...] principalmente ao fato de que a produção do eucalipto ocupa grandes áreas, resultando em empobrecimento da biodiversidade local, degradação ambiental e conflitos no meio rural e urbano. A identificação das características e condições de conservação ambientais no local onde é implantada a monocultura do eucalipto (como, proximidade de áreas de vegetação ripária, biodiversidade local, tipos de clima e de solo, declividade do terreno, disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica), da estrutura fundiária preexistente e implementação de um conjunto de ações mitigadoras para cada impacto adverso está relacionada à gestão ambiental ecologicamente correta, na qual o conhecimento científico interdisciplinar aliado à tecnologia assume grande importância.

Penna *et al*. (2014) reforçam a ideia de que a produção de papel exige a utilização de recursos naturais expressivos, incluindo grandes extensões de terra para o cultivo de árvores. Entretanto, esta é apenas a primeira etapa da cadeia do papel. Os autores descrevem que a

segunda etapa da cadeia do papel, ou seja, no processo industrial há elevado consumo de água e energia, intensificando ainda mais a pressão sobre o ecossistema ambiental.

Ao tratar do processo industrial do papel, Olivia *et al*. (2012) argumentam que, além da demanda intensa de recursos naturais, a produção de papel, historicamente, está associada às atividades que apresentam grande potencial poluidor, uma vez que emite uma quantidade significativa de resíduos sólidos, rejeitos líquidos e gases nocivos à atmosfera.

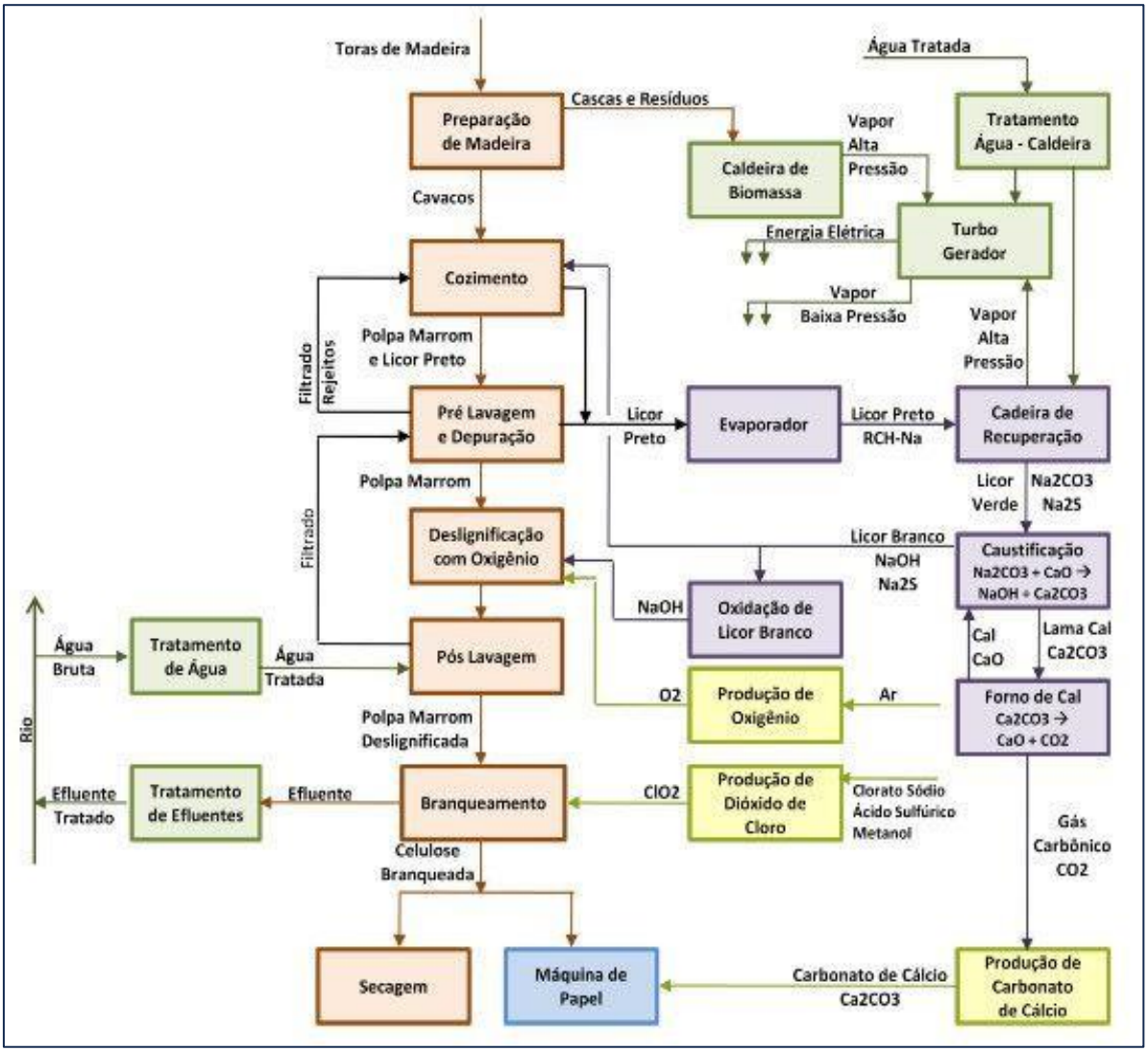
Segundo Takiguchi (2020) a etapa de fabricação industrial de papel é muito impactante, podendo apresentar externalidades negativas como a degradação dos ecossistemas e os riscos à saúde, tendo em vista que muitas vezes a sua atividade é orientada pela maximização do lucro, prioriza a eficiência econômica em detrimento da sustentabilidade socioambiental. Nesse contexto, urge a necessidade de uma abordagem mais equilibrada entre desenvolvimento econômico e responsabilidade ambiental.

Cardoso *et al*. (2019) descrevem as etapas do processo de produção a partir do ingresso da matéria-prima no âmbito da empresa descrevendo-as da seguinte forma:

> O processo fabril da celulose tem início com o tratamento físico-quimico dos cavacos (pedaços) de madeira, cortados em formatos e tamanhos específicos para o cozimento e consequente obtenção da fibra de celulose. Após a operação inicial de cozimento ou deslignificação química a celulose passa pela lavagem, vindo depois a depuração, processo no qual a fibra é submetida à ação de peneiramento - durante a lavagem as impurezas solúveis são removidas, contudo para a obtenção de uma celulose de alta qualidade, devem-se remover também as impurezas sólidas. A polpa é lavada com o objetivo de se minimizar a perda de 26 químicos no processo de branqueamento. Depois da depuração e lavagem, segue a deslignificação com oxigênio. Em seguida, a celulose e branqueada, ou seja, é tratada com produtos químicos que variam conforme a tecnologia de branqueamento utilizada (Cardoso *et al*., 2019, p. 187).

As etapas do processo Kraft de produção de celulose apresentadas por Cardoso *et al*. (2019), podem ser vistas na Figura 4.

Figura 4: Visão Geral do processo Kraft de produção de celulose



Fonte: Menezes, Santos e Chaves (2015, p. 17).

No processo fabril apresentado por Cardoso *et al*. (2019), que evidencia as ações realizadas na produção, durante a lavagem e depuração da celulose, o solo e a água ficam suscetíveis a receber uma quantidade de impurezas solúveis e sólidos advindos dessa ação, resultando na geração de efluentes altamente carregados de matéria orgânica e compostos químicos. Entre os poluentes estão os compostos clorados que são utilizados no branqueamento da celulose.

Durante o processo de cozimento e deslignificação química da celulose, apontado por Cardoso *et al*. (2019) são liberados compostos gasosos que estão relacionados a deterioração da camada de Ozônio, Gases de Efeito Estufa (GEE), como: como o dióxido de enxofre (SO_2), óxidos de nitrogênio (NOx) e compostos sulfurados voláteis, como o sulfeto de hidrogênio (H_2S), que contribuem para a poluição atmosférica e podem causar impactos

na saúde. Além disso, de acordo com Corcelli *et al*. (2018), as emissões diretas de dióxido de carbono (CO_2) provenientes da indústria de celulose e papel correspondem a aproximadamente 2% do total das emissões industriais global.

A produção da celulose também gera grandes quantidades de resíduos sólidos. Desse processo fabril são gerados concentrados de madeira que são queimados na caldeira para geração de energia, as cinzas provenientes da queima de biomassa, rejeitos da extração da lignina e o lodo que se forma como resultado do tratamento dos efluentes, cujo descarte irregular desses resíduos pode ocasionar impactos ambientais negativos, promovendo a contaminação do solo e da água subterrânea, afetando a região e as áreas circunvizinhas (Penna *et al.*, 2014).

Segundo Pena *et al.* (2014) o gerenciamento dos resíduos é um fator extremamente relevante, dada a quantidade e a sua complexidade. Durante a fabricação há a emissão de rejeitos químicos provenientes do branqueamento da celulose, que podem representar riscos ambientais caso não sejam tratados adequadamente, bem como os gasosos prejudiciais à saúde e a atmosfera. Além disso, após a distribuição e uso do papel, a destinação final desses rejeitos torna-se um fator crítico, considerando que uma parte significativa desse material ainda é descartada inadequadamente, contribuindo para o aumento do volume de resíduos sólidos urbanos.

A logística e o transporte de madeira, bem como a distribuição de celulose e papel, são partes críticas desse processo e podem agravar os impactos ambientais. Segundo Moledo *et al*. (2016), por um lado a mobilidade logística também representa um fator de relevância na cadeia produtiva da celulose, influenciando diretamente a competitividade do setor. Por outro lado, o transporte de madeira, insumos químicos e produtos acabados impacta os custos operacionais e a sustentabilidade do processo produtivo.

No Brasil, a logística para o transporte da madeira, para a distribuição da celulose bem como, para o fornecimento e entrega do papel é desafiadora, frente a extensa malha territorial e à necessidade de escoamento da produção para mercados internos e externos. O transporte da madeira das áreas de reflorestamento para as fábricas ocorre majoritariamente por rodovias, enquanto a celulose é escoada principalmente por ferrovias e portos para exportação. A proximidade das unidades fabris das plantações de eucalipto e dos portos estratégicos contribui para a redução dos custos logísticos e das emissões de carbono (Moledo *et al*., 2016).

Ainda assim, a indústria de celulose e papel contribui com aproximadamente 6% para o consumo mundial de energia industrial e com cerca de 2% das emissões diretas de CO2 no

setor industrial. Em particular, o processo de produção de papel contribui significativamente para o consumo de energia e as emissões de gases de efeito estufa, sendo a produção de polpa responsável por 62% do consumo energético e 45% das emissões de GEE (Del Rio *et al*., 2022). De modo mais específico, a indústria de celulose e papel emite 950 kg de CO2 por cada tonelada de papel produzido, sendo o uso de energia o fator dominante (Sun *et al*., 2018).

Ramos *et al.* (2018) apontam que a indústria de celulose e papel possui relevância econômica no cenário nacional uma vez que contribui significativamente para a geração de empregos e renda. Entretanto, a sua atividade também está associada à emissão de uma quantidade expressiva de resíduos sólidos, rejeitos líquidos e gases nocivos à atmosfera. Aponta ainda que o processo de fabricação envolve a extração de matéria-prima, predominantemente de fontes florestais, demanda o uso intenso de produtos químicos, energia e água, resultando em impactos negativo ao meio ambiente.

Cardoso *et al*. (2019), também expõem a importância do setor de celulose e papel para a economia brasileira, uma vez que este setor é responsável pela produção de celulose de mercado e de pastas de alto rendimento, cujo material pode ser destinado tanto à exportação quanto à produção nacional de papel, abrangendo diversas aplicações, como papéis para imprensa, embalagens, cartões, papéis para escrita e impressão.

Padovani e Silva Filho (2021) apontam que a indústria de papel e celulose atua sob o modelo de verticalização da produção, onde as empresas controlam desde o cultivo das florestas até a distribuição do produto. Assim, as organizações industriais de papel e celulose devem adotar estratégias que envolvam ações efetivas de mitigação de impactos ambientais e sociais. Portanto, a sociedade deve exigir delas um nível elevado de comprometimento com práticas mais sustentáveis.

Padovani e Silva Filho (2021) expõem ainda que a produção de papel advém do quarto maior setor industrial do mundo, cuja complexidade na cadeia produtiva de papel envolve a utilização intensiva do solo, o consumo indiscriminado de água, o consumo elevado de energia e a liberação de compostos químicos, como dióxido de carbono (Co2) e material particulado, que contribuem para a degradação ambiental e podem afetar negativamente a saúde humana. Dessa forma, há um grande desafio posto a essa cadeia: adotar medidas de mitigação dos impactos causados por suas atividades e avançar para um processo de adaptação.

No entanto, a indústria tem buscado adotar práticas voltadas à redução dos impactos ambientais associados aos processos produtivos, como o uso de madeira proveniente de

manejo florestal sustentável, a ampliação das taxas de reciclagem de papel e a implementação de sistemas de tratamento de efluentes industriais. Tais medidas visam minimizar os efeitos ambientais decorrentes da exploração de recursos naturais e do processamento industrial, contribuindo para a adoção de práticas produtivas mais sustentáveis (Leal Filho *et al*., 2024; Vergallo *et al*., 2024).

Entretanto, embora a reciclagem represente um avanço importante no âmbito das estratégias de gestão ambiental, ela não elimina completamente os impactos ambientais decorrentes da cadeia produtiva, sendo considerada apenas uma medida mitigadora (Isaksson *et al*., 2022). Dessa forma, é necessário repensar os padrões de consumo e produção, visando reduzir a pressão sobre os ecossistemas naturais e sobre a exploração de recursos naturais (Arnold; Vogel; Ulber, 2021; Leal Filho *et al*., 2024).

Nessa perspectiva, estratégias de sustentabilidade mais abrangentes enfatizam a importância de priorizar ações relacionadas ao **repensar e ao recusar** práticas de consumo desnecessárias, antes mesmo das tradicionais estratégias de **reduzir, reutilizar e reciclar**. Essa abordagem amplia a discussão sobre sustentabilidade ao enfatizar mudanças estruturais nos padrões de produção e consumo, especialmente no contexto das organizações (Vergallo *et al*., 2024).

2.5 Tecnologias e digitalização de documentos nas universidades

As novas tecnologias têm impulsionado transformações nos modelos de negócios das organizações, principalmente no que tange a implementação de estratégias das empresas. Em um cenário de crescente volatilidade, incerteza e complexidade, a inovação digital emerge como um fator fundamental para garantir a resiliência institucional e a geração de valor sustentável no longo prazo (Del Giudice *et al.* 2021).

As tecnologias são fundamentais para o sucesso e a competitividade das empresas modernas. A adoção e gestão eficaz de tecnologias impulsionam a inovação, aumentam a eficiência operacional e proporcionam vantagens competitivas essenciais para sobreviver e crescer em mercados cada vez mais dinâmicos. O uso de tecnologias, especialmente as digitais e de informação, permite que empresas de todos os portes ganhem vantagens competitivas, melhorem processos e se adaptem rapidamente às mudanças do mercado (Quispe; Moreno; Julca, 2024).

Graças às tecnologias digitais, as empresas asseguram a competitividade no mercado, adquirem novas fontes de rendimento e transformam as estratégias de gestão. As empresas

ganharam mais oportunidades para entrar nos mercados globais e aceder a bens e serviços em qualquer país do mundo. Estas oportunidades alteram as suas prioridades de desenvolvimento estratégico e permitem o aumento da escala das suas atividades (Goi, 2023).

Um aspecto que merece atenção é a relação entre o uso de tecnologias digitais e a sustentabilidade. O uso estratégico de tecnologias digitais pode impulsionar soluções sustentáveis, mas também traz desafios que precisam ser gerenciados para maximizar seus benefícios. Atualmente, o uso de tecnologias como inteligência artificial (IA), internet das coisas (IoT), big data e blockchain são aplicadas para otimizar processos, reduzir desperdícios, monitorar emissões e promover práticas de economia circular, especialmente em setores como manufatura e construção civil (Rosario: Dias, 2022).

O papel da inovação digital, aliado a adoção de práticas sustentáveis e de gestão imbuída da responsabilidade ambiental e social, são fatores preponderantes para a transformação dos negócios tradicionais, uma vez que a automação e digitalização vai propiciar maior integração entre os *stakeholders*, possibilitando maior agilidade e eficácia no processo de tomada de decisões no que se refere às demandas ambientais, sociais e econômicas. A adoção estratégica dessas tecnologias pode levar à diminuição do consumo energético e à mitigação de emissões atmosféricas, contribuindo diretamente para o cumprimento de metas climáticas e de sustentabilidade organizacional (Del Giudice *et al.* 2021).

As inovações tecnológicas ao serem implementadas nas organizações, fomentam uma cultura corporativa orientada à sustentabilidade e ao propósito do desenvolvimento sustentável, reforçando a imagem institucional e o alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas. A integração de sustentabilidade por meio da digitalização também potencializa a transparência e a rastreabilidade em cadeias produtivas, aspectos cada vez mais exigidos por consumidores, investidores e órgãos reguladores (Asif; Naeem; Khalid, 2024; Schöggl, 2023).

O desenvolvimento de uma cultura organizacional orientada para a sustentabilidade fortalece a internalização de práticas digitais, promovendo a adesão coletiva e o engajamento contínuo, ampliando a aceitação da implementação de sistemas gerencial, promovendo a integração entre tecnologia, cultura institucional e participação dos usuários e contribuindo para que as instituições de ensino superior consolidem sua contribuição à agenda global de sustentabilidade (Bravo *et al*., 2025).

A digitalização de documentos é um fator relevante na promoção da sustentabilidade nas organizações e na sociedade. Ela contribui para a redução do uso de papel, otimiza recursos, melhora a eficiência operacional e apoia práticas ambientais responsáveis. Neste sentido, o processo de digitalização, aliado à tecnologia da informação, é apontada como uma ferramenta estratégica fundamental no enfrentamento das mudanças climáticas, especialmente em um contexto global marcado pela crescente conectividade e demanda por soluções sustentáveis. As tecnologias digitais surgem como aliadas na transição para economias de baixo carbono ao oferecerem meios inovadores para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) e promover uma gestão mais eficiente e racional dos recursos energéticos e ambientais (Charfeddine; Umlai, 2023).

Em um cenário marcado por mudanças climáticas, escassez de recursos naturais e desigualdades socioeconômicas, faz-se necessário a transição para um modelo de desenvolvimento sustentável. Entretanto, essa transição demanda mudanças estruturais e investimento em tecnologias verdes que consistem no uso de energias renováveis e adequação para sistemas produtivos de baixo impacto ambiental, contribuindo para mitigar os impactos negativos das atividades humanas sobre o meio ambiente. Dessa forma, seus benefícios vão além da esfera ecológica, pois as tecnologias também são motores de transformação econômica e social (Chopra *et al*., 2024).

Ao reduzir a dependência de recursos não renováveis e minimizar a geração de resíduos, essas tecnologias fomentam o surgimento de novos modelos econômicos, possibilitando que as empresas que adotam essas práticas sustentáveis se tornem mais competitivas, tanto por atenderem às exigências regulatórias e às expectativas dos consumidores quanto por se posicionarem estrategicamente em mercados em transição para a sustentabilidade consolidando um novo paradigma de desenvolvimento baseado na harmonia entre progresso econômico, justiça social e preservação ambiental (Chopra *et al*., 2024).

Além disso, a integração de tecnologias digitais às cadeias produtivas permite uma reconfiguração dos sistemas econômicos tradicionais, promovendo ganhos de eficiência e transparência. Por meio da digitalização, é possível monitorar em tempo real o consumo energético, antecipar falhas operacionais e otimizar processos com base em dados precisos, o que reduz desperdícios e aumenta a resiliência dos sistemas frente a variabilidades ambientais e econômicas (Charfeddine; Umlai, 2023).

Apesar dos benefícios, a digitalização também traz desafios. Se por um lado as tecnologias digitais, como inteligência artificial, big data, internet das coisas e blockchain,

podem ser ferramentas poderosas para otimizar o uso de recursos, reduzir emissões de carbono e melhorar a eficiência energética. Por outro lado, esse avanço tecnológico também traz riscos significativos, uma vez que pode perpetuar práticas insustentáveis, como o consumo excessivo de energia por data centers, a obsolescência programada de dispositivos eletrônicos e o aumento da geração de lixo eletrônico os quais contribuem para aprofundar desigualdades sociais e econômicas pois ajudam na concentração de poder e riqueza (Gupta *et al.*, 2023).

A digitalização e a sustentabilidade configuram-se como relevantes tendências contemporâneas, uma vez que ambas exercem impactos crescentes sobre os modos de produção, consumo, gestão de recursos e formulação de políticas públicas. Apesar de suas origens distintas, a digitalização e a sustentabilidade apresentam múltiplos pontos de convergência, especialmente no que se refere à busca por soluções inovadoras frente aos desafios globais, como a crise climática, a escassez de recursos e as desigualdades socioeconômicas. Outros pontos que devem ser convergentes entre a digitalização e a sustentabilidade são a potencialização de gestão ambiental, otimização do uso de energia, melhoria na rastreabilidade de cadeias produtivas e na fomentação de modelos baseados na economia circular, obedecendo os princípios da preservação dos recursos naturais, à equidade social e à viabilidade econômica de longo prazo. Mesmo sabendo que ainda não há convergência completa nesses aspectos, tais objetivos devem ser perseguidos (Arnold; Fischer, 2021).

A digitalização tem se consolidado como um dos principais motores de transformação no cenário empresarial contemporâneo. Ao integrar tecnologias digitais aos processos organizacionais, as empresas têm alcançado níveis inéditos de eficiência operacional, inovação contínua e competitividade estratégica, uma vez que digitalização facilita o acesso rápido à informação, melhora a tomada de decisão e permitindo a criação de novos modelos de negócio mais sustentáveis (Ciocnitu, 2024).

O relatório da PwC (2016) aponta que as empresas que investem intensivamente na digitalização de processos, tanto na cadeia vertical quanto na cadeia horizontal, apresentam uma expectativa de aumento de 20% na eficiência e uma redução de até 30% nos custos operacionais em um período de 5 (cinco) anos. Além disso, a digitalização permite o desenvolvimento de portfólios inovadores de produtos e serviços digitais, ampliando as possibilidades de personalização, escalabilidade e diferenciação competitiva no mercado global (PwC, 2016).

Os pressupostos da Indústria 4.0 envolvem, dentre outros, a necessidade de

atualização e expansão das infraestruturas digitais, a garantia da segurança cibernética, o desenvolvimento de competências digitais nos quadros profissionais e o fortalecimento de ecossistemas colaborativos entre organizações, setores produtivos e instituições de pesquisa. Tais elementos evidenciam que a transição para um modelo industrial baseado em tecnologias avançadas requer não apenas investimentos em inovação tecnológica, mas, sobretudo, a formulação de estratégias integradas de transformação digital. Essas estratégias devem promover a sinergia entre tecnologias, processos operacionais e capital humano, assegurando a coerência entre os objetivos institucionais de inovação e os princípios de sustentabilidade socioambiental e econômica (Schawb, 2016; PwC, 2016).

A inovação digital representa um instrumento estratégico na promoção da sustentabilidade organizacional garantindo resiliência frente a contextos desafiadores. Sua aplicação eficaz permite respostas eficientes e eficazes às demandas do presente, como também a construção de um futuro mais sustentável, inclusivo e competitivo (Del Giudice *et al*. 2021).

A transformação da gestão documental em instituições de ensino superior representa um vetor estratégico para a promoção da sustentabilidade ambiental. Conforme evidenciado por Bravo *et al*. (2025), a adoção de práticas digitais e a substituição de processos tradicionais baseados em papel permitem não apenas a racionalização do uso de recursos, mas também a mitigação dos impactos ambientais decorrentes do consumo excessivo de insumos físicos.

O planejamento estratégico é essencial no que se refere a adoção de tecnologias digitais, tendo em vista que a implementação de inovações encontra resistências para transpor as barreiras tanto estruturais quanto culturais arraigadas na empresa. Dessa forma, torna-se essencial que a introdução dessa abordagem seja realizada de forma holística, considerando os impactos no âmbito econômico, ambiental e social no decorrer de um longo período. Neste sentido, a digitalização adquire relevância estratégica na captura e retenção de valor, elevando não apenas a performance operacional, mas também no desenvolvimento de novos modelos de negócios mais ágeis e sustentáveis (PWC, 2016).

A digitalização é definida como o processo tecnológico capaz de converter documentos em formato físico para a forma digital, por meio de instrumento específico que permite a captura da imagem. Essa operação objetiva garantir o máximo de fidelidade possível em relação ao documento original (UFRJ, 2023).

A digitalização, além de ganhos econômicos, desempenha ainda, um papel estratégico na promoção de práticas sustentáveis, tendo em vista que viabiliza modelos

operacionais mais eficientes, transparentes, voltados para a responsabilidade ambiental e social. Dessa forma a automatização de processos por meio do uso de tecnologias digitais, permitem a redução do consumo de recursos naturais, o controle de emissões de poluentes, a otimização logística e o fortalecimento de cadeias de valor mais sustentáveis. Neste contexto, a digitalização deixa de ser apenas um vetor de modernização tecnológica para se tornar um instrumento essencial na transição para economias de baixo carbono e na construção de sociedades mais resilientes e ambientalmente conscientes (Ciocnitu, 2024).

Neste sentido, as tecnologias digitais exercem um papel cada vez mais central na promoção da sustentabilidade nas organizações e no contexto das Instituições de Ensino Superior não é diferente, uma vez que estas instituições têm buscado integrar princípios de sustentabilidade em suas atividades acadêmicas, administrativas, de infraestrutura e de extensão. Nesse contexto, as tecnologias digitais se traduzem em ferramentas de impacto na transformação das práticas institucionais, otimização dos recursos e na promoção de uma cultura organizacional orientada à sustentabilidade. A implementação dessas práticas contribui significativamente para a redução do uso de papel, impactando positivamente na cadeia de consumo de recursos naturais, na economia de insumos e na minimização de resíduos sólidos (Zou *et al.* 2024).

A atuação das IES na formação de profissionais conscientes e comprometidos com as questões ambientais é crucial para a promoção de mudanças estruturais no tecido social e produtivo. Ao assumir essa responsabilidade formativa, as universidades se consolidam como agentes transformadores, capazes de induzir práticas organizacionais mais sustentáveis e de fortalecer a resiliência das sociedades diante dos desafios ambientais contemporâneos (Tauchen; Brandli, 2006). Nesse sentido, a digitalização de documentos assume um papel pedagógico ao demonstrar o compromisso das universidades com a conservação do meio ambiente.

A transformação digital tem impactado significativamente o setor da educação superior, especialmente no que tange à gestão documental e aos processos administrativos. A digitalização de documentos entendida como a conversão de documentos físicos em formatos digitais acessíveis e gerenciáveis eletronicamente, tem sido adotada por universidades como estratégia para promover a eficiência operacional, a sustentabilidade institucional e a governança da informação (Morais *et al*., 2020).

A implementação de tecnologias digitais nos processos de arquivamento e gestão documental permite não apenas a redução do uso de papel, alinhando-se às diretrizes de sustentabilidade previstas na Agenda 2030 da ONU, mas também a melhoria do acesso à

informação, a preservação do acervo institucional e o aumento da transparência nos processos administrativos (Dejo-Vásquez *et al*., 2024).

A adoção de sistemas de gestão eletrônica de documentos (GED) em instituições de ensino superior representa um avanço na simplificação dos fluxos de informações, contribuindo para a tomada de decisão mais ágil e fundamentada, possibilitando a integração entre setores, a rastreabilidade de processos, contribuído para que estes estejam em conformidade com a legislação vigente, Lei nº 12.527/2011 (Lei de Acesso à Informação) e Lei nº 13.709/2018 (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais – LGPD). "A digitalização tem como uma de suas principais vantagens o acesso rápido e simples à informação, o que pode facilitar e agilizar a tomada de decisão, desde que, ao se adotar esse processo, tenha-se pensado em eficientes critérios de recuperação da informação" (WWF Brasil, 2015, p. 26).

Neste contexto, a digitalização favorece a implementação de práticas de preservação digital, essenciais para garantir a longevidade dos documentos acadêmicos e administrativos em contextos de inovação e mobilidade tecnológica. Isso é especialmente relevante considerando o crescimento do ensino remoto e híbrido, que demanda soluções tecnológicas escaláveis e interoperáveis. "A preservação do original é outra vantagem desse processo, já que diminui o manuseio do original, dando-se preferência à cópia digitalizada. O compartilha mento das informações, ou o acesso simultâneo, também é outro ganho obtido com a digitalização" (WWF Brasil, 2015, p. 27).

Apesar dos benefícios da digitalização de processo, os desafios ainda são significativos, uma vez que muitos processos ocorrem de forma desarticulada, sem uma política institucional clara (WWF Brasil, 2015). Entretanto, a digitalização de documentos nas universidades, mediada por tecnologias de informação e comunicação, é um vetor fundamental para a modernização institucional, a sustentabilidade e a governança universitária. Contudo, requer planejamento estratégico, infraestrutura adequada e comprometimento institucional com a gestão da informação como bem público e patrimônio da memória universitária (Hashim; Tlemsani; Matthews, 2022).

As instituições de ensino superior (IES) são grandes consumidoras de papel, considerando as atividades acadêmicas e administrativas que demandam expressivo uso desse recurso. No âmbito acadêmico, a necessidade de materiais didático-pedagógicos é substancial para viabilizar o ensino e a pesquisa, abrangendo livros, dissertações, teses, periódicos científicos e outros documentos essenciais ao processo de aprendizagem universitário. Já no âmbito administrativo, o uso de papel está associado a processos burocráticos, registros acadêmicos e comunicação institucional (Chopra *et al*, 2024).

O consumo de papel nas universidades brasileiras inerentes às principais atividades executadas envolve: a impressão de materiais didáticos, impressão de materiais de avaliações, elaboração e impressão de documentos administrativos, certificados, dentre outras ações inerentes às atividades educacionais e universitárias (Romero, 2011). A implementação de ações que contribuam com a redução do uso de papel poderá contribuir com a redução do uso de energia elétrica, redução do uso de água, uso de petróleo, redução da quantidade de árvores demandadas bem como de todos os insumos necessários a produção de papel, o que resultará por impactar toda a cadeia produtiva (SEED-PR, 2017).

Nesse sentido, julga-se importante aludir ao processo de compras sustentáveis (CS). Segundo Seixas (2018, p. 32), compras sustentáveis podem ser entendidas "como a busca de objetivos de sustentabilidade por meio das aquisições e dos processos de fornecimento. As compras sustentáveis incluem preocupações ambientais, sociais e econômicas às decisões de compras". Jacob (2019), Ferreira, Sugahara e Jacob (2024) reforçam esta argumentação enfatizando que as compras sustentáveis são importantes ferramentas em prol do desenvolvimento social, econômico e ambiental. Essa prática deve ocorrer nas universidades, pois as mesmas são formadoras de opiniões e propulsoras de novos padrões, seja em virtude da prestação do serviço social de que são incumbidas, ou por liderarem pelo exemplo ao exercerem a função de consumidoras de papel em grande escala.

No contexto brasileiro, Leandro e Silva (2020) expõem que a transformação de processos físicos para processos digitais já é uma realidade que permeia as universidades com é o caso da digitalização de teses na Unicamp, a digitalização de processos administrativos e financeiros pela Universidade Federal do Paraná e a digitalização de documentos acadêmicos e financeiros pela Universidade Federal de São Carlos.

Em virtude da complexidade de sua missão institucional e de seus desígnios estratégicos, as instituições de ensino superior (IES), estruturam suas atividades a partir do tripé ensino, pesquisa e extensão. Essa configuração não apenas orienta a dinâmica interna dessas instituições, mas também implica na produção contínua de conhecimentos e documentos que extrapolam a função meramente comprobatória de exigências administrativas, fiscais e legais. Os registros documentais resultantes constituem testemunhos materiais das atividades acadêmicas, científicas e institucionais das universidades, sendo, portanto, elementos fundamentais para a preservação da memória e para a construção da identidade institucional (Roncaglio, 2016).

Segundo Paraná (2017, p. 13), os documentos produzidos pelas IES podem ser classificados em: documentos acadêmicos, administrativos, financeiros e patrimoniais,

pesquisa e extensão e regulatórios. Os principais documentos de cada categoria, estão relacionados no Quadro 1.

Quadro 1: Relação de documentos inerentes às atividades acadêmicas e administrativas

Categorias de documentos	**Especificação**
Documentos acadêmicos	• Projetos Pedagógicos de Curso (PPC); • Planos de Ensino e Planos de Aula; • Históricos Escolares; • Diplomas e Certificados; • Atas de Colação de Grau; • Relatórios de Estágio Supervisionado; • Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC); • Dissertações e Teses; • Publicações acadêmico-científicas (artigos, livros, anais de eventos, revistas, anais de eventos).
Documentos administrativos	• Regimentos Internos e Estatutos; • Atas de reuniões de conselhos (Conselho Universitário, Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão etc.); • Contratos (fornecedores, terceirizações, parcerias institucionais); • Processos Seletivos e Concursos Públicos; • Contratos de Trabalho e Dossiês Funcionais de Servidores e Professores; • Convênios e Termos de Cooperação; • Documentos de Prestação de Contas; • Planos de Desenvolvimento Institucional (PDI); • Relatórios de Gestão; • Documentos de Credenciamento e Recredenciamento junto ao MEC.
Documentos de pesquisa e extensão	• Projetos de Pesquisa e Extensão; • Relatórios Técnicos de Pesquisa; • Pareceres de Comitês de Ética em Pesquisa (CEP); • Protocolos de Patenteamento e Propriedade Intelectual; • Documentos de Convênios com agências de fomento (CNPq, CAPES, FAPs etc.); • Registros de atividades e resultados de extensão universitária.
Documentos financeiros e patrimoniais	• Orçamentos anuais; • Demonstrativos Contábeis; • Balancetes financeiros; • Inventários de Bens Móveis e Imóveis; • Notas Fiscais e Contratos de Aquisição; • Termos de Doação e Cessão de Uso
Documentos relacionados à avaliação e regulação	• Relatórios de Autoavaliação Institucional (CPA); • Documentação para o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES); • Relatórios de Avaliação Externa do MEC/INEP; • Instrumentos e questionários aplicados a alunos, professores e funcionários.

Fonte: elaborado pela autora (2025).

A produção de conhecimento nas instituições de ensino superior, embora fundamental para o desenvolvimento científico, também gera externalidades ambientais que merecem atenção. Carvalho (2010) apresenta um estudo onde projeta os possíveis impactos ambientais decorrentes das impressões de teses produzidas pelos programas de

pós-graduação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), considerando o resultado da produção no decorrer de uma década, conforme o exposto no Quadro 2.

Quadro 2: Projeção de Impacto - período de 10 anos

Descrição	Quantidade	Unidade de Medida
Quantidade de Teses	49.390	Unid.
Consumo de Papel	36.948	t
Consumo de água	1.586.547	m³
Consumo de Energia	366.680	MWh

Fonte: Carvalho (2010).

Mediante os dados projetados, Carvalho (2010) adverte que a elaboração de trabalhos acadêmicos, como teses e dissertações, pode gerar impactos significativos no meio ambiente, particularmente quando analisada sob a perspectiva do ciclo de vida de seus insumos. Segundo o autor, estima-se que cerca de 21% do consumo energético envolvido nesse processo provém de fontes não renováveis, contribuindo diretamente para a emissão de gases de efeito estufa. Além disso, destaca-se o risco de contaminação hídrica e atmosférica associado à cadeia produtiva do papel, da impressão e do descarte inadequado dos resíduos gerados. Dessa forma a produção acadêmica, embora essencial para o avanço do conhecimento, também implica custos ambientais frequentemente negligenciados.

A digitalização dos processos e dos materiais didáticos pode proporcionar benefícios ambientais, econômicos e administrativos. Paraná (2017) expõe que as ações para a promoção de redução do consumo de papel são conceitos recentes na sociedade, dado que esta prática ganhou impulso com a implementação de tecnologias que atuam na substituição do suporte físico pelo digital, culminando na redução da extração de recursos naturais, minimizando custos operacionais e melhorando a eficiência no gerenciamento da informação. Além disso, aponta que a digitalização favorece a acessibilidade e a democratização do conhecimento, uma vez que possibilita o acesso a conteúdo acadêmicos e administrativos de modo remoto, promovendo maior flexibilidade na disseminação da informação.

Ao tratar dessa temática, Paraná (2017) afirma que:

> A redução no uso do papel é uma ação moderna que tem como subsídio o uso de tecnologias disponíveis em nossas salas de trabalho como forma de substituir o consumo desenfreado deste recurso e propiciar benefícios que irão gerar para a sociedade uma melhor qualidade de vida. Trata-se de abandonar as formas triviais de uso do papel e substitui-las por formas digitais (Paraná, 2017, p.7).

Entre os benefícios da digitalização, Paraná (2017) aponta questões de ordem

econômicas e práticas que que vão ao encontro da promoção da sustentabilidade. Entre as ações inerentes a economia no custo do processo vale destacar: i) a redução de custo com o transporte de matéria prima e do produto final; ii) redução de custos relacionados a compra de papel; iii) redução de custo de estoque; iv) otimização no uso de espaço físico no que se refere ao arquivamento de processos, redução de despesas com manutenção de impressoras.

Nas questões de ordem prática podem ser citados: i) a agilidade no processamento e disponibilização de informações; ii) otimização do tempo de elaboração, processamento e encaminhamento de documentos; iii) maior controle da informação e gestão da documentação inerentes as atividades da Organização. Essas ações são fatores de impacto na promoção da preservação do meio ambiente. Os desdobramentsos do processo de digitalização estão relacionados no Quadro 3.

Quadro 3: Alguns impactos proporcionados pelo processo de digitalização

Autor	Título da obra	Ação	Desdobramento
Leandro e Silva (2020).	Universidade sem Papel: o caso do centro de ciências tecnológicas - CCT da Universidade regional de Blumenau – FURB	Uso concomitante na elaboração e tramite de processo – meios físicos e digitais	Acesso rápido às informações; praticidade no armazenamento; redução do uso no consumo de papel, redução de custos
SEED-PR (2017)	Sustentabilidade no uso de papel em atividades laborais na área administrativa	Implantação de sistema digital de processos	Redução nos custos com compra de papel; agilidade no processamento e acesso às informações; aumento na disponibilidade de espaço físico; agilidade na disponibilização de relatórios; redução de consumo de energia; redução de impactos negativos ao meu ambiente
Penna *et al*. (2014)	Diagnóstico do Consumo de Papel A4: o caso do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Governador Valadares-MG	Elaboração e tramitação de processos por meios físicos	Alto consumo de papel, descarte ineficiente e inadequado; alto consumo de energia com a impressão de documentos, morosidade no processo
Carvalho *et al*. (2010)	Desperdício de papel em atividades acadêmicas	Digitalização de teses na Unicamp	Redução no consumo de energia; redução no consumo de água; redução de impacto negativo ao meio ambiente; redução de uso de espaço físico para armazenamento de documentos
Morais *et al*. (2020)	Tecnologia da informação e desempenho da gestão documental em uma Universidade Federal	Gestão de documentos - processo digital	Otimização dos recursos financeiros; gestão eficiente de documentos; qualidade da informação disponibilizada, facilidade de acesso às informações

Fonte: elaborado pela autora (2025).

Segundo Zou *et al.* (2024), a substituição de processos físicos por soluções digitais pode contribuir com a eficiência e com a transparência das atividades operacionais nas universidades. Os autores afirmam que o uso de plataformas de ensino a distância e recursos educacionais digitais, ainda que devam ser utilizados com prudência, contribuem para reduzir deslocamentos e consumo de materiais impressos, promovendo práticas mais sustentáveis no âmbito pedagógico. Simultaneamente, essas ferramentas democratizam o acesso ao conhecimento e ainda atuam como um fator de engajamento ao proporcionar meios interativos e acessíveis para sensibilização da comunidade acadêmica sobre questões socioambientais, reforçando a missão formativa das universidades verdes.

3. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

Este tópico aborda os métodos, as características e os procedimentos da pesquisa bem como a descrição do objeto de pesquisa.

3.1 Caracterização da pesquisa

Tomando como base as proposições de Chizzotti (2018) e Gil (2019), este estudo é de natureza aplicada, possui abordagem qualitativa e objetivo estratégico caracterizado como exploratório e descritivo.

A pesquisa de natureza aplicada é um tipo de investigação que busca solucionar problemas práticos e reais da sociedade ou de uma área específica do conhecimento. Diferente da pesquisa básica, que visa apenas o avanço do conhecimento teórico, a pesquisa aplicada foca na geração de soluções e tecnologias que possam ser implementadas e utilizadas para melhorar processos, produtos ou serviços. Ela se caracteriza pela utilização de conhecimentos já existentes para desenvolver novas aplicações ou aprimorar as já existentes, resultando em benefícios tangíveis (Caldwell; Jamali, 2023). Ao adotar uma pesquisa de natureza aplicada, este estudo busca analisar as relações entre a digitalização de documentos nas universidades e sua relação com a sustentabilidade bem como a redução do impacto ambiental associado à produção e uso de papel.

Uma pesquisa com abordagem qualitativa busca compreender em profundidade os fenômenos de naturezas diversas, tais como: problemas sociais, ambientais, econômicos, organizacionais, dentre outros. Diferente da abordagem quantitativa, que foca na mensuração e na generalização de dados numéricos, a pesquisa qualitativa aprofunda-se em dados não numéricos, como narrativas, observações, entrevistas e documentos, para desvendar as nuances e os múltiplos ângulos de um problema. Ela se preocupa mais com o "porquê" e o "como" dos eventos, investigando o contexto e as subjetividades envolvidas, o que a torna ideal para explorar comportamentos, crenças, valores, experiências, posicionamentos e tomadas de decisões. A abordagem qualitativa nos estudos organizacionais é fundamental para compreender fenômenos complexos, subjetivos e contextuais dentro das organizações (Pratt, 2025). No contexto deste estudo, a abordagem qualitativa contribuirá para melhor compreender os variados aspectos envolvidos no processo de digitalização de documentos nas universidades, seu impacto na cadeia de

produção de papel e na promoção da sustentabilidade.

A pesquisa exploratória tem como principal objetivo proporcionar maior familiaridade com um problema ou tema que é pouco conhecido, pouco estudado ou para o qual ainda não há muitas informações disponíveis. Ela serve como um estudo preliminar, visando aprofundar a compreensão sobre o assunto, identificar aspectos relevantes, formular hipóteses iniciais e definir questões que podem ser investigadas em pesquisas futuras mais aprofundadas. Geralmente, utiliza-se métodos flexíveis e menos estruturados, como levantamento bibliográfico, entrevistas com especialistas, estudos de caso e observações. O foco não é testar hipóteses, mas sim explorar o fenômeno para gerar *insights* e uma visão mais ampla (Mitra, 2022)

Já a pesquisa descritiva tem como objetivo descrever as características de uma determinada população, fenômeno ou situação. Ela busca retratar um cenário com precisão, identificar padrões, frequências e relações entre variáveis, sem, no entanto, tentar explicar as causas ou os porquês desses fenômenos. O pesquisador atua como um observador, registrando e analisando os dados sem manipular variáveis. Essa abordagem responde a perguntas como “o que”, “quem”, “onde”, “quando” e “como”. Métodos comuns de pesquisa descritiva incluem surveys, estudos de caso, observação sistemática e análise documental. Os resultados da pesquisa descritiva podem servir de base para pesquisas explicativas posteriores (Zhu; Tong; Song, 2021).

As pesquisas exploratórias e descritivas são dois tipos de investigação científica frequentemente utilizadas em conjunto nas ciências humanas, sociais e sociais aplicadas. Uma pesquisa pode começar sendo exploratória para entender um novo problema, e, a partir dos *insights* obtidos, evoluir para uma pesquisa descritiva que caracterize melhor o fenômeno. Juntas, elas constroem um conhecimento mais robusto e aprofundado sobre o objeto de estudo (Gandalini, 2022; Ogutu; Archi; Dávid, 2023).

3.2 Procedimentos técnicos utilizados na pesquisa

A técnica utilizada para a coleta dos dados desta pesquisa é a Revisão Sistemática de Literatura (RSL) abrangendo estudos em bases nacionais e internacionais, que versam sobre a digitalização de documentos nas universidades, seu impacto na cadeia de produção de papel e na promoção da sustentabilidade.

Segundo Ferrari e Schlünzen (2024), uma análise da Revisão Sistemática da Literatura (RSL) prevê a identificação e possível utilização de uso de outros trabalhos

encontrados na literatura especializada como fonte de informações para a sua fundamentação e desenvolvimento. Esta análise proporciona um panorama das propostas de intervenção que se pretende implementar, utilizando métodos de pesquisa, avaliação, análise crítica e síntese da informação com a qual se deseja trabalhar. De maneira geral, a revisão sistemática é útil para unir os mais variados estudos realizados de maneira autônoma, sobre um mesmo assunto, que podem resultar em conclusões convergentes ou até mesmo divergentes e conflitantes. Ademais, esse procedimento ajuda a identificar temas que necessitam de maior evidência, contribuindo para o desenvolvimento de novas linhas de pesquisa, especialmente para o avanço da pesquisa em questão.

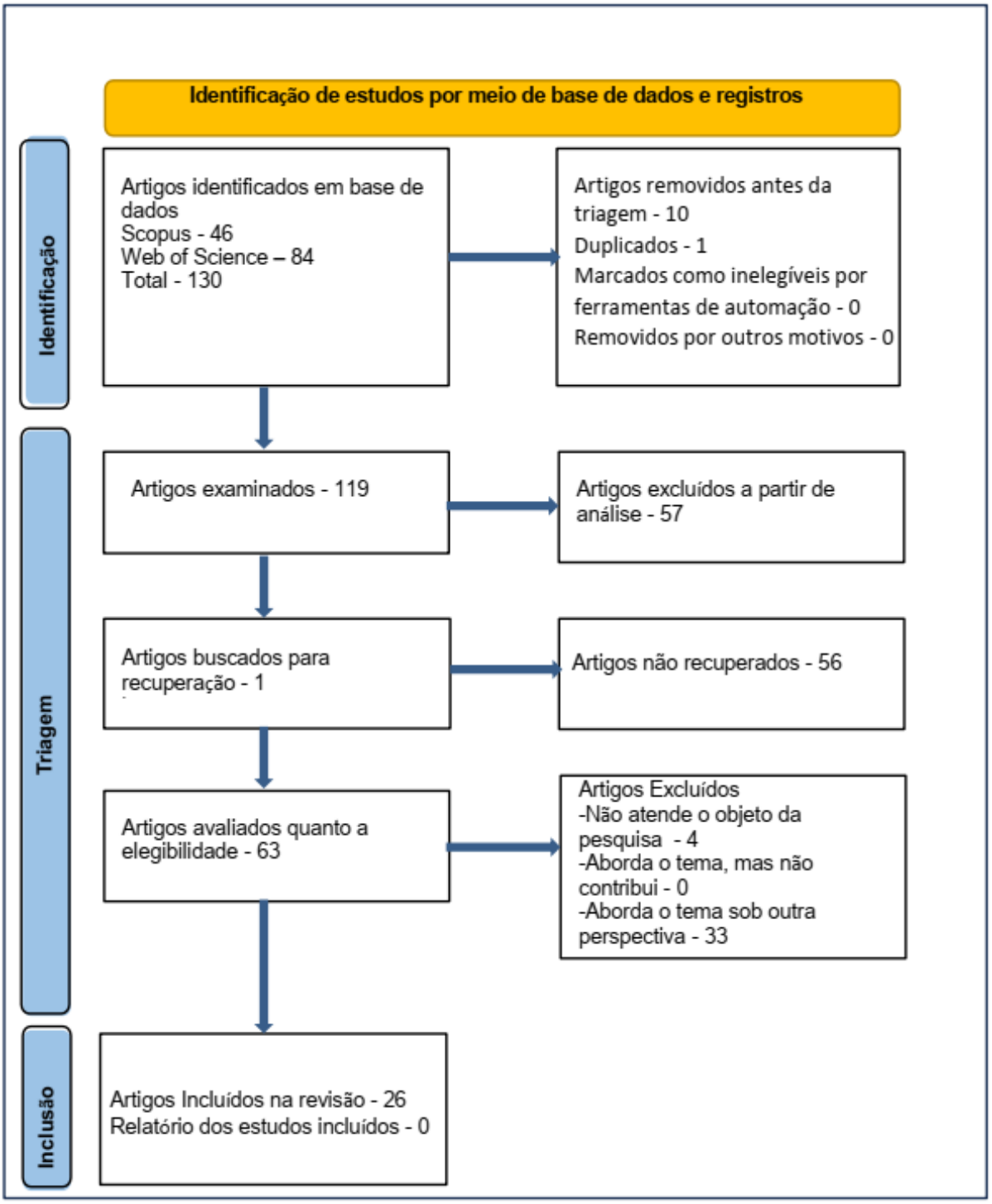
Galvão e Pereira (2014) afirmam que as tecnologias contemporâneas permitiram o uso de pesquisas provenientes de fontes confiáveis, com abrangência mundial. Ao extrair os materiais relevantes dessas fontes globais, pode-se conduzir uma RSL com segurança. Essa forma de trabalho é caracterizada por uma investigação com um objetivo claramente estabelecido, onde se busca identificar, selecionar, avaliar e inserir os fatos relevantes disponíveis. Ramos, Faria e Faria (2014) complementam dizendo que a RSL emprega ferramentas tecnológicas para coletar, organizar e reorganizar dados e informações provenientes de fontes digitais selecionadas, que estão disponibilizadas em um ambiente virtual que o pesquisador usou para recolher e analisar dados.

Segundo Gomes e Caminha (2014), embora a RSL esteja presente em diversas abordagens, como em estudos quantitativos, onde é aconselhável ampliar ao máximo as fontes de pesquisa, é mais frequente encontrá-la em pesquisas qualitativas, no contexto de teses e dissertações avaliadas. Isso se deve, em parte, ao fato de que a maioria dos estudos valoriza a análise do contexto onde o fenômeno é observado.

Para a efetivação do processo de caracterização em termos de fundamentação científica e acadêmica, foi conduzida uma RSL com base na Metodologia PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (Page *et al*., 2021), utilizando bases de dados nacionais e internacionais.

Segundo Galvão, Pansani e Harad (2015) a finalidade da Metodologia PRISMA é aprimorar a elaboração e a compreensão das RSL. O fluxograma PRISMA apresenta uma visualização das etapas da revisão de escopo: identificação, triagem, elegibilidade e inclusão. O fluxograma PRISMA será detalhado em maior profundidade na Figura 5, sintetizando todo o procedimento e a definição de filtros e a escolha de pesquisas.

Figura 5: Fluxograma PRISMA 2021 para elaboração de Revisão Sistemática de Literatura



Fonte: Page *et al*. (2021).

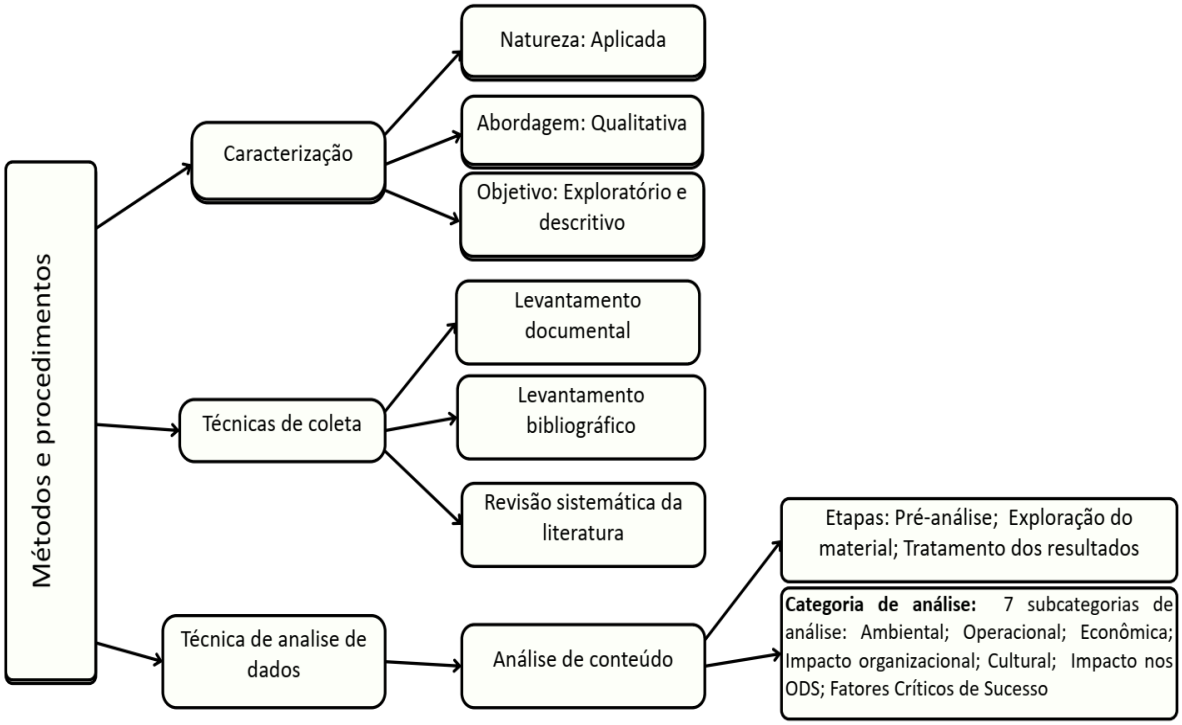
As bases de dados internacionais empregadas para este estudo são a Scopus e Web of Science. O estudo possui dimensão temporal longitudinal entre os anos 2020 e 2024.

Os critérios de elegibilidade usados para a inclusão e exclusão dos documentos são as seguintes: os documentos devem abarcar os principais elementos deste estudo, ou seja, a digitalização de documentos nas universidades, o impacto ambiental da cadeia de produção

de papel, o impacto da digitalização de documentos na promoção da sustentabilidade.

A síntese dos métodos e procedimentos empegados na condução desta pesquisa se encontra estruturada na Figura 6.

Figura 6: Metódos e procedimentos da pesquisa



Fonte: Elaborada pela autora (2026).

Seguindo as orientações de Peters *et al*. (2024), para a realização do mapeamento da literatura sobre o tema em voga, foram utilizadas palavras-chave em língua inglesa, conforme consta no Quadro 4.

Quadro 4: Palavras-chave consultadas em língua inglesa

Palavras-chave em Inglês	Pulp and paper chain
	Paper production chain
	Pulp and paper production chain
	Impact of the paper production chain
	Environmental impact of the paper chain
	Paper chain and sustainability
	Paper production and sustainability
	Digitizing documents
	Digitized documents
	Digital documents at universities
	Digitizing documents at universities
	Documents and sustainability
	Document digitization and sustainability
	Paper and sustainability
	Saving paper and sustainability

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Para iniciar a etapa de busca, procedeu-se à consolidação das palavras-chave apresentadas no Quadro 4. Essas palavras foram organizadas e estruturadas em uma equação booleana, estratégia necessária para ampliar a sensibilidade e a especificidade da busca em bases científicas. O processo de elaboração da equação contou com o apoio da ferramenta de inteligência artificial ChatGPT, utilizada exclusivamente como recurso técnico para verificar combinações possíveis, sinônimos relevantes e operadores lógicos adequados à recuperação de documentos.

Com base nesse procedimento, obteve-se a seguinte configuração geral da equação:

("pulp and paper chain" OR "paper production chain" OR
"pulp and paper production chain"OR "impact of the paper production chain" OR
"environmental impact of the paper chain"OR "paper chain and sustainability" OR
"paper production and sustainability"
OR "digitizing documents" OR "digitized documents" OR
"digital documents at universities"OR "digitizing documents at universities" OR
"documents and sustainability"
OR "document digitization and sustainability" OR "paper and sustainability"OR
"saving paper and sustainability")

A pesquisa foi realizada na base de dados Scopus a partir da inserção dos filtros: *Documents search within: Article title, Abstract, Keywords,* onde foram encontrados 349 documentos.

A partir desse resultado adotou -se como critério temporal, a seleção de documentos publicados nos últimos cinco anos, delimitando o período entre 2020 e 2024, inclusive. Essa escolha fundamenta-se na necessidade de captar a produção científica mais atual relacionada à temática da digitalização e sustentabilidade, garantindo aderência às discussões contemporâneas. A aplicação desse filtro resultou na identificação de 101 documentos (*101 documents found*), constituindo o conjunto inicial recuperado a partir da equação booleana utilizada.

Na etapa seguinte, procedeu-se à aplicação do filtro referente ao tipo de documento, restringindo-se a busca exclusivamente à categoria “Article”. A escolha por este tipo de publicação decorre do reconhecimento de que artigos científicos apresentam maior rigor metodológico e contribuições empíricas e teóricas mais robustas. Após a aplicação desse filtro, o conjunto recuperado foi reduzido para 46 artigos (*Article: 46 found*), refletindo o recorte mais preciso da produção relevante ao tema.

Do total de 46 artigos encontrados, 03 foram descartados na etapa de elegibilidade por não atenderem aos critérios previamente estabelecidos, tais como aderência temática, clareza metodológica, disponibilidade integral do texto ou alinhamento ao escopo conceitual da pesquisa. Outros 34 artigos foram descartados, após verificar que o título e as palavras-chave não possuíam aderência com o tema da pesquisa, sendo que 06 artigos foram selecionados para uma revisão mais aprofundada.

Para a etapa de busca realizada na base de dados Web of Science, verificou-se a necessidade de desenvolver uma nova equação booleana. Embora a equação originalmente formulada para a base Scopus tenha atendido aos critérios iniciais de abrangência temática, sua aplicação direta na Web of Science resultou em três registros, dos quais um já havia sido identificado na busca realizada na base de dados Scopus, enquanto os dois restantes não estavam disponíveis para *download.*

Diante desse cenário, optou-se pela reformulação da estratégia de busca, ajustando-se os descritores, sinônimos e combinações lógicas de modo a compatibilizar a equação com o padrão de indexação adotado pela Web of Science. O processo envolveu a reavaliação das palavras-chave centrais, a reorganização dos conectores booleanos e a inclusão de termos adicionais que pudessem ampliar a precisão e recuperar produções relevantes dentro do escopo da investigação.

("document digitization" OR "digitalization of documents" OR "digital transformation")
AND (universities OR "higher education institutions") AND (sustainability OR "sustainable development" OR "Sustainable Development Goals" OR "SDG 9" OR "SDG 12" OR "SDG 13" OR "SDG 15")

Ao aplicar a equação reformulada na base de dados Web of Science o número de documentos encontrados ampliou-se significativamente. A busca na base de dados Web of Science foi conduzida por meio do preenchimento dos campos específicos da plataforma, utilizando-se a modalidade de *fielded search.* Para assegurar maior precisão temática, selecionou-se o campo "*Topic*", que abrange título, resumo, palavras-chave do autor e Keywords Plus. Além disso, foram aplicados filtros relativos a tipo de documento, idioma, período de publicação e área de pesquisa, de modo a garantir que os resultados recuperados estivessem alinhados ao escopo analítico definido neste estudo.

Ao introduzir a equação booleana reformulada obteve-se um conjunto inicial de 177

documentos. Esse montante representa o total de documentos encontrados a partir dos critérios de busca adotados, constituindo a base preliminar para a etapa subsequente de triagem e análise. A adequação da equação ao padrão de indexação da plataforma demonstrou-se essencial, uma vez que a estratégia originalmente utilizada na Scopus não apresentou resultados satisfatórios quando replicada diretamente na Web of Science, exigindo assim uma nova abordagem metodológica para ampliar a sensibilidade da busca.

Após a recuperação inicial dos 177 documentos na base Web of Science, procedeu-se à aplicação dos filtros definidos no protocolo de busca, com o objetivo de refinar o conteúdo e garantir maior aderência ao escopo temporal e metodológico da pesquisa. O primeiro critério utilizado como filtro foi o ano de publicação, delimitado no intervalo de 2020 a 2024, garantindo coerência com a pesquisa realizada na base de dados Scopus, bem como a produção científica alinhada às discussões contemporâneas sobre digitalização e sustentabilidade. Ao aplicar esse filtro reduziu o conjunto inicial para 109 documentos, representando um recorte temporal consistente com os objetivos da investigação.

Em seguida, aplicou-se o critério referente ao tipo de documento, selecionando exclusivamente a categoria “Articles”, por se tratar do tipo de publicação que tradicionalmente apresenta maior rigor metodológico e contribuição empírica ou teórica consolidada. Essa filtragem resultou em um total de 84 artigos, constituindo assim o conjunto refinado de estudos elegíveis para a etapa posterior de leitura exploratória e triagem conforme os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos.

Dessa forma, a soma dos registros recuperados nas plataformas Scopus e Web of Science resultaram em 130 artigos. Desse total, 10 documentos não foram baixados nem registrados, em razão da indisponibilidade do texto completo para acesso ou download, permanecendo 120 artigos para a etapa de triagem.

Na primeira etapa de triagem, procedeu-se à análise dos títulos, palavras-chave e problemas de pesquisa dos 120 artigos disponíveis. Nessa fase, 57 artigos foram excluídos, pois, embora apresentassem ao menos um dos descritores constantes na equação booleana, seus conteúdos não demonstravam aderência temática suficiente ao escopo da pesquisa. Assim, 63 artigos avançaram para a etapa seguinte.

Na etapa de elegibilidade, realizou-se a leitura do resumo, da introdução e dos resultados dos 63 artigos remanescentes. Como resultado dessa análise mais aprofundada, 4 artigos foram excluídos por não atenderem diretamente ao objeto da pesquisa, enquanto 33 artigos foram descartados por abordarem a temática sob perspectivas analíticas distintas daquelas delimitadas neste estudo.

Ao final do processo, 26 artigos atenderam integralmente aos critérios de inclusão estabelecidos e foram considerados elegíveis para compor o corpus final da pesquisa, sendo submetidos à leitura integral e à análise aprofundada.

Para a organização das referências bibliográficas dos documentos recuperados, foi utilizada uma planilha de Excel e foram criados grupamentos, sendo eles: autor, título, ano de publicação, resumo, palavras-chave de autor, país ao qual o estudo se refere, e qual a sua relação com a digitalização de documentos nas universidades, o impacto ambiental da cadeia de produção de papel e o impacto da digitalização de documentos na promoção da sustentabilidade, cujo arquivo contendo os dados supramencionados se encontra no anexo1.

A análise e interpretação dos dados da pesquisa se deram utilizando a técnica denominada "análise de conteúdo" que, de acordo com Mozzato e Grzybovski (2011), é uma técnica de análise de dados qualitativos amplamente utilizada no campo da administração e de áreas correlatas. Essa técnica permite explorar e interpretar informações de maneira sistemática, identificando padrões, categorias e significados nos dados coletados. Essa abordagem é valorizada por sua capacidade de oferecer profundidade e rigor científico às pesquisas qualitativas, contribuindo para o desenvolvimento teórico e prático em diversas áreas.

De acordo com Bardin (2016), a análise de conteúdo é uma metodologia de pesquisa qualitativa que se dedica a interpretar e compreender mensagens de texto, áudio, vídeo ou imagens. Seu objetivo é identificar padrões, categorias, ideias ou sentidos presentes no material analisado, indo além da superfície da comunicação. Essa abordagem é amplamente utilizada em diversas áreas, como ciências sociais, ciências sociais aplicadas, educação e comunicação.

Bardin (2016) explana que a análise de conteúdo permite aos pesquisadores compreenderem fenômenos de forma estruturada, dando maior clareza aos fatos, permitindo maior compreensão do processo e desenvolvimento das análises bem como dos resultados alcançados. Os principais passos que geralmente são imputados a análise de conteúdo incluem a seleção e organização do material a ser estudado, a codificação e categorização dos dados e análise profunda dos resultados, vinculando-os aos objetivos da pesquisa. Desse modo, conforme preconizado por Bardin (2016, p. 121), o estudo buscou perseguir as seguintes fases da análise de conteúdo: (i) pré-análise, buscando identificar materiais potencialmente relevantes; (ii) exploração qualitativa dos materiais considerados relevantes, e; (iii) tratamento dos resultados, que envolve a inferência, a interpretação e a descrição dos achados relevantes da pesquisa. Entretanto, devido a natureza da pesquisa, não

foi utilizada a codificação sugerida por Bardin (2016).

Em atendimento aos pressupostos da análise de conteúdo (Bardin, 2016), foi criada uma categoria e sete subcategorias de análise. A categoria e as subcategorias de análise propostas se encontram expostas no Quadro 5.

Quadro 5: Categoria e subcategorias de análise

Categoria de análise	Subcategorias de análise
Digitalização de documentos nas universidades	Subcategoria 1: Aspectos ambientais da digitalização de documentos nas universidades
	Subcategoria 2: Aspectos operacionais da digitalização de documentos nas universidades.
	Subcategoria 3: Aspectos econômicos da digitalização de documentos nas universidades
	Subcategoria 4: Impactos da digitalização de documentos nas universidades sobre a cadeia produtiva do papel.
	Subcategoria 5: Cultura institucional e promoção da sustentabilidade nas universidades.
	Subcategoria 6: Contribuições da digitalização de documentos nas universidades para o alcance dos ODS 9, 12, 13 e 15.
	Subcategoria 7: Fatores Críticos de Sucesso para a digitalização de documentos em universidades.

Fonte: elaborado pela autora (2026).

O procedimento supracitado visou possibilitar a identificação de padrões, relações e significados presentes no material analisado, contribuindo para maior rigor metodológico e transparência no processo interpretativo da pesquisa.

4. RESULTADOS

Este tópico apresenta os resultados obtidos a partir da análise documental realizada no âmbito desta pesquisa, cujo objetivo foi investigar de que forma a digitalização de documentos pode contribuir para a promoção da sustentabilidade nas universidades e para a mitigação dos impactos ambientais associados à cadeia produtiva do papel. A apresentação dos resultados foi organizada de modo a assegurar coerência metodológica e transparência analítica, em alinhamento com os objetivos da pesquisa e com as categorias analíticas previamente definidas.

Inicialmente, são apresentados os documentos que constituíram a base empírica da investigação, conforme sistematizado nos Quadros 6 e 7, bem como os procedimentos adotados para a organização, sistematização e análise dos dados. Essa etapa permitiu delimitar o corpus documental e estruturar a análise dos resultados a partir de critérios previamente

estabelecidos.

Na sequência, os resultados são apresentados de acordo com as sete subcategorias de análise, as quais que foram estruturadas da seguinte forma: **Subcategoria 1,** trata dos impactos ambientais associados às atividades institucionais decorrentes da digitalização de processo; **Subcategoria 2,** aborda os principais impactos da digitalização de documentos nas atividades cotidianas institucionais, evidenciando alterações nos processos administrativos e acadêmicos; **Subcategoria 3,** apresenta os desdobramentos econômicos da digitalização nas universidades, destacando a redução de custos relacionados ao consumo de papel; **Subcategoria 4,** analisa os efeitos da digitalização nas universidades e seus reflexos sobre a cadeia produtiva do papel; **Subcategoria 5,** apresenta a relevância da cultura organizacional no contexto de implementação da digitalização; **Subcategoria 6,** examina a contribuição da digitalização para o alcance de metas relacionadas aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), evidenciando a aderência das práticas digitais aos objetivos vinculados ao consumo responsável, à ação climática e à sustentabilidade institucional e; **Subcategoria 7,** que apresenta Fatores Críticos de Sucesso para a digitalização de documentos em universidades cujo foco está na articulação entre as diretrizes institucionais e as políticas organizacionais voltadas à gestão documental e à transformação digital.

Por fim, apresenta-se uma a síntese dos principais resultados identificados a partir da análise documental, oferecendo uma visão integrada dos efeitos da digitalização de documentos no contexto universitário e de sua contribuição para a sustentabilidade e para a redução dos impactos ambientais associados à cadeia produtiva do papel.

4.1 Apresentação dos resultados

Os documentos selecionados, (26 artigos), encontram-se sistematizados no Quadro 6, elaborado a partir das seguintes informações: autor(es) e ano de publicação, título do trabalho e palavras-chave. A organização desses dados visa proporcionar maior clareza, transparência e compreensibilidade acerca do conteúdo analisado, além de permitir a identificação de padrões temáticos, geográficos e temporais relevantes para a interpretação dos resultados.

A sistematização dos artigos nesse formato contribui ainda para a compreensão da diversidade de abordagens teóricas e empíricas presentes na literatura, bem como para a contextualização dos estudos no âmbito da transformação digital e da sustentabilidade no ensino superior.

Quadro 6: Artigos selecionados na Revisão Sistemática da Literatura

Autor	Título	Palavras-chave
Lázaro *et al*. (2021)	Policy and governance dynamics in the water-energy nexus: choosing a qualitative analysis model	Water–energy–food nexus; Nexus thinking; Governance; Policy Biofuels Nexus; methodology; Nexus method; Innovation.
Isaksson *et al*. (2022)	How is building sustainability understood in sustainability reports?	Building value chain; Defining building sustainability; Measuring building sustainability; Sustainable construction; Understanding building sustainability.
Zaqueu (2024)	Challenges and opportunities for digital transformation in Mozambique's higher education institutions	Cientific libraries of Ukraine; Documentation heritage; Digitization; Digital libraries; National Program for Digitization of Documentary Heritage.
Leal Filho *et al*. (2024)	Digital transformation and sustainable development in higher education in a post-pandemic world	Sustainable development; Sustainable development goals; Digital transformation; Higher education; COVID-19 pandemic.
Vergallo *et al*. (2024)	Evaluating sustainable digitalization: A carbon-aware framework for promoting eco-friendly business process reengineering	Sustainability; Sustainable digitalization; Environmental impact; Process reengineering; Carbon-aware framework; Eco-friendly business processes; Quantitative sustainability analysis.
Gorina et al. (2023)	Sustainable Education and Digitalization through the Prism of the COVID-19 Pandemic	Sustainable education; Digital transformation; Sustainability; COVID-19 pandemic.
Abad-Segura *et al*. (2020)	Sustainable Management of Digital Transformation in Higher Education	Digital transformation; Higher education; Sustainable management; Worldwide research.
Clark *et al*. (2024)	Digital Process Twins for process optimization	Digital twin; Digital engineering; Unit manufacturing process; Surface finishing.
Deroncele-Acosta *et al*. (2023)	Digital Transformation and Technological Innovation on Higher Education Post-COVID-19	Digital transformation; Technological innovation; Digital literacy; Digital engagement; Digital competence; Digital technologies; Online community; Virtual environments; ICT; COVID-19.
Gaievska *et al*. (2024)	Digital transformation of higher education in the context of European integration of Ukraine	Digital transformation; Higher education; Connectivism; Digital technology; Sustainable development; University; Transition.
Agafonova *et al*. (2022)	Digital transformation of education for sustainability of the Caspian region	Digital transformation; Sustainable development; Digitalization of education; Digitalization of economy; Ethics of digitalization; Environmental digital education.
Hashim *et al*. (2022)	A sustainable University: Digital Transformation and Beyond	Sustainability; Decision support; Sustainability measures; Digital transformation; Grounded theory; Digital transformation models.
Rosák-Szyrocka (2024)	The era of digitalization in education: where do universities 4.0 go?	COVID-19; Digitalization; Society 5.0; University 4.0; Web 5.0; WOSviewer.
Hashim *et al*. (2022)	Emergent Strategy in Higher Education: Postmodern Digital and the Future?	Postmodernism digital; Transformation and emerging; University strategy; sustainability.
Abad-Segura *et al*. (2020)	Sustainability of Educational Technologies: An Approach to Augmented Reality Research	Sustainability; Augmented reality; Higher education; Management; ICT; Virtual technology; Scientific production.
Arnold *et al*. (2021)	Digitalizing Higher Education in Light of Sustainability and Rebound Effects	COVID-19 pandemic; Digital consumption behaviour; Digital transformation; Higher education institutions; Rebound effects.

Sahni *et al*. (2025)	Understanding digital transformation challenges for online learning and teaching	HEIs; Digital transformation; Online teaching; Online learning; Bibliometrics; TCM framework; Sustainable higher education.
Nikolopoulou (2022)	Students' Mobile Phone Practices for Academic Purposes	Mobile phones; Mobile learning; University digitalization; Student practices; Digital technology.
Issatayeva *et al*. (2023)	Fuel and energy complex of Kazakhstan: geological and economic assessment of enterprises in the context of digital transformation	Transition economy; Decarbonization; International CRIRSCO standards; Mining enterprise; Geological and economic assessment.
Fülöp et al. (2022)	The role of universities' sustainability, teachers' wellbeing, and attitudes toward e-learning during COVID-19	Sustainability; E- learning; Wellbeing; TAM; Attitudes.
Köstepen *et al*. (2020)	A Framework for Sustainable and Data-Driven Smart Campus	Smart Campus; Smart University; Digital Transformation; Industry 4.0; Internet of Thing.
Álvarez-Castañón e Palacios-Bustamante (2021)	Open Innovation from the University to Local Enterprises: Conditions, Complexities, and Challenges	Innovación abierta; Innovación abierta universitaria; Transferencia de conocimiento desde la universidad; Vinculación universidad-empresa; Estrategias de colaboración.
Shevchenko e Solianyk (2022)	The State of Digitization of Documentary Heritage in Scientific Libraries of Ukraine	Scientific libraries of Ukraine; Documentation heritage; Digitization; digital libraries; National Program for Digitization of Documentary Heritage.
Pu, Dong e Jiang (2025)	Toward Education for Sustainable Development (ESD): Digital Leadership and Knowledge-Sharing Behavior on the Higher Education Institutional Change	Digital Leadership; Knowledge-Sharing; Institutional Change; · Education for Sustainable Development (ESD).
Guse e Mangiuc (2022)	Digital transformation in romanian accounting practice and education: impact and perspectives	Digitalization; Accounting education; European Green Deal; Romania.
Liao *et al*. (2024)	Digital transformation and innovation and business ecosystems: A bibliometric analysis for conceptual insights and collaborative practices for ecosystem innovation	Digital platforms; Digital ecosystem; Digitalization; Innovation ecosystems; Open innovation; Business model; Ecosystem economy; Industry 4.0; Carbon neutrality; Socio-technical transition.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Na sequência foi elaborado o Quadro 7 com o propósito de evidenciar a aderência dos documentos analisados ao tema da pesquisa, bem como de explicitar os principais impactos identificados nos estudos, de natureza ambiental e organizacional, os quais, por analogia, podem ser considerados aplicáveis à cadeia de produção do papel.

A apresentação sistematizada desses impactos permite estabelecer conexões entre a literatura analisada e o objeto empírico do estudo, contribuindo para a construção de inferências sobre como a digitalização de documentos nas universidades pode repercutir, direta ou indiretamente, sobre os fluxos produtivos, os padrões de consumo de insumos e as práticas organizacionais associadas à cadeia produtiva do papel.

Quadro 7: Aderência dos artigos selecionionados ao tema da pesquisa e imapctos relacionados

Autor	**Relação com o tema da pesquisa - Impacto Ambiental - Impactos na cadeia de produção de papel**
Lázaro *et al.* (2021)	Trata da integração sistêmica e governança, potencializadas por sistemas digitais, promove maior ineficiência, contribui com a reduzir desperdícios lógica (lógica aplicável à digitalização da cadeia do papel).
Isaksson *et al*. (2022)	Aborda a digitalização como ferramenta de monitoramento das ações realizadas pelas organizações.
Zaqueu (2024)	Discute a promoção da redução de uso de documentos físicos, impactos sociais, impactos estruturais, impacto em deslocamento
Leal Filho *et al*. (2024)	Relaciona diretamente transformação digital e sustentabilidade em HEIs, redução potencial de emissões devido a redução de deslocamentos redução de consumo de materiais., menor demanda por papel.
Vergallo *et al*. (2024)	Apresenta um framework operacional para integrar critérios ambientais à digitalização de processos (orientados à redução de emissão de carbono), aplicável à reengenharia da cadeia do papel.
Gorina *et al*. (2023)	Analisa a promoção da sustentabilidade institucional e educacional por meio da digitalização. Atuante na Inclusão educacional, inovação pedagógica e redução de deslocamentos, redução de consumo de papel.
Abad-Segura *et al*. (2020)	Relaciona diretamente gestão da transformação digital à sustentabilidade organizacional. viabilização de Visão estratégica, integração sistêmica, gestão sustentável e eficiência.
Clark *et al*. (2024)	Apresenta base tecnológica concreta para otimizar processos, reduzir desperdícios e promover a eficiência operacional na organização.
Deroncele-Acosta *et al*. (2023)	Analisa a qualificação de competências digitais, bem-estar socioemocional desenvolvimento de capital humano apto a conduzir a digitalização sustentável em indústrias como celulose e papel (Big Data, IA, salas híbridas, TPACK).
Gaievska *et al*. (2024)	Analisa visão holística; alinhamento institucional; mudanças nos processos educacionais, promoção do ensino digital, EAD e plataformas virtuais, redução de impressão de materiais didáticos, formulários acadêmicos e documentos administrativos.
Agafonova *et al*. (2022)	Disctute a digitalização como motor regional de sustentabilidade, Redução gradual de uso de papel educacional
Hashim *et al*. (2022)	Discute o modelo de universidade sustentável digital, promoção da redução de consumo de papel, redução de emissões e otimização logística.
Rosák-Szyrocka (2024)	Analisa as universidades 4.0 e transformação digital, promoção da redução de consumo de papel.
Hashim *et al*. (2022)	Trata da digitalização como ferramenta atuante na redefinição de estratégias universitárias, favorecendo a transição para processos digitais e o entendimento das mudanças organizacionais.
Abad-Segura *et al*. (2020)	Discute as tecnologias educacionais e sua sustentabilidade, reflexão sobre os impactos ambientais da infraestrutura digital, consumo energético.
Arnold *et al*. (2021)	Analisa efeitos rebote da digitalização, relevantes para evitar que redução de papel gere aumento de impactos digitais.
Sahni *et al*. (2025)	Analisa as barreiras e os desafios associados aos processos de digitalização no contexto da promoção do desenvolvimento sustentável
Nikolopoulou (2022)	Aborda as práticas digitais atuando na substituição de materiais físicos (livros, impressos) promovendo a redução de consumo de papel.
Issatayeva *et al*. (2023)	Discute a digitalização industrial impactando na eficiência de recursos, redução de desperdício, analogamente aplicável à cadeia do papel.
Fülöp *et al*. (2022)	Aborda a implementação de novas tecnologias favorecendo a sustentabilidade universitária, redução de consumo de papel, otimização de espaço físico, logística.
Köstepen *et al*. (2020)	Analisa a transformação digital com foco em eficiência (energia, produtividade, qualidade) e serviços sustentáveis; viabiliza monitoramento em tempo real, viabilizando a redução de desperdícios de fibra/água e energia; melhorando a rastreabilidade interna e qualidade.
Álvarez-Castañón e	Discute a inovação aberta mediada por transformação digital como plataforma

Palacios-Bustamante (2021)	viável de vínculo universidade-empresa. Favorece rotas de eficiência de recursos e redução de resíduos/ emissões em setores tradicionais.
Shevchenko e Solianyk (2022)	Discute como a preservação digital reduz manuseio físico e dispersão (evita perdas), mas requer energia/infraestrutura TI; recomendações mitigam custos por cooperação e padrões. Melhora o processo de busca e usabilidade, relevante à sustentabilidade informacional
Pu, Dong e Jiang (2025)	Aborda sobre o alinhamento das HEIs aos SDGs e como isso tende a acelerar competências e processos que suportam redução de impactos e inovação verde, impulsionando mudança institucional , formando um alicerce para transformações digitais sustentáveis em organizações (princípios replicáveis a indústrias).
Guse e Mangiuc (2022)	Analisa a digitalização relacionada a alteração processos educacionais e administrativos, promove a redução de consumo de papel na organização.
Liao *et al*. (2024)	Discute a transformação digital verde (Green Digital Transformation), integrando ecossistemas naturais e serviços ecossistêmicos. inovação digital com ênfase em objetivos sustentáveis, promoção de impactos socioambientais.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

A partir da análise dos artigos selecionados, foi possível elaborar a categoria analítica e subcategorias inerentes ao objeto da pesquisa, as quais estruturam a interpretação dos dados e a discussão dos resultados. A categoria central definida foi “Digitalização de documentos nas universidades”, da qual derivam as seguintes subcategorias de análise:

- **Subcategoria 1:** Aspectos ambientais da digitalização de documentos nas universidades;
- **Subcategoria 2:** Aspectos operacionais da digitalização de documentos nas universidades;
- **Subcategoria 3:** Aspectos econômicos da digitalização de documentos nas universidades;
- **Subcategoria 4:** Impactos da digitalização de documentos nas universidades sobre a cadeia produtiva do papel;
- **Subcategoria 5:** Cultura institucional e promoção da sustentabilidade nas universidades;
- **Subcategoria 6:** Contribuições da digitalização de documentos nas universidades para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 9, 12, 13 e 15.
- **Subcategoria 7:** Fatores Críticos de Sucesso para a digitalização de documentos em universidades.

Essa estrutura analítica permite compreender a digitalização de documentos como um fenômeno multidimensional, articulando dimensões técnicas, econômicas, ambientais, organizacionais e institucionais, bem como seus efeitos sobre cadeias produtivas específicas e sobre a agenda do desenvolvimento sustentável. Esse evento pode ser compreendido com maior clareza a partir da análise individual das subcategorias da pesquisa.

4.1.1 Categoria de análise: Digitalização de documentos nas universidades

4.1.1.1 Subcategoria 1: Aspectos ambientais da digitalização de documentos nas universidades

Sob a perspectiva ambiental, a digitalização é apresentada como um instrumento relevante para a redução do consumo de recursos naturais. A diminuição do uso de papel, tinta e insumos associados aos processos tradicionais contribui para a mitigação de impactos ambientais e para a redução da geração de resíduos sólidos (Agafonova *et al.*, 2022). Além disso, a digitalização no âmbito educacional pode ser associada à diminuição de deslocamentos físicos e à racionalização do uso de espaços institucionais, fatores que colaboram para a redução indireta das emissões de gases de efeito estufa. Entretanto, esses benefícios ambientais dependem do uso consciente das tecnologias digitais e da eficiência energética das infraestruturas adotadas.

Ao colocar a tecnologia a serviço do ser humano e do meio ambiente, conforme preconiza Rosak-Szyrocka (2024), reforça-se a necessidade de modelos formativos que transcendam a capacitação técnica, promovendo uma visão sistêmica capaz de integrar inovação, responsabilidade social e sustentabilidade socioambiental.

A digitalização de documentos no contexto universitário representa um vetor estratégico para a sustentabilidade, ao reduzir impactos ambientais associados aos processos administrativos tradicionais. Conforme Zaqueu (2024), a transição do modelo administrativo analógico para o digital implica substituir sistemas baseados em papel por plataformas digitais, o que contribui para a mitigação de emissões indiretas decorrentes da produção, transporte e descarte de papel. Essa mudança está alinhada aos princípios da economia de baixo carbono, uma vez que o consumo energético das operações digitais, embora presente, tende a ser inferior ao ciclo completo de produção e logística de materiais físicos.

Além da redução do uso de papel, a digitalização favorece a racionalização de recursos naturais, minimizando a demanda por insumos como tinta, água e energia utilizados na impressão e arquivamento físico. A adoção de sistemas digitais também reduz a necessidade de espaços físicos para armazenamento, o que implica menor consumo energético para climatização e manutenção de arquivos. No entanto, Zaqueu (2024) alerta que a eficiência ambiental da digitalização depende da implementação de práticas complementares, como a escolha de servidores com baixo consumo energético e a gestão adequada do ciclo de vida dos equipamentos, evitando que a digitalização se torne apenas uma migração tecnológica sem ganhos efetivos de sustentabilidade.

A digitalização de documentos nas universidades, embora essencial para a modernização administrativa e pedagógica, apresenta implicações ambientais que exigem análise crítica. Segundo Hashim, Tlemsani e Matthews (2022), a transição para processos digitais reduz significativamente o consumo de papel, tinta e outros insumos físicos, contribuindo para a mitigação de impactos ambientais associados à produção e descarte desses materiais. Essa prática está alinhada ao ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), ao promover racionalização de recursos e diminuir a pressão sobre cadeias produtivas baseadas em celulose.

Por outro lado, a digitalização não é isenta de desafios ambientais. A infraestrutura necessária para suportar sistemas digitais, servidores, dispositivos e redes demanda elevado consumo energético, especialmente em data centers, além de gerar resíduos eletrônicos decorrentes da obsolescência tecnológica. A gestão inadequada desses resíduos pode causar contaminação do solo e da água por metais pesados, tornando imprescindível a adoção de políticas de reciclagem e reutilização de equipamentos. Nesse sentido, práticas como virtualização e computação em nuvem são apontadas como estratégias para reduzir a quantidade de hardware físico, diminuindo o impacto ambiental e os custos operacionais (Hashim; Tlemsani; Matthews 2022).

A digitalização de documentos nas universidades pode ser considerada uma prática ambientalmente benéfica quando associada a políticas de sustentabilidade que contemplem: (i) redução do uso de papel e insumos físicos; (ii) gestão eficiente de energia; (iii) reciclagem e reaproveitamento de equipamentos; (iv) integração de tecnologias verdes e indicadores de impacto ambiental (Hashim; Tlemsani; Matthews 2022).

A digitalização, embora reduza o consumo de papel e a demanda por insumos da cadeia florestal-industrial, pode transferir os impactos ambientais para outra cadeia produtiva, a digital, que, se não for gerida de forma estratégica, tende a intensificar o uso de energia elétrica e gerar emissões invisíveis aos gestores institucionais.

Dessa forma, a digitalização contribui para a redução do consumo de papel, água e energia associados à produção, ao processamento e ao transporte de materiais impressos (Vergallo *et al*., 2024; Leal Filho *et al*., 2024). Esses efeitos geram impactos ambientais positivos, como a diminuição da pressão sobre recursos florestais e a redução das emissões de dióxido de carbono (CO_2) ao longo da cadeia produtiva do papel.

Todavia, Abad-Segura *et al*. (2020) e Arnold, Vogel e Ulber (2021) advertem que a digitalização também acarreta impactos ambientais próprios, decorrentes do consumo energético de data centers, do uso intensivo de dispositivos eletrônicos e da geração de

resíduos eletroeletrônicos. Dessa forma, os benefícios ambientais associados à digitalização não são automáticos nem lineares, dependendo das características da infraestrutura tecnológica adotada, de sua eficiência energética e das estratégias de gestão dos impactos ambientais do ecossistema digital.

Assim, a digitalização pode contribuir para a sustentabilidade ambiental apenas quando acompanhada por políticas institucionais orientadas à eficiência energética, à aquisição responsável de equipamentos, à ampliação do uso de fontes renováveis e à gestão adequada dos resíduos eletrônicos, de modo a evitar a simples transferência de impactos ambientais do setor de papel para o setor digital.

Além dos efeitos ambientais diretos, a digitalização produz impactos ambientais indiretos relevantes no contexto das universidades, contribui para a redução de deslocamentos físicos de estudantes, docentes e corpo técnicos administrativos, o que implica diminuição das emissões de gases de efeito estufa associadas ao transporte (Leal Filho *et al*., 2024). De forma complementar, a menor necessidade de impressão, reprodução e circulação de materiais físicos resulta na redução do consumo de papel e de outros insumos materiais, mitigando pressões sobre recursos naturais e sobre a cadeia produtiva do papel.

Adicionalmente, a digitalização possibilita o monitoramento, a sistematização e a análise de dados ambientais quando integrada a sistemas institucionais de gestão sustentável, ainda que esse não constitua o foco direto da maior parte dos estudos analisados (Leal Filho *et al*., 2024). A integração de informações em plataformas digitais contribui para a redução de ineficiências operacionais e desperdícios sistêmicos, ao permitir maior visibilidade sobre fluxos de recursos, consumo energético e desempenho ambiental.

Nesse sentido, a digitalização oferece potencial para a redução de impactos ambientais operacionais, tais como aqueles relacionados ao transporte, ao consumo de materiais e ao uso de energia elétrica nos processos administrativos e acadêmicos. Todavia, conforme assinalam Lázaro *et al*. (2021), a digitalização não é intrinsecamente sustentável, mas pode se tornar um instrumento eficaz de mitigação de impactos ambientais quando incorporada a estruturas de governança orientadas à sustentabilidade, baseadas em coordenação interinstitucional, transparência e planejamento estratégico.

Assim, a contribuição ambiental da digitalização depende menos da tecnologia em si e mais das condições institucionais sob as quais ela é implementada, incluindo a definição de metas ambientais explícitas, a integração entre sistemas informacionais e políticas de sustentabilidade, e a utilização dos dados gerados para subsidiar o planejamento e a tomada de decisão orientada ao desenvolvimento sustentável.

4.1.1.2 Subcategoria 2: Aspectos operacionais da digitalização de documentos nas universidades

A digitalização de processos industriais tem se consolidado como um vetor estratégico para aumentar a eficiência operacional e reduzir custos ao longo das cadeias produtivas. Clark, Schoop e Poonawala (2024) defendem que essa reorganização viabiliza a modificação na forma como os processos são monitorados, compreendidos e otimizados, possibilitando o seu acompanhamento em tempo real.

Neste sentido, a digitalização possibilita substituir parâmetros fixos por políticas dinâmicas, produzindo maior confiabilidade operacional. Dessa forma, possibilita aprimorar os serviços, tornando o processo mais ágil, transparente e eficiente, contribui com a eficiência do trabalho, proporciona a redução da produção de resíduos e da necessidade de intervenções corretivas ao antecipar condições críticas do processo (Clark; Schoop; Poonawala, 2024).

Por outro lado, Vergallo *et al*. (2024) expõem que a digitalização de processos deve ser analisada para além da simples automação de atividades, incorporando métricas capazes de mensurar sua complexidade, duração e consumo de recursos. Neste sentido, apontam o Framework Digital Green (FDG), o qual possibilita avaliar quantitativamente o impacto ambiental da reengenharia de processos digitais ao comparar a operacionalização mecânica, com o processo digital. Operacionalmente, o modelo considera não apenas os sistemas digitais introduzidos, mas também os recursos humanos, tecnológicos e organizacionais envolvidos na execução do processo.

Dessa forma, evidencia que os processos administrativos com intensas atividades manuais, comunicação síncrona e uso reiterado de ferramentas pouco integradas, tendem a apresentar elevada complexidade operacional e maior consumo energético. A introdução de inovação tecnológica no âmbito administrativo possibilita a redução do tempo de execução e da carga operacional humana, contribuindo para maior eficiência (Vergallo et al., 2024).

A digitalização de processos requer a disponibilização de infraestrutura adequada e acessível, condição essencial para assegurar a eficácia das ações implementadas. Zaqueu (2024) aponta que esse é um dos desafios de natureza operacional que se configura como um dos principais obstáculos à efetivação da transformação digital nas instituições.

Sob a perspectiva da gestão interna, Zaqueu (2024) evidencia que a transformação digital exige a articulação integrada entre a implementação de plataformas tecnológicas e a capacitação dos recursos humanos, de modo a viabilizar práticas alinhadas à nova estratégia institucional e promover a convergência das ações voltadas à consolidação do processo de

transformação digital da instituição.

Na mesma linha de pensamento, Rosak-Szyrocka (2024) destaca que a operacionalização da digitalização requer infraestrutura física e digital adequada, interoperabilidade entre sistemas e capacitação dos atores institucionais. Dessa forma, a inexistência desses elementos pode limitar a digitalização a ações fragmentadas, comprometendo sua efetividade enquanto estratégia institucional de modernização e sustentabilidade.

Neste sentido, Rosak-Szyrocka (2024) aponta que os aspectos operacionais da digitalização no contexto das Universidades 4.0 vão além da simples adoção de tecnologias, exigindo reconfiguração dos processos administrativos, acadêmicos e de gestão da informação. A digitalização de documentos deve estar inserida em um ecossistema que inclui plataformas digitais integradas, sistemas de gestão acadêmica, bibliotecas digitais, ambientes virtuais de aprendizagem e fluxos eletrônicos de informação, os quais reduzem a dependência de suportes físicos e aumentam a eficiência operacional.

A transformação digital da educação pode ser considerada um processo sistêmico, no qual a digitalização de documentos se insere como elemento estruturante da reorganização dos fluxos administrativos e acadêmicos, uma vez que possibilita maior integração entre sistemas educacionais, plataformas digitais e processos de gestão institucional, promovendo maior eficiência na circulação da informação e na tomada de decisão (Agafonova *et al*., 2022).

Na mesma linha conceitual, Gaievska *et al*. (2024) sustentam que a transformação digital no ensino superior deve ser compreendida como um processo sistêmico e transversal, que abrange desde a gestão acadêmica e administrativa até os processos pedagógicos, exigindo elevados níveis de integração entre plataformas, interoperabilidade entre sistemas e padronização de procedimentos documentais. Sob essa perspectiva, a digitalização de documentos configura-se como um elemento estruturante da modernização institucional, na medida em que viabiliza a racionalização dos fluxos informacionais, a integração dos processos organizacionais e a consolidação de práticas administrativas mais eficientes, transparentes e orientadas por dados.

A operacionalização da digitalização exige infraestrutura tecnológica adequada, interoperabilidade entre sistemas e redefinição dos processos internos, uma vez que a simples conversão de documentos físicos em digitais não garante ganhos efetivos. Nesse sentido, a digitalização de documentos nas universidades deve ser compreendida como parte de uma estratégia mais ampla de transformação organizacional orientada pela inovação e pela

sustentabilidade (Agafonova *et al*., 2022; Rosak-Szyrocka, 2024).

Neste contexto, a digitalização se configura pela substituição dos fluxos físicos de informação por sistemas digitais integrados, que incluem a gestão eletrônica de documentos, plataformas acadêmicas, ambientes virtuais de aprendizagem e sistemas administrativos corporativos (Kostepen *et al*., 2020; Leal Filho *et al*., 2024). Esses sistemas possibilitam maior rastreabilidade das informações, a redução de redundâncias operacionais e o aumento da eficiência dos processos administrativos e acadêmicos, ao integrarem dados financeiros, acadêmicos e institucionais.

Sendo assim, a digitalização configura-se como a substituição progressiva dos fluxos físicos de informação por sistemas digitais integrados, que incluem a gestão eletrônica de documentos, plataformas acadêmicas, ambientes virtuais de aprendizagem e sistemas administrativos corporativos (Kostepen *et al*., 2020; Leal Filho *et al*., 2024). Esses sistemas possibilitam maior rastreabilidade das informações, a redução de redundâncias operacionais e o aumento da eficiência dos processos administrativos e acadêmicos, ao integrarem dados financeiros, acadêmicos e institucionais em plataformas unificadas (Hashim; Tlemsani; Matthews, 2022).

De modo convergente, Guşe e Mangiuc (2022) compreendem a digitalização como um processo que não se limita à introdução de tecnologias da informação, mas envolve a reconfiguração de rotinas organizacionais, a redefinição de papéis profissionais e o desenvolvimento de novas competências digitais entre os diferentes atores institucionais. A digitalização, portanto, deve ser entendida como um processo sociotécnico que articula tecnologia, organização e pessoas.

Sob uma perspectiva mais abrangente, Liao, Pan e Wu (2024) situam a digitalização no interior de ecossistemas sociotécnicos de inovação, nos quais tecnologias, instituições e práticas organizacionais coevoluem de forma interdependente. Nessa abordagem, os aspectos operacionais da digitalização são indissociáveis das transformações institucionais e culturais que ela desencadeia, o que reforça seu caráter estrutural no processo de modernização das universidades.

Todavia, a literatura também evidencia que a digitalização pode gerar efeitos operacionais não intencionais, tais como o aumento da complexidade técnica dos sistemas, a ampliação da dependência em relação à infraestrutura tecnológica e a intensificação da necessidade de capacitação contínua dos usuários (Zaqueu, 2024; Sahni; Verma; Kaurav, 2025). Ademais, Arnold, Vogel e Ulber (2021) assinalam que os ganhos de eficiência podem ser parcialmente neutralizados por efeitos rebote, quando a redução de barreiras operacionais

resulta no aumento do volume de atividades digitais, elevando a carga de processamento informacional e o consumo de recursos associados.

4.1.1.3 Subcategoria 3: Aspectos econômicos da digitalização de documentos nas universidades

Sob o ponto de vista econômico, a digitalização de documentos nas universidades pode ser compreendida como um investimento estratégico que gera impactos econômicos diretos e indiretos. As análises de custo-benefício envolvem tanto a redução de despesas operacionais (papel, impressão, logística, armazenamento físico, etc.) quanto a criação de valor agregado por meio de eficiência administrativa, escalabilidade e inovação em serviços acadêmicos.

A digitalização exerce impactos diretos e mensuráveis na redução de custos e no fortalecimento da sustentabilidade financeira dos processos organizacionais. Nesse sentido, Clark, Schoop e Poonawala (2024) argumentam que a adoção de modelos digitais integrados contribui significativamente para a racionalização dos sistemas organizacionais, ao mitigar a complexidade sistêmica, prevenir a duplicidade de esforços no processo de modelagem promovendo a padronização das estruturas de dados e dos fluxos de processos. Tais efeitos favorecem maior eficiência na alocação de recursos, ampliando a interação entre os diferentes componentes do ecossistema de engenharia digital e reforçando a viabilidade econômica de longo prazo das iniciativas de transformação digital. Esses fatores tornam a digitalização não apenas um mecanismo tecnológico, mas também um instrumento de racionalização econômica e gestão estratégica de custos

Ao tratar dessa mesma temática, Zaqueu (2024) destaca que a inexistência ou a baixa adoção de plataformas digitais resulta em elevados gastos operacionais, formação de longas filas e manutenção de processos administrativos ineficientes, fatores que impactam negativamente a sustentabilidade financeira. Nesse contexto, argumenta que a digitalização de processos constitui um meio eficaz para promover melhorias contínuas na gestão administrativa, ao possibilitar maior eficiência, redução de retrabalho e otimização do uso de recursos, sem implicar aumentos significativos no orçamento institucional ou a necessidade de dispêndios excessivos.

A digitalização de processos administrativos produz impactos positivos relevantes na gestão organizacional. Entre os principais efeitos observados destaca-se a redução do retrabalho e da mobilização excessiva de recursos humanos, decorrente da automatização de fluxos e da eliminação de atividades redundantes. Ademais, a digitalização possibilita

a racionalização do tempo de atendimento, ao simplificar procedimentos, reduzir etapas intermediárias e ampliar a agilidade na prestação de serviços (Zaqueu, 2024).

Observa-se, ainda, a diminuição dos custos associados ao armazenamento físico de documentos, “uma vez que a migração para ambientes digitais reduz a necessidade de espaços físicos, materiais de arquivamento e manutenção de acervos documentais”. Por fim, a digitalização contribui para a otimização dos investimentos institucionais, ao ampliar a capacidade de interação e integração tanto no âmbito interno quanto externo às instituições, favorecendo a comunicação, a transparência e a eficiência dos processos organizacionais (Zaqueu, 2024, p. 18).

Neste contexto, a digitalização emerge como vetor de racionalização de custos e aumento da competitividade institucional. A substituição de processos baseados em papel por fluxos digitais reduz despesas associadas à impressão, arquivamento físico, transporte e retrabalho administrativo, além de permitir maior escalabilidade dos serviços educacionais (Rosak-Szyrocka, 2024).

A economia gerada pela digitalização está associada, sobretudo, à eficiência administrativa e à possibilidade de redirecionamento de recursos para atividades estratégicas, como ensino, pesquisa e inovação, uma vez que a digitalização contribui para a racionalização dos custos operacionais das instituições de ensino superior. A substituição de processos baseados em papel por fluxos digitais reduz despesas relacionadas à impressão, armazenamento físico, transporte de documentos e manutenção de arquivos, além de otimizar o uso do tempo e dos recursos humanos. Contudo, esses benefícios dependem de investimentos iniciais em infraestrutura e capacitação, o que reforça a necessidade de planejamento econômico de médio e longo prazo (Agafonova *et al*., 2022).

A inovação tecnológica imbuída nas universidades possibilita a ampliar a sua inserção em um mercado educacional global, viabilizando modelos híbridos e totalmente digitais, o que gera novas oportunidades de captação de recursos, otimização do uso da infraestrutura e ampliação do acesso ao ensino superior, sem aumento proporcional dos custos operacionais (Rosak-Szyrocka, 2024).

A digitalização tende a produzir ganhos econômicos ao reduzir custos associados à impressão, ao armazenamento físico, à logística documental e à manutenção de arquivos, ao mesmo tempo em que eleva a eficiência dos processos administrativos (Guşe; Mangiuc, 2022). Esses ganhos decorrem, sobretudo, da automação de fluxos informacionais, da redução de redundâncias operacionais e da diminuição do tempo de processamento de rotinas administrativas.

Entretanto, esse processo envolve investimentos iniciais significativos em infraestrutura tecnológica, sistemas de informação, licenças de software, segurança da informação e capacitação de pessoal (Hashim; Tlemsani; Matthews, 2022; Zaqueu, 2024). Tais investimentos configuram um ônus financeiro relevante no curto prazo, especialmente para instituições com menor maturidade digital ou restrições orçamentárias.

Gaievska *et al*. (2024) destacam que, apesar dos custos iniciais, os efeitos da transformação digital no médio e longo prazo incluem maior racionalização do uso de recursos públicos, ampliação do acesso educacional e melhoria da eficiência e da transparência na gestão institucional. Nessa perspectiva, a digitalização pode ser compreendida como um investimento estratégico, cujos retornos econômicos se materializam de forma progressiva.

Liao *et al*. (2024) ampliam essa análise ao situar a digitalização como motor de novos arranjos econômicos e organizacionais nos ecossistemas de inovação, contribuindo para maior produtividade sistêmica e para a redução de desperdícios ao longo dos processos institucionais. Isso reforça sua relevância não apenas como instrumento de eficiência operacional, mas também como elemento estruturante de dinâmicas econômicas mais sustentáveis no setor educacional.

Adicionalmente, a eliminação progressiva de arquivos físicos contribui para a redução de custos imobiliários e operacionais associados à manutenção de espaços de armazenamento, além de diminuir despesas recorrentes com insumos materiais (Leal Filho et al., 2024; Ionescu *et al*., 2022). Todavia, o alcance desses benefícios econômicos depende de planejamento estratégico, governança digital adequada e alinhamento entre tecnologia, processos e pessoas, sendo mais pronunciado em instituições que apresentam maior grau de maturidade digital.

4.1.1.4 Subcategoria 4: Impactos da digitalização de documentos nas universidades sobre a cadeia produtiva do papel

A redução da demanda por documentos físicos nas universidades contribui para a diminuição do consumo institucional de papel, influenciando positivamente toda a cadeia produtiva, desde a exploração florestal até os processos industriais e logísticos (Agafonova *et al*., 2022). Nesse contexto, as universidades passam a atuar como agentes indutores de práticas sustentáveis, ao reduzir sua dependência de materiais impressos e estimular padrões mais responsáveis de consumo organizacional.

A adoção de tecnologias digitais e de modelos avançados de representação e gestão, a

exemplo do *Digital Product Twin* (DPT), contribui para a promoção da sustentabilidade organizacional ao otimizar o uso de recursos, reduzir desperdícios, aumentar a eficiência dos processos e possibilitar decisões baseadas em dados ao longo do ciclo de vida de produtos e serviços. Essas práticas favorecem a redução de impactos ambientais, a racionalização de custos e o fortalecimento da sustentabilidade econômica e operacional das organizações (Clark; Schoop; Poonawala, 2024).

A digitalização associada a inserção de métricas de sustentabilidade na avaliação de processos possibilita o seu rastreamento ao longo de toda a cadeia produtiva (Del Rio *et al*., 2022). Dessa forma, ao pensar a cadeia de papel, pode-se compreender que: i) a menor demanda por papel reduz pressão sobre plantações e colheitas, diminuindo impactos no uso da terra e biodiversidade; ii) a redução de energia no processo industrial, uma vez que as etapas de polpação, branqueamento e secagem são altamente intensivas em energia; iii) menor emissão de gases de efeito estufa, dado que o setor de celulose e papel é um dos maiores emissores industriais no Brasil; iv) redução do uso de água, especialmente relevante porque a produção de celulose é uma das cadeias mais dependentes desse recurso; v) diminuição de resíduos sólidos, pois menos papel é descartado em processos administrativos e institucionais; vi). menos transporte e logística, reduzindo pegada de carbono da distribuição (Del Rio *et al*., 2022).

As emissões indiretas de gases de efeito estufa (GEE) que ocorrem ao longo da cadeia de valor das organizações, conhecidas na literatura como emissões do escopo 3, abrange desde a extração de matérias-primas até o uso e o descarte final de produtos. No caso das universidades, embora as emissões diretas (escopo 1) e associadas ao consumo de energia (escopo 2) sejam relevantes, uma significativa parcela da pegada de carbono está vinculada às emissões de escopo 3, particularmente aquelas relacionadas à aquisição de bens e serviços e ao deslocamento.

Sendo assim, as emissões de escopo 3 representam mais de 75% das emissões totais das organizações, tendo em vista que concentram os impactos ambientais gerados fora de seus limites operacionais, compreendendo desde os estágios iniciais ao estágio final das cadeias produtivas. No caso da produção do papel, esses impactos incluem as emissões associadas ao manejo florestal, à produção de celulose, aos processos industriais de fabricação, ao transporte dos insumos e produtos acabados e, por fim, ao descarte ou reciclagem do papel utilizado. Dessa forma, a demanda de papel pelas universidades exerce influência significativa sobre essa cadeia e, consequentemente, sobre suas emissões associadas (Emborg, Lloyd; Olsen, 2023)

Conforme argumentam Hettler e Graf-Vlachy (2024), a transparência sobre as emissões de escopo 3 constitui um mecanismo central para a descarbonização das cadeias de suprimento, ao permitir a identificação de hotspots de emissões e a priorização de ações de mitigação junto a fornecedores e parceiros comerciai A contabilização das emissões de escopo 3 relacionadas ao consumo de papel permite tornar visível essa externalização dos impactos ambientais e deslocar a gestão climática universitária de uma abordagem centrada apenas nas operações internas para uma perspectiva orientada à cadeia de valor.

Nesse sentido, a digitalização de documentos nas universidades pode ser compreendida como uma estratégia indireta, porém relevante, de mitigação das emissões de escopo 3 associadas à cadeia produtiva do papel. Ao reduzir a demanda por papel impresso, a digitalização contribui para diminuir as emissões geradas nos elos a montante da cadeia, como a produção de celulose e papel e a logística associada, bem como nos elos a jusante, relacionados ao descarte e à reciclagem. Assim, a transformação digital atua como instrumento de governança ambiental da cadeia produtiva, ainda que de forma indireta.

Contudo, como ressaltam Hettler e Graf-Vlachy (2024), a redução efetiva das emissões de escopo 3 depende de estruturas institucionais de governança, políticas de compras sustentáveis, critérios ambientais na seleção de fornecedores e mecanismos de monitoramento e reporte. Sem esses instrumentos, a redução do consumo de papel pode ser parcial, compensada por outros consumos materiais ou energéticos, ou ainda invisibilizada nos sistemas de gestão ambiental institucional.

Dessa forma, no contexto universitário, a incorporação das emissões de escopo 3, associadas à cadeia produtiva do papel às estratégias de sustentabilidade amplia o alcance da gestão ambiental, integrando práticas internas (como a digitalização de documentos) a uma perspectiva sistêmica orientada à cadeia de valor. Isso reforça o papel das universidades não apenas como consumidoras responsáveis, mas como agentes capazes de induzir transformações ambientais em cadeias produtivas mais amplas, por meio de suas escolhas institucionais, políticas de compras e práticas organizacionais.

A digitalização de documentos impacta diretamente a cadeia produtiva do papel, ao reduzir a demanda institucional por impressões, formulários físicos e arquivos em papel. O estudo de Rosak-Szyrocka (2024) indica que a universidade digital rompe com o modelo tradicional de gestão documental, contribuindo para a desaceleração do consumo de papel e, consequentemente, para a redução da pressão sobre setores como silvicultura, produção industrial e logística associada.

As Instituições de ensino superior são grandes consumidoras de papéis gráficos, e a

substituição de fluxos físicos por digitais reduz a demanda por esse insumo. Esse fenômeno contribui para a retração do mercado de papéis de escritório e reprografia, ao mesmo tempo em que força a indústria papeleira a redirecionar sua produção para segmentos como embalagens e papéis especiais.

A digitalização de documentos nas universidades exerce efeitos diretos e indiretos sobre a cadeia produtiva do papel, que tradicionalmente envolve etapas como extração de matéria-prima (celulose), produção industrial, transporte e descarte. Segundo Hashim, Tlemsani e Matthews (2022), a substituição de fluxos físicos por processos digitais reduz drasticamente a demanda por papel, o que implica menor pressão sobre atividades de silvicultura e menor consumo de água e energia nos processos industriais. Essa redução contribui para mitigar impactos ambientais associados à emissão de gases de efeito estufa, poluição hídrica e geração de resíduos sólidos provenientes da produção e descarte de papel.

Esse movimento reposiciona as universidades como indutoras de práticas sustentáveis, influenciando fornecedores, políticas institucionais de compras e padrões de consumo mais alinhados à economia digital e de baixo carbono. Entretanto, Hashim, Tlemsani e Matthews (2022) alertam para um paradoxo: embora a digitalização elimine impactos da indústria do papel, ela gera novas demandas ambientais, como consumo energético elevado em data centers e aumento de resíduos eletrônicos. Assim, para que os benefícios ambientais sejam efetivos, é necessário adotar práticas complementares, como eficiência energética, uso de fontes renováveis e políticas de reciclagem de equipamentos.

Leal Filho *et al*. (2024) apontam que a digitalização vem promovendo transformações relevantes na cultura institucional das universidades, caracterizadas, em primeiro lugar, pela transição de uma cultura predominantemente presencial para modelos híbridos e mais flexíveis de ensino, aprendizagem e gestão. A adoção acelerada de tecnologias digitais redefiniu as formas de interação entre docentes, estudantes e equipes administrativas, alterando rotinas de trabalho, práticas pedagógicas e padrões de comunicação institucional.

Além disso, os autores identificam uma mudança cultural na forma como a tecnologia é percebida no interior das instituições: de uma ferramenta emergencial, utilizada de modo reativo em contextos de crise, a tecnologia passa a ser compreendida como um facilitador estratégico da sustentabilidade institucional. Essa reconfiguração simbólica contribui para integrar a transformação digital às agendas de inovação, eficiência organizacional e responsabilidade socioambiental, reforçando seu papel como vetor de mudança cultural orientada ao desenvolvimento sustentável.

A adoção ampliada de comunicação digital, documentos eletrônicos e modalidades de

ensino remoto e híbrido tem reduzido diretamente a necessidade de impressão e, consequentemente, o consumo institucional de papel nas instituições de ensino superior (HEIs). Essa transformação operacional produz efeitos ambientais positivos, na medida em que a menor demanda por papel implica redução da pressão sobre a cadeia produtiva do papel, menor consumo de matéria-prima florestal, diminuição das emissões de gases de efeito estufa e redução do volume de resíduos associados à produção, ao uso e ao descarte de materiais impressos (Leal Filho *et al*., 2024).

Neste sentido, a redução da demanda institucional por papel decorrente da digitalização implica efeitos relevantes sobre a cadeia produtiva do papel, incluindo a diminuição dos volumes de produção, do transporte e da disposição final de resíduos associados aos materiais impressos (Leal Filho *et al*., 2024; Nikolopoulou, 2022). Essa reconfiguração da demanda pressiona o setor a adaptar seus modelos produtivos por meio da incorporação de inovações tecnológicas, da diversificação de portfólios de produtos e da adoção de práticas mais sustentáveis ao longo do ciclo de vida do papel.

Sendoo assim, Issatayeva *et al*. (2023) demonstram, em contexto industrial, que a digitalização tende a promover ganhos de eficiência e redução de desperdícios nos processos produtivos, o que pode ser transposto analogamente para a indústria de papel no que se refere à otimização de fluxos, ao uso mais racional de insumos e à melhoria do desempenho ambiental.

Por outro lado, Isaksson *et al*. (2022) argumentam que as organizações dependem crescentemente de sistemas digitais para coletar, consolidar e reportar dados ambientais, especialmente aqueles relacionados ao consumo energético, às emissões de carbono e ao uso de materiais e recursos naturais. Essa capacidade informacional permite transformar a sustentabilidade de um discurso predominantemente normativo em uma prática gerencial mensurável, passível de monitoramento, comparação e aprimoramento contínuo.

A digitalização reconfigura a cadeia produtiva do papel no contexto das universidades ao reduzir seus impactos ambientais diretos como o consumo de recursos naturais, a geração de resíduos e as emissões associadas e ao transformar seus efeitos sociais, por meio da ampliação da transparência institucional, do acesso à informação e dos mecanismos imputáveis. Todavia, conforme alertam Isaksson *et al*. (2022), tais benefícios são condicionais e dependem da existência de estruturas de governança que evitem a redução da sustentabilidade a métricas meramente simbólicas e que previnam a emergência de novos riscos sociais, como a exclusão digital, o uso instrumental da sustentabilidade para fins de legitimação (greenwashing) e o aprofundamento de desigualdades informacionais.

Por fim, a digitalização contribui para a reconfiguração das funções e estruturas universitárias em direção a modelos organizacionais mais sustentáveis, ao integrar eficiência operacional, redução de impactos ambientais e inovação institucional. Ainda que os estudos nem sempre abordem explicitamente a cadeia produtiva do papel, é possível inferir que a redução da demanda por materiais impressos exerce efeitos relevantes sobre esse setor, reforçando a necessidade de adaptação produtiva e transição sustentável ao longo da cadeia (Leal Filho *et al*., 2024).

4.1.1.5 Subcategoria 5: Cultura institucional e promoção da sustentabilidade nas universidades

A implementação da digitalização promove uma mudança cultural profunda nas universidades, exigindo novas competências, valores e atitudes por parte de gestores, docentes, técnicos e estudantes. A incorporação de práticas digitais favorece a construção de uma cultura organizacional orientada à inovação, à colaboração e à sustentabilidade (Rosak-Szyrocka, 2024).

A centralidade do desenvolvimento de competências socioemocionais e digitais emerge como um eixo estruturante para a formação humana e profissional no contexto contemporâneo, particularmente diante da transição para a Web 5.0 e da consolidação do paradigma da Sociedade 5.0. Diferentemente das abordagens tecnocêntricas que caracterizaram fases anteriores da transformação digital, esses novos estágios pressupõem a integração harmoniosa entre tecnologias avançadas, inteligência artificial e valores humanos, orientando o progresso tecnológico para a promoção do bem-estar individual e coletivo, bem como para o equilíbrio socioambiental (Rosak-Szyrocka, 2024).

A transformação digital da educação implica em uma mudança cultural profunda nas universidades. A digitalização exige o desenvolvimento de novas competências digitais, éticas e ambientais, tanto por parte de gestores quanto de docentes, técnicos e estudantes. Essa mudança cultural é considerada condição essencial para a consolidação de uma educação orientada ao desenvolvimento sustentável (Agafonova *et al*., 2022). Neste sentido, o papel das universidades na formação de valores voltados à sustentabilidade, ao integrarem a digitalização a práticas pedagógicas, políticas institucionais e estratégias de responsabilidade socioambiental é de grande relevâncaia para a sociedade.

A digitalização sustentável exige mudanças organizacionais e comportamentais, especialmente no que se refere à forma como gestores e servidores percebem o valor da

tecnologia. A adoção de soluções digitais motivada apenas por tendências de mercado, marketing institucional ou exigências regulatórias pode resultar em processos tecnologicamente mais complexos e ambientalmente ineficientes (Vergallo *et al*., 2024).

Pinheiro *et al*. (2020) destacam que os consumidores desempenham um papel fundamental na promoção da sustentabilidade, uma vez que suas demandas e expectativas exercem pressão sobre organizações e instituições para a adoção de práticas mais responsáveis do ponto de vista social e ambiental. Ao transpor essa perspectiva para o contexto acadêmico, observa-se que os diferentes atores que compõem a comunidade universitária, especialmente docentes, dicentes e funcionários, podem desempenhar função semelhante ao estimular mudanças institucionais voltadas à sustentabilidade. Nesse sentido, professores, estudantes e funcionários, não apenas participam das atividades acadêmicas e administrativas da universidade, mas também devem influenciar a construção de uma cultura institucional mais comprometida com práticas sustentáveis. A adoção de iniciativas como a digitalização de documentos, a redução do consumo de papel e a implementação de políticas ambientais nas universidades pode ser impulsionada pela mobilização e pelo engajamento desses atores, que atuam como agentes de transformação ao demandar práticas organizacionais alinhadas aos princípios do desenvolvimento sustentável.

Nesse sentido, Vergallo *et al*. (2024) apresentam o Framework Digital Green como um instrumento estratégico para a conscientização organizacional, ao disponibilizar métricas quantitativas que subsidiam processos decisórios. Tal abordagem promove a integração de critérios ambientais e de eficiência sistêmica no planejamento da transformação digital, consolidando uma cultura institucional orientada para a sustentabilidade. Ao incorporar esses parâmetros, as organizações tendem a adotar práticas mais críticas e responsáveis, alinhadas aos princípios do desenvolvimento sustentável e à necessidade de reduzir impactos socioambientais no contexto da digitalização.

A digitalização atua como um vetor de mudança cultural nas organizações, ao promover novas práticas organizacionais, novos valores e novas formas de interação com o conhecimento, com os processos de trabalho e com os públicos institucionais (Pu; Dong; Jiang, 2025). Nesse contexto, Fülöp *et al*. (2022) evidenciam que a aceitação das tecnologias digitais por parte dos docentes está positivamente associada à percepção de sustentabilidade institucional e ao bem-estar no trabalho, indicando que a transformação digital pode contribuir para a construção de ambientes organizacionais percebidos como mais modernos, eficientes e alinhados a valores socioambientais.

A digitalização pode fortalecer a inclusão educacional e a participação social ao ampliar

o acesso a conteúdos, flexibilizar modalidades de ensino e reduzir barreiras espaciais e temporais. Todavia, esse potencial é condicionado por desafios relacionados à equidade no acesso às tecnologias, à disponibilidade de infraestrutura adequada e às competências necessárias para o uso eficaz das ferramentas digitais, o que pode reproduzir ou aprofundar desigualdades existentes (Leal Filho *et al*., 2024).

Nesse sentido, Isaksson *et al*. (2022) caracterizam a digitalização como um amplificador institucional, na medida em que ela pode tanto fortalecer práticas ambientais e sociais substantivas quanto reforçar abordagens superficiais, simbólicas e tecnocráticas da sustentabilidade. O efeito produzido depende menos da tecnologia em si e mais das formas pelas quais ela é apropriada, regulada e governada no interior das organizações.

Todavia, Isaksson *et al*. (2022) alertam para o risco de que a sustentabilidade seja apropriada apenas como um discurso institucional simbólico, dissociado de mudanças materiais substantivas nas práticas organizacionais fenômeno frequentemente caracterizado como greenwashing. Nessa perspectiva, a promoção de uma cultura institucional efetivamente orientada à sustentabilidade requer o alinhamento entre discurso, prática e estruturas de governança, de modo que os valores proclamados sejam traduzidos em decisões operacionais, investimentos e mecanismos de responsabilização consistentes

Assim, a contribuição da digitalização para a sustentabilidade social e institucional requer estruturas de governança que orientem seu uso para fins substantivos, assegurem a inclusão digital e evitem que a transformação digital se reduza a um instrumento de legitimação simbólica desprovido de impactos sociais e ambientais concretos.

4.1.1.6 Subcategoria 6: contribuições da digitalização de documentos nas universidades para o alcance dos ODS 9, 12, 13 e 15

No âmbito do ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), a digitalização fortalece a infraestrutura tecnológica das instituições de ensino superior, permitindo maior integração de sistemas e racionalização de processos administrativos. Conforme Hashim, Tlemsani e Matthews (2022), a adoção de arquiteturas digitais sustentáveis, baseadas em computação em nuvem e virtualização, reduz a dependência de infraestrutura física, ampliando a eficiência e a escalabilidade dos serviços. Essa abordagem contribui para a inovação organizacional e para a construção de universidades mais resilientes e competitivas.

A meta 9.4 do ODS 9 estabelece que, até 2030, os países devem modernizar a infraestrutura e promover a reestruturação das indústrias de modo a torná-las mais

sustentáveis, aumentando a eficiência no uso de recursos naturais e ampliando a adoção de tecnologias e processos produtivos ambientalmente adequados. Essa meta enfatiza a importância da inovação tecnológica e da modernização dos sistemas produtivos como estratégias fundamentais para reduzir impactos ambientais e promover modelos de desenvolvimento mais sustentáveis. No contexto das universidades, a adoção de tecnologias digitais promove a modernização dos processos administrativos e acadêmicos contribuindo para a otimização do uso de recursos e para a preservação ambiental.

Quanto ao ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), tanto o Framework Digital Green quanto as práticas de digitalização universitária incentivam a análise crítica do consumo energético e a redução do uso de papel e recursos físicos. A digitalização de fluxos documentais e processos administrativos promove padrões mais sustentáveis de consumo institucional, mitigando desperdícios decorrentes de digitalizações mal planejadas e reduzindo impactos ambientais associados à produção e descarte de materiais (Vergallo *et al*., 2024; Rosak-Szyrocka, 2024).

A diminuição do uso de papel afeta a logística e o transporte, reduzindo emissões indiretas relacionadas à distribuição de insumos e documentos impressos. Essa mudança está alinhada ao ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), pois promove padrões mais sustentáveis de consumo institucional, e ao ODS 13 (Ação Contra a Mudança do Clima), ao reduzir a pegada de carbono da cadeia produtiva tradicional (Hashim; Tlemsani; Matthews, 2022).

No que tange o ODS 12, as metas 12.2 e 12.5 destacam a necessidade de promover padrões mais sustentáveis de produção e consumo, com ênfase na gestão eficiente dos recursos naturais e na redução da geração de resíduos. A meta 12.2 estabelece que, até 2030, os países devem assegurar o uso sustentável e eficiente dos recursos naturais, incentivando práticas que minimizem o desperdício e promovam maior racionalização no uso de matérias-primas. Já a meta 12.5 propõe a redução substancial da geração de resíduos por meio de estratégias baseadas na prevenção, na redução, na reciclagem e no reuso de materiais. Ao substituir processos físicos por fluxos digitais de informação, as universidades podem otimizar a gestão documental e promover práticas alinhadas aos princípios do consumo responsável, contribuindo para o avanço das metas estabelecidas pelo ODS 12 no âmbito das organizações.

No contexto do ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), a proposta do framework contribui ao oferecer um método sistemático para avaliar e reduzir emissões associadas à transformação digital, utilizando o consumo energético como proxy para

carbono. De forma convergente, a digitalização educacional favorece a mitigação das emissões indiretas decorrentes da produção de papel, do transporte e dos deslocamentos físicos, reforçando o papel estratégico das universidades na agenda climática global (Agafonova *et al*., 2022). Assim, a digitalização, quando orientada por critérios sustentáveis, consolida-se como instrumento de ação climática, evitando que a transformação digital se torne um vetor adicional de impacto ambiental.

A aplicação prática da digitalização em instituições de ensino superior, com foco na modernização de processos educacionais e administrativos, contribui para a redução do consumo de papel, racionalização de recursos físicos e mitigação de emissões indiretas, reforçando o papel das universidades na agenda climática global. Assim, sua implementação no setor educacional, evidencia sinergias entre inovação tecnológica e responsabilidade socioambiental (Rosak-Szyrocka, 2024; Agafonova *et al*., 2022).

Neste contexto, a meta 13.3 do ODS 13 enfatiza a importância de fortalecer a educação e ampliar a conscientização social e institucional sobre as mudanças climáticas, bem como desenvolver capacidades voltadas à mitigação, adaptação e redução de seus impactos. Essa meta reconhece o papel estratégico das instituições educacionais na formação de indivíduos e organizações mais preparados para enfrentar os desafios ambientais contemporâneos, promovendo conhecimento, sensibilização e práticas voltadas à sustentabilidade.

Nesse sentido, as universidades assumem papel estratégico na agenda ambiental global, pois a digitalização de fluxos documentais não apenas otimiza processos internos, mas também contribui para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis) e o ODS 13 (Ação Contra a Mudança do Clima). Ao reduzir desperdícios e emissões, a digitalização consolida-se como uma prática essencial para instituições que buscam alinhar inovação tecnológica à responsabilidade socioambiental (Zaqueu, 2024).

O estudo de Hashim, Tlemsani e Matthews (2022) demonstra que a digitalização contribui para o ODS 9 (Indústria, inovação e infraestrutura) ao modernizar a infraestrutura universitária, promover inovação organizacional e viabilizar novos arranjos sociotécnicos nos processos acadêmicos e administrativos. Também os estudos desenvolvidos por Leal Filho *et al*. (2024) e Vergallo *et al*. (2024;) demonstram que a digitalização contribui também para o alcance do ODS 12 (Consumo e produção responsáveis) ao reduzir o uso de papel e de outros insumos materiais, mitigando pressões sobre recursos naturais e sobre a cadeia produtiva do papel. Ademais, a digitalização contribui para o ODS 13 (Ação contra a mudança do clima) ao reduzir emissões de gases de efeito estufa associadas à produção, ao transporte de materiais

físicos e aos deslocamentos institucionais.

A digitalização de documentos nas universidades pode gerar contribuições relevantes também para o alcance do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 15 (Vida Terrestre). As metas 15.2 e 15.b, destacam a importância da conservação, da gestão sustentável e da recuperação dos ecossistemas florestais, nas quais propoem a promoção da gestão sustentável das florestas, o combate ao desmatamento e a recuperação de áreas degradadas por meio de ações de reflorestamento e restauração ambiental, bem como enfatizam a necessidade de mobilizar recursos financeiros e institucionais para apoiar o manejo florestal sustentável, especialmente em países em desenvolvimento, incentivando práticas que contribuam para a conservação dos recursos naturais e para a manutenção da biodiversidade. Por conseguinte, ao evitar o uso de matérias-primas oriundas de florestas, a digitalização pode contribuir especialmente no que se refere à proteção de ecossistemas, ao uso sustentável do solo e à conservação da biodiversidade.

Entretanto, esses benefícios são condicionais e dependem de como a transformação digital é concebida, implementada e governada. Na ausência de planejamento estratégico, eficiência energética e políticas institucionais orientadas à sustentabilidade, a digitalização pode aumentar o consumo energético e deslocar impactos ambientais para outros elos da cadeia produtiva, em especial para os setores de tecnologia da informação e de energia (Abad-Segura *et al*., 2020; Arnold; Vogel; Ulber, 2021).

A contribuição da digitalização para os ODS não é automática, mas resulta de escolhas institucionais que articulam tecnologia, governança e sustentabilidade de forma integrada. Assim, a digitalização de documentos contribui para diferentes Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Em relação ao ODS 9 (Indústria, inovação e infraestrutura), esse processo moderniza a infraestrutura informacional das universidades e favorece a inovação organizacional ao reconfigurar fluxos de informação, práticas administrativas e arranjos institucionais (Gaievska *et al*., 2024; Liao *et al*., 2024). No âmbito do ODS 12 (Consumo e produção responsáveis), a digitalização promove a redução do consumo de papel e o uso mais eficiente de recursos materiais, ao substituir suportes físicos por fluxos informacionais digitais e racionalizar processos administrativos (Liao *et al*., 2024). No que tange ao ODS 13 (Ação contra a mudança do clima), a digitalização contribui para reduzir indiretamente as emissões de gases de efeito estufa associadas à produção, ao transporte e ao descarte de papel, bem como aos deslocamentos institucionais evitados por meio de práticas digitais, promovendo a eficiência operacional, redução de custos e benefícios ambientais. Por fim, com respito ao ODS 15, ao contribuir para a preservação das florestas, a digitalização impacta positivamente

a proteção de ecossistemas, o uso sustentável do solo e a conservação da biodiversidade.

4.1.1.7 Subcategoria 7: Fatores Críticos de Sucesso para a Digitalização de Documentos em Universidades

No que se refere aos Fatores Críticos de Sucesso (FCS), os manuscritos examinados apontam que a implementação da digitalização de documentos no âmbito das universidades está condicionada a um conjunto de fatores institucionais, tecnológicos e organizacionais que exercem influência direta sobre o êxito das iniciativas de transformação digital. Os principais fatores identificados são: i) governança e estratégia institucional; ii) infraestrutura tecnológica; iii) competências digitais; iv) cultura organizacional; e v) sustentabilidade digital. Tais elementos são considerados estruturantes para a consolidação de processos digitais sustentáveis nas instituições acadêmicas. A seguir, cada Fator Crítico de Sucesso será apresentado mais detalhadamente.

A governança institucional, associada ao alinhamento estratégico das políticas organizacionais, constitui um dos pilares fundamentais para a implementação eficaz da digitalização nas instituições. A digitalização de processos documentais demanda planejamento institucional estruturado, estabelecimento de diretrizes normativas e integração sistêmica entre os diferentes setores administrativos e acadêmicos. Nesse contexto, iniciativas de transformação digital em universidades tendem a apresentar maior efetividade quando estão articuladas às estratégias institucionais de inovação e sustentabilidade (Abad-Segura *et al*., 2020; Hashim *et al*., 2022). Em consonância com essa perspectiva, Leal Filho *et al*. (2024) ressaltam que a transformação digital no ensino superior deve estar diretamente vinculada às políticas institucionais orientadas ao desenvolvimento sustentável, reforçando o papel das universidades como agentes catalisadores de inovação e promotores da sustentabilidade.

A digitalização pressupõe a existência de plataformas seguras, sistemas adequados de armazenamento e mecanismos eficientes de recuperação da informação. Nesse contexto, torna-se fundamental a implementação de uma infraestrutura tecnológica consistente, acompanhada de sistemas digitais apropriados para a gestão de documentos e das informações institucionais. Assim, a incorporação de tecnologias digitais configura-se como um componente essencial para a modernização das instituições de ensino superior, contribuindo para o aprimoramento da eficiência administrativa (Deroncele-Acosta *et al*., 2023; Gaievska *et al*., 2024). Além disso, a integração dessas tecnologias favorece a otimização dos processos organizacionais e promove maior racionalização na gestão da informação, ampliando a

capacidade institucional de responder às demandas contemporâneas (Clark *et al*., 2024).

A capacitação dos usuários constitui um fator decisivo para o êxito dos processos de digitalização, uma vez que a migração de procedimentos físicos para ambientes digitais exige que técnicos administrativos, gestores, docentes e discentes desenvolvam competências relacionadas ao uso de tecnologias digitais e à gestão de informações em plataformas virtuais. O fortalecimento da alfabetização digital e o desenvolvimento de habilidades tecnológicas contribuem de maneira significativa para a efetividade das iniciativas de transformação digital nas universidades (Deroncele-Acosta *et al*., 2023; Sahni *et al*., 2025). Dessa forma, a formação digital dos diferentes atores institucionais torna-se um elemento indispensável para assegurar o uso adequado das ferramentas tecnológicas implementadas.

Outro aspecto relevante refere-se à gestão da mudança organizacional e à cultura institucional. A digitalização de processos implica transformações nas rotinas administrativas e acadêmicas, podendo gerar resistências internas relacionadas à adoção de novas tecnologias e à substituição de práticas tradicionais baseadas em documentos físicos. Nesse cenário, a construção de uma cultura organizacional favorável à inovação e à digitalização assume papel central para a consolidação dessas iniciativas (Rosák-Szyrocka, 2024; Gorina *et al*., 2023). Em perspectiva semelhante, Arnold, Vogel e Ulber (2021) destacam que os processos de digitalização no ensino superior devem considerar os impactos organizacionais e comportamentais decorrentes da incorporação de tecnologias digitais.

Adicionalmente, sob uma perspectiva mais ampla de sustentabilidade institucional e transformação digital responsável, a implementação de processos digitais pode contribuir para a redução de impactos ambientais associados ao consumo de recursos físicos, desde que conduzida de maneira planejada e alinhada aos objetivos institucionais de sustentabilidade (Vergallo *et al*., 2024). Nessa direção, a digitalização de documentos pode ser compreendida como uma estratégia de gestão sustentável, capaz de articular inovação tecnológica e responsabilidade ambiental no contexto universitário.

Portanto, o sucesso das iniciativas de digitalização nas instituições de ensino superior depende diretamente da articulação entre dimensões tecnológicas, organizacionais e estratégicas. A consolidação de processos digitais sustentáveis no ambiente universitário requer, assim, uma governança institucional consistente, infraestrutura tecnológica adequada, desenvolvimento contínuo de competências digitais e a promoção de uma cultura organizacional orientada à inovação. Quando integrados de forma coerente, esses elementos constituem bases fundamentais para a efetividade das políticas de transformação digital no ensino superior.

4.2 Análise dos resultados

A pesquisa evidencia que a digitalização de documentos nas universidades é um vetor estratégico para promover a sustentabilidade, impactando diretamente aspectos operacionais, econômicos, ambientais e culturais, além de contribuir para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

No aspecto operacional, os estudos apontam que a digitalização promove maior eficiência administrativa, reduzindo retrabalho, tempo de execução e complexidade dos processos. A substituição de fluxos físicos por digitais favorece a integração entre sistemas acadêmicos e administrativos, ampliando a transparência e a confiabilidade das informações. Contudo, observou-se que a efetividade dessas práticas depende da existência de infraestrutura tecnológica adequada, interoperabilidade entre sistemas e capacitação dos recursos humanos, evitando que a digitalização se restrinja à mera conversão de documentos sem ganhos efetivos.

Neste sentindo, a digitalização de documentos nas universidades se materializa, principalmente, pela substituição progressiva de fluxos informacionais físicos por sistemas digitais integrados, abrangendo a gestão eletrônica de documentos, plataformas acadêmicas, ambientes virtuais de aprendizagem e sistemas administrativos corporativos. Essa transição promove maior rastreabilidade das informações, redução de redundâncias operacionais e integração entre dados acadêmicos, financeiros e administrativos, contribuindo para o aumento da eficiência organizacional.

Neste contexto, a digitalização se configura como uma inovação que vai além da adoção de tecnologias, uma vez que implica reconfiguração de rotinas administrativas, redefinição de responsabilidades institucionais e a exigência de novas competências digitais por parte de docentes, estudantes e técnicos administrativos. Assim, os resultados reforçam a compreensão da digitalização como um processo sociotécnico, no qual tecnologia, organização e pessoas se articulam de forma interdependente, exigindo planejamento e capacitação contínua.

Sob a perspectiva econômica, os resultados da pesquisa indicam que a digitalização de documentos contribui de forma significativa para a racionalização dos custos operacionais nas universidades, ao reduzir despesas recorrentes associadas à aquisição de papel, impressão, transporte interno, arquivamento e manutenção de acervos físicos. Essa redução de custos diretos e indiretos gera economias que podem ser direcionadas ao fortalecimento de atividades fins, como ensino, pesquisa, extensão e inovação, ampliando a eficiência alocativa dos recursos institucionais.

Adicionalmente, a digitalização tende a diminuir custos ocultos relacionados à perda de documentos, à duplicidade de processos administrativos e ao tempo despendido em atividades burocráticas, favorecendo maior produtividade organizacional. Esses efeitos econômicos positivos reforçam o papel da transformação digital como instrumento de modernização da gestão universitária, especialmente em contextos marcados por restrições orçamentárias crescentes.

Entretanto, a pesquisa evidencia que os benefícios econômicos da digitalização não se concretizam de forma imediata, estando condicionados à realização de investimentos iniciais em infraestrutura tecnológica, sistemas de gestão documental, segurança da informação e capacitação de pessoal. Tais investimentos exigem planejamento financeiro de médio e longo prazo, bem como estratégias de governança capazes de assegurar que os ganhos de eficiência superem os custos de implementação e operação ao longo do tempo. Dessa forma, a sustentabilidade econômica das iniciativas de digitalização depende de sua integração a políticas institucionais amplas, que conciliem inovação, controle de custos e geração de valor público no âmbito universitário.

No que se refere aos aspectos ambientais a digitalização apresenta impactos ambientais positivos ao reduzir o consumo de papel e insumos associados à cadeia produtiva, mitigando efeitos como desmatamento, uso intensivo de água e energia, emissão de gases de efeito estufa e geração de resíduos sólidos. A diminuição da demanda por papel influencia toda a cadeia produtiva, reduzindo pressão sobre plantações, processos industriais e logística. Contudo, identificou-se um paradoxo uma vez que aponta que a digitalização, embora elimine impactos da indústria do papel, ela pode gerar novas demandas ambientais, como aumento do consumo energético em data centers e geração de resíduos eletrônicos, exigindo políticas complementares de eficiência energética e reciclagem.

Todavia, o documento também evidencia que a digitalização não é ambientalmente neutra. O aumento do uso de sistemas digitais implica maior consumo energético por data centers, equipamentos eletrônicos e redes de comunicação, além da geração de resíduos eletrônicos. Dessa forma, os ganhos ambientais dependem da eficiência energética da infraestrutura adotada e da integração da digitalização a políticas institucionais de sustentabilidade.

Quanto aos impactos na cadeia produtiva do papel, a substituição de fluxos físicos por digitais contribui para a redução da pressão sobre o setor papeleiro, diminuindo o uso de recursos naturais, a emissão de poluentes e os custos logísticos. Essa mudança reposiciona as universidades como agentes indutores de práticas sustentáveis. Dessa forma, ao reduzir a

demanda institucional por papel, atua como um instrumento estratégico de governança ambiental indireta sobre a cadeia produtiva, ampliando o alcance das políticas de sustentabilidade universitária para além de seus limites operacionais imediatos.

Neste sentido, se torna um agente atuante na diminuição da pressão sobre o uso da terra e a biodiversidade, uma vez que a menor demanda por papel tende a reduzir a expansão de áreas destinadas ao monocultivo florestal, especialmente de espécies como o eucalipto. Embora essas plantações sejam frequentemente certificadas, sua expansão está associada à simplificação de ecossistemas, à fragmentação de habitats e a conflitos socioambientais no uso do solo. Assim, a redução do consumo de papel contribui para mitigar impactos sobre a biodiversidade e sobre a dinâmica territorial associada à silvicultura intensiva.

Ademais, a digitalização acarreta a diminuição do consumo de água e energia nos processos industriais de produção de celulose e papel, reconhecidamente intensivos nesses recursos. A retração da demanda final repercute na escala produtiva, reduzindo a necessidade de operações industriais de alto consumo energético e hídrico, com efeitos positivos tanto sobre a eficiência do uso de recursos naturais quanto sobre a segurança hídrica e energética em regiões produtoras, Implica ainda na mitigação das emissões de gases de efeito estufa, especialmente aquelas classificadas como emissões indiretas de escopo 3, as quais estão associadas às diferentes fases da cadeia produtiva, desde o manejo florestal e o transporte da matéria-prima até o processamento industrial, a distribuição e a destinação do papel, exercendo um papel relevante sobre esses fluxos de emissões, alinhando-se a estratégias de descarbonização orientadas à cadeia de valor.

Além disso, a substituição de suportes físicos por digitais contribui para a redução da geração de resíduos sólidos e dos custos logísticos associados ao armazenamento, transporte, manuseio e descarte de documentos em papel. Viabilizando ganhos de eficiência material e logística, reforçando princípios de economia circular e consumo responsável.

A subcategoria, cultura institucional e promoção da sustentabilidade nas universidades evidencia que a digitalização atua como um fator catalisador de mudanças na cultura institucional das universidades, ao promover a transição de modelos organizacionais predominantemente presenciais físicos por modelos de ensino híbridos e mais flexíveis, atuando como fator preponderante na gestão da comunicação. Esse movimento não se restringe à incorporação de tecnologias digitais, mas implica uma reconfiguração das práticas organizacionais, dos fluxos decisórios e das formas de interação com o conhecimento, influenciando valores institucionais associados à eficiência, à transparência e à inovação.

Neste sentido, há uma ressignificação do papel da tecnologia no contexto universitário,

uma vez que essas ferramentas digitais passam a ser compreendidas como instrumentos estratégicos de sustentabilidade institucional, capazes de articular ganhos operacionais, econômicos e ambientais. Essa mudança de percepção reflete a incorporação progressiva da transformação digital ao núcleo das estratégias institucionais, ampliando seu potencial como indutora de práticas alinhadas ao desenvolvimento sustentável.

A consolidação de uma cultura institucional orientada à sustentabilidade requer o alinhamento entre valores, práticas e estruturas de gestão, de modo que a digitalização seja acompanhada por políticas institucionais claras, critérios de tomada de decisão compatíveis com objetivos socioambientais e mecanismos de monitoramento e avaliação, não podendo ficar dissociada de mudanças materiais efetivas nas rotinas organizacionais e nos sistemas de governança.

Sendo assim, o potencial transformador da digitalização sobre a cultura institucional universitária depende de sua inserção em um projeto organizacional mais amplo, no qual a tecnologia não seja um fim em si mesma, mas um meio para promover coerência entre discurso e prática, fortalecer a governança institucional e consolidar a sustentabilidade como princípio estruturante das universidades contemporâneas.

Quanto as contribuições da digitalização de documentos nas universidades para com os ODS, a digitalização de documentos nas universidades possui relevantes contribuições para o alcance de múltiplos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial os ODS 9, 12, 13 e 15, ao articular modernização institucional, eficiência no uso de recursos e mitigação de impactos ambientais. Essas contribuições evidenciam o potencial da transformação digital como instrumento integrador das dimensões tecnológica, organizacional e ambiental da sustentabilidade universitária.

No que se refere ao ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), a digitalização fortalece a infraestrutura informacional das universidades, ao promover a modernização de sistemas acadêmicos e administrativos, a interoperabilidade entre plataformas digitais e a incorporação de práticas inovadoras de gestão do conhecimento. Tais avanços contribuem para a construção de ambientes institucionais mais resilientes, eficientes e alinhados às demandas da sociedade digital, reforçando o papel das universidades como polos de inovação organizacional e tecnológica.

Em relação ao ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), a redução do uso de documentos físicos, viabilizada pela digitalização, favorece a racionalização do consumo de recursos materiais, em especial do papel, impactando positivamente a cadeia produtiva associada. Essa redução contribui para a diminuição da pressão sobre recursos naturais, para o

menor consumo de insumos e para a mitigação da geração de resíduos sólidos, alinhando as práticas universitárias aos princípios de ecoeficiência e responsabilidade no consumo institucional.

No âmbito do ODS 13 (Ação Contra a Mudança do Clima), a digitalização mostra-se associada à redução das emissões de gases de efeito estufa, particularmente aquelas classificadas como emissões indiretas de escopo 3, relacionadas à produção, ao transporte e ao descarte de materiais físicos. Ao reduzir a demanda por papel e por processos logísticos intensivos em carbono, as universidades exercem influência indireta, porém significativa, sobre a mitigação dos impactos climáticos ao longo da cadeia de valor.

No que tane o ODS 15, a contribuição mais direta diz respeito à redução da demanda por papel, a qual tende a diminuir a pressão por expansão de áreas destinadas ao cultivo florestal em larga escala, sobretudo em sistemas de monocultura, como os plantios de eucalipto. Embora tais plantios possam estar associados a certificações ambientais, a literatura discutida na dissertação aponta que sua expansão pode provocar simplificação de ecossistemas, fragmentação de habitats e impactos sobre a biodiversidade local, além de potencializar conflitos socioambientais relacionados ao uso e à ocupação do solo. Dessa forma, ao reduzir a necessidade de impressão de documentos administrativos e materiais acadêmicos, a digitalização torna-se um mecanismo indireto, porém relevante, de mitigação dessas pressões sobre os ecossistemas terrestres, contribuindo para a conservação ambiental e para a manutenção de serviços ecossistêmicos essenciais.

Ainda que o tema central do estudo esteja associado ao consumo de papel no contexto institucional e aos impactos ambientais da cadeia produtiva, os achados permitem estabelecer uma relação consistente entre a redução do consumo de papel e a diminuição da pressão sobre os sistemas terrestres que fornecem matéria-prima ao setor de celulose e papel. Nesse sentido, os resultados reforçam que a universidade, ao substituir fluxos físicos por digitais, pode atuar como agente indutor de padrões mais sustentáveis de consumo organizacional, influenciando positivamente desde a fase de exploração florestal até as etapas industriais e logísticas.

Outro avanço importante identificado está relacionado ao caráter sistêmico da digitalização, uma vez que ela promove impactos ao longo da cadeia produtiva e amplia a capacidade institucional de gestão ambiental indireta. Conforme discutido no estudo, a digitalização contribui para reduzir também resíduos sólidos associados ao descarte de documentos físicos, diminuindo custos logísticos e operacionais relacionados ao armazenamento e transporte de materiais impressos. Esse aspecto se alinha ao ODS 15 na medida em que a redução de resíduos e de pressão produtiva contribui para menores riscos de

poluição do solo e menor deterioração ambiental associada a práticas de descarte inadequadas.

Assim, os resultados permitem inferir que a transformação digital universitária, quando orientada por políticas institucionais de sustentabilidade, pode apoiar metas do ODS 15 relacionadas à contenção da perda de biodiversidade e ao uso sustentável da terra. Além disso, os resultados evidenciam que os impactos da digitalização não se limitam à dimensão florestal. Ao reduzir o consumo de papel, também se reduz a necessidade de operações industriais altamente intensivas em recursos naturais, como o uso de água e energia nos processos de polpação, branqueamento e secagem. Essa contribuição é significativa, pois a diminuição do volume produzido repercute positivamente sobre o território, reduzindo pressões associadas ao uso de recursos hídricos, à geração de resíduos industriais e às emissões atmosféricas. Consequentemente, a digitalização contribui para minimizar processos de degradação ambiental que podem afetar diretamente a integridade de ecossistemas terrestres e a qualidade dos solos, reforçando a conexão entre a sustentabilidade universitária e a conservação ambiental proposta pelo ODS 15.

A análise dos fatores críticos de sucesso evidencia que a digitalização de documentos em instituições de ensino superior não se limita à adoção de ferramentas tecnológicas, mas depende de um arranjo institucional mais amplo que articule dimensões estratégicas, organizacionais e operacionais. A governança e a estratégia institucional desempenham papel estruturante nesse processo, pois estabelecem diretrizes, prioridades e mecanismos de coordenação capazes de orientar a implementação da transformação digital de forma integrada. Nesse contexto, a infraestrutura tecnológica representa a base operacional que viabiliza a digitalização, garantindo condições adequadas para o armazenamento, processamento e recuperação das informações institucionais. Entretanto, a existência de tecnologia, por si só, não assegura resultados efetivos. A consolidação de processos digitais exige também o desenvolvimento de competências digitais entre os diferentes atores institucionais, de modo que gestores, técnicos, docentes e estudantes sejam capazes de utilizar adequadamente as ferramentas disponíveis e incorporar novas práticas de gestão da informação em ambientes digitais.

Paralelamente, aspectos culturais e institucionais assumem relevância significativa na viabilização dessas iniciativas. A digitalização implica alterações nas rotinas organizacionais e, consequentemente, pode gerar resistências relacionadas à mudança de práticas consolidadas ao longo do tempo. Nesse sentido, a construção de uma cultura organizacional favorável à inovação e à experimentação tecnológica torna-se um elemento estratégico para reduzir barreiras institucionais e promover maior engajamento dos diferentes setores da universidade.

Ademais, a incorporação da sustentabilidade digital amplia a perspectiva da transformação digital ao integrar objetivos de eficiência administrativa com a redução de impactos ambientais associados ao uso intensivo de documentos físicos. Dessa forma, os fatores críticos de sucesso identificados revelam que a efetividade da digitalização no ensino superior depende fundamentalmente da articulação coerente entre governança institucional, infraestrutura tecnológica, capacitação dos usuários, gestão da mudança organizacional e compromisso com práticas sustentáveis, constituindo um conjunto interdependente de condições necessárias para a consolidação de processos digitais duradouros nas universidades.

Dessa maneira, o estudo demonstra que o consumo de papel não representa apenas um problema institucional pontual, mas sim um fator conectado a uma cadeia de impactos que se estende desde o uso da terra até a geração final de resíduos, reforçando a importância de ações preventivas e estruturadas. Entretanto, tais contribuições não são automáticas, exigindo planejamento estratégico, governança institucional e integração da digitalização a políticas ambientais, de modo que a universidade não apenas reduza o consumo de papel, mas também evite a transferência de impactos para a cadeia digital, como aumento do consumo energético e geração de resíduos eletrônicos.

O resultado da análise converge para a compreensão de que a digitalização de documentos nas universidades é um instrumento estratégico de transformação institucional, capaz de articular ganhos operacionais (eficiência, integração de sistemas, confiabilidade da informação), econômicos (racionalização de custos e melhor alocação de recursos), ambientais (mitigação de emissões, com destaque para as emissões indiretas de escopo 3 ligadas à cadeia do papel) e culturais (valores e práticas alinhados à inovação e à governança da informação),desde que fundamentada em políticas consistentes, governança eficaz, interoperabilidade tecnológica, capacitação contínua e monitoramento por indicadores. Essa transformação digital contribui de modo direto e indireto para os ODS 9, 12, 13 e 15, ao modernizar infraestrutura e processos, promover consumo responsável e apoiar a descarbonização. Assim, a digitalização deixa de ser um fim tecnocrático e se firma como vetor de coerência entre discurso e prática, ampliando a capacidade das universidades de produzir valor público e de induzir mudanças sustentáveis nas cadeias produtivas com as quais se relacionam.

Sob a ótica dimensional, foi elaborado um quadro contendo os principais benefícios e desafios encontrados na literatura sobre o tema pesquisa, onde evidencia que para além da dimensão ambiental, a digitalização também produz efeitos relevantes nas dimensões econômicas e cultural. Um desses efeitos refere-se ao aumento da transparência e da

responsabilidade organizacional. A digitalização amplia a divulgação de dados socioambientais, facilita a comparação entre organizações e intensifica a pressão exercida por stakeholders, como estudantes, agências reguladoras, financiadores e a sociedade civil por práticas mais responsáveis e alinhadas aos princípios do desenvolvimento sustentável.

4.3 Contribuições da pesquisa

Este tópico tem por finalidade apresentar as principais contribuições desta pesquisa a partir dos resultados obtidos. A análise dos estudos selecionados, aliada à interpretação dos dados produzidos ao longo da investigação, possibilitou identificar elementos estruturantes que orientam a implementação da digitalização de documentos nas universidades. A sistematização das evidências empíricas e da literatura examinada revelou que o processo de digitalização envolve diversas dimensões institucionais, tecnológicas e organizacionais, as quais precisam ser consideradas de maneira articulada para que a transformação digital gere resultados efetivos no âmbito da gestão universitária. Nesse sentido, foram elaborados quadros sintéticos que apresentam as principais dimensões analisadas no estudo e, a partir deles, foram identificados os benefícios, os desafios, as contribuições mais relevantes associados à digitalização documental e um roteiro para a sua implementação.

O Quadro 8 apresenta um comparativo entre os benefícios e desafios da digitalização nas universidades.

Quadro 8: Comparativo dos benefícios e desafios nas universidades

Perspectiva	Benefícios	Desafios
Ambiental	- Redução do consumo de papel e insumos físicos. - Mitigação de impactos da cadeia produtiva do papel (desmatamento, uso de água e energia). - Menor emissão de GEE.	- Aumento do consumo energético em data centers. - Geração de resíduos eletrônicos. - Necessidade de políticas de reciclagem e eficiência energética.
Operacional	- Maior eficiência administrativa. - Redução de retrabalho. - Agilidade na tramitação de processos. - Integração entre sistemas acadêmicos e administrativos.	- Necessidade de infraestrutura tecnológica adequada. - Interoperabilidade entre sistemas. - Capacitação dos recursos humanos.
Econômica	- Redução de custos com papel, impressão e armazenamento. - Economia logística. - Redirecionamento de recursos para ensino e pesquisa.	- Investimento inicial elevado em tecnologia e treinamento. - Planejamento econômico de médio e longo prazo.
Cultural	- Promoção de cultura organizacional orientada à inovação e sustentabilidade. - Desenvolvimento de competências digitais.	- Resistência à mudança por parte de gestores e servidores. - Risco de adoção superficial sem ganhos ambientais.
ODS	- Contribuição para o alcance dos ODS 9 (Inovação e Infraestrutura); ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis); ODS 13 (Ação Climática); ODS 15 (Vida Terrestre).	- Necessidade de monitoramento contínuo para evitar efeitos colaterais e garantir alinhamento aos ODS.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

O Quadro 8 apresenta uma análise comparativa dos principais benefícios e desafios associados à digitalização de documentos no contexto das universidades, considerando diferentes perspectivas institucionais. Observa-se que, sob a perspectiva ambiental, a digitalização pode contribuir significativamente para a redução do consumo de papel e de outros insumos físicos, além de mitigar impactos ambientais relacionados à cadeia produtiva do papel, como o uso intensivo de água, energia e recursos florestais. Contudo, o quadro também evidencia que a transformação digital não está isenta de impactos ambientais, uma vez que pode aumentar o consumo energético em infraestruturas digitais e gerar resíduos eletrônicos, o que reforça a necessidade de adoção de políticas institucionais voltadas à eficiência energética e à gestão adequada desses resíduos.

Além da dimensão ambiental, o quadro destaca implicações operacionais, econômicas e culturais relacionadas à digitalização documental. Entre os benefícios operacionais e econômicos estão o aumento da eficiência administrativa, a agilidade na tramitação de processos e a redução de custos associados ao uso, armazenamento e transporte de documentos físicos. Entretanto, esses ganhos dependem de investimentos em infraestrutura tecnológica, capacitação de recursos humanos e planejamento institucional de médio e longo prazo. No âmbito cultural, a digitalização pode estimular uma cultura organizacional orientada à inovação e à sustentabilidade, embora a resistência à mudança e a adoção

superficial das tecnologias possam representar obstáculos à sua efetiva implementação. Por fim, o quadro evidencia que a digitalização documental pode contribuir para o avanço das universidades em relação aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente os ODS 9, 12, 13 e 15, desde que acompanhada por mecanismos de monitoramento e avaliação contínua de seus impactos.

O Quadro 9 sintetiza as principais dimensões de análise em conecção com as contribuições identificadas no estudo.

Quadro 9: Dimensões de análise da digitalização de documentos nas universidades e suas respectivas contribuições

Dimensões de análise	Principais contribuições da pesquisa
Ambientais	A digitalização contribui para: - Redução no consumo de papel; - Diminuição da geração de resíduos; - Redução da pressão sobre recursos naturais como água, energia e matéria-prima florestal.
Operacionais	A digitalização contribui para: - Promover maior eficiência nos processos acadêmicos e administrativos; - Agilidade no fluxo de informações; - A organização documental e facilidade de acesso aos registros institucionais; - A padronização de procedimentos.
Econômicos	A digitalização contribui para: - Redução de custos relacionados à aquisição de papel, impressão, transporte e armazenamento físico de documentos; - A otimização de recursos institucionais; - Uma maior eficiência na gestão administrativa com benefícios financeiros no médio e longo prazo.
Cadeia produtiva de papel	A digitalização contribui para: - Minimizar os impactos indiretos ao longo da cadeia produtiva do papel, com reduções na extração de matéria-prima; - Redução no volume de produção industrial; - Redução nas emissões de escopo 3 (emissões associadas ao corte, transporte, produção, distribuição, etc.); - Redução de descarte de papel.
Cultura institucional	A digitalização contribui para: - Que haja engajamento da lidernça institucional; - Mudança cultural de técnicos e operacionais da universidade; - Mudança cultural de professores e alunos; - Mudança cultural dos usuários (comunidade acadêmica), promovendo a aceitação da nova realidade; - Reconhecer a necessidade de capacitação, adaptação às novas tecnologias e gestão da mudança.
ODS 9, 12, 13 e 15	A digitalização contribui para: - Promover o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e suas metas, especialmente no que se refere à inovação institucional (ODS 9), ao consumo e produção responsáveis (ODS 12), à mitigação das mudanças climáticas (ODS 13) e à preservação dos ecossistemas

	terrestres (ODS 15).
Fatores Críticos de Sucesso	A digitalização contribui para: - Mostrar às universidades o caminho a ser trilhado para garantir a efetividade das iniciativas de transformação digital: i) governança e alinhamento estratégico institucional; ii) existência de infraestrutura tecnológica adequada; iii) desenvolvimento de competências digitais dos usuários; iv) criação de uma cultura organizacional favorável à inovação; v) o compromisso com a sustentabilidade digital. - Consolidar processos de gestão documental mais eficientes e ambientalmente sustentáveis no contexto do ensino superior.

Fonte: Elaborado pela autora (2026).

O Quadro 9 apresenta uma síntese das principais dimensões analíticas consideradas na pesquisa e evidencia as contribuições da digitalização de documentos no contexto das universidades. A estrutura do quadro demonstra que a digitalização documental transcende a simples substituição de registros físicos por arquivos digitais, configurando-se como um processo com impactos relevantes nas dimensões ambiental, operacional e econômica da gestão universitária. Observa-se que a redução do consumo de papel, a diminuição da geração de resíduos e a menor pressão sobre recursos naturais indicam benefícios ambientais significativos, ao mesmo tempo em que a digitalização favorece maior eficiência administrativa, agilidade no fluxo de informações e melhor organização dos registros institucionais. Além disso, a redução de custos com papel, impressão, transporte e armazenamento físico de documentos evidencia que a digitalização também pode gerar ganhos econômicos importantes para as instituições de ensino superior.

Outro aspecto relevante evidenciado no quadro refere-se aos impactos mais amplos da digitalização na cadeia produtiva do papel e na cultura institucional das universidades. A redução da demanda por papel pode contribuir para minimizar impactos ambientais associados à extração de matéria-prima, à produção industrial e às emissões indiretas de gases de efeito estufa ao longo da cadeia produtiva. Paralelamente, o quadro destaca que a transformação digital requer mudanças culturais e organizacionais, incluindo o engajamento da liderança institucional, o desenvolvimento de competências digitais e a adaptação da comunidade acadêmica às novas práticas de gestão documental. Ao relacionar essas dimensões com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - especialmente os ODS 9, 12, 13 e 15 - e com os fatores críticos de sucesso da transformação digital, o quadro reforça que a digitalização documental pode representar uma estratégia institucional relevante para promover inovação, eficiência administrativa e sustentabilidade no ensino superior.

O Quadro 10 apresenta um *framework* analítico com o propósito de sistematizar os principais elementos envolvidos no processo de digitalização de documentos nas

universidades. O modelo proposto reúne dimensões estratégicas, tecnológicas, organizacionais e de sustentabilidade, possibilitando uma compreensão estruturada dos fatores que influenciam tanto a implementação quanto os resultados das iniciativas de digitalização no contexto universitário.

Quadro 10: Framework de digitalização documental para universidades sustentáveis

Dimensão do *Framework*	**Elementos estruturantes**	**Objetivos estratégicos**	**Resultados esperados**
Governança e estratégia institucional	Políticas institucionais de digitalização; alinhamento com planejamento estratégico; liderança institucional; integração com políticas de sustentabilidade	Integrar a transformação digital às estratégias institucionais e às políticas ambientais	Coerência estratégica, legitimidade institucional e continuidade das iniciativas
Infraestrutura tecnológica	Sistemas de gestão eletrônica de documentos (GED); plataformas digitais seguras; armazenamento em nuvem; interoperabilidade entre sistemas	Garantir suporte tecnológico eficiente e seguro para gestão documental digital	Maior confiabilidade, rastreabilidade e eficiência na gestão da informação
Gestão organizacional e processos	Reengenharia de processos administrativos; padronização documental; automação de fluxos; integração entre setores	Otimizar fluxos administrativos e reduzir redundâncias operacionais	Agilidade processual, redução de retrabalho e maior eficiência administrativa
Competências digitais	Capacitação de servidores; alfabetização digital; formação continuada; suporte técnico aos usuários	Desenvolver habilidades necessárias para uso adequado das tecnologias digitais	Uso eficiente das plataformas digitais e maior adesão institucional
Sustentabilidade ambiental	Redução do consumo de papel; diminuição de resíduos; eficiência energética; gestão de resíduos eletrônicos	Minimizar impactos ambientais associados ao uso intensivo de papel	Redução de emissões, economia de recursos naturais e menor pressão sobre a cadeia produtiva do papel
Impactos na cadeia produtiva do papel	Redução da demanda por papel; menor extração de matéria-prima; diminuição de transporte e produção industrial	Reduzir impactos indiretos ao longo da cadeia produtiva	Contribuição para mitigação de emissões de escopo 3
Cultura organizacional e gestão da mudança	Engajamento da liderança; sensibilização da comunidade acadêmica; incentivo à inovação; gestão da mudança	Promover cultura institucional favorável à transformação digital	Maior aceitação das novas práticas e consolidação da digitalização
Contribuição para os ODS	Integração com Agenda 2030; monitoramento de indicadores de sustentabilidade	Alinhar a digitalização aos ODS	Avanço institucional em relação aos ODS 9, 12, 13 e 15

Fonte: Elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa (2026).

O *framework* apresentado no Quadro 10, organiza de forma estruturada os principais elementos necessários para a implementação da digitalização documental nas universidades. O modelo evidencia que a transformação digital não depende apenas da adoção de tecnologias, mas resulta da articulação entre diferentes dimensões institucionais, como governança, infraestrutura tecnológica, gestão organizacional e desenvolvimento de

competências digitais. Ao estabelecer a relação entre elementos estruturantes, objetivos estratégicos e resultados esperados, o *framework* permite compreender como a digitalização pode ser planejada e conduzida de maneira integrada, favorecendo maior eficiência administrativa, confiabilidade na gestão da informação e aprimoramento dos processos institucionais.

Além dos aspectos organizacionais e tecnológicos, o quadro também evidencia a relevância da dimensão socioambiental da digitalização. O modelo destaca que a redução do consumo de papel e dos impactos associados à cadeia produtiva do papel pode contribuir para a diminuição das emissões indiretas de gases de efeito estufa e para a preservação de recursos naturais. Paralelamente, o *framework* enfatiza a importância da cultura organizacional e da gestão da mudança para a consolidação dessas iniciativas, reconhecendo que a adoção de práticas digitais exige engajamento institucional e desenvolvimento de novas competências. Ao relacionar essas dimensões com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente os ODS 9, 12, 13 e 15, o quadro reforça que a digitalização documental pode atuar como uma estratégia relevante para promover inovação, eficiência administrativa e sustentabilidade no contexto do ensino superior.

O Quadro 11 apresenta um roteiro prático para a implementação da digitalização documental nas universidades, destacando as etapas essenciais desse processo e os principais aspectos que devem ser considerados pelas instituições na formulação de estratégias de transformação digital voltadas à modernização da gestão documental e à promoção da sustentabilidade institucional. Esse roteiro foi elaborado com base na articulação entre os resultados obtidos na pesquisa e as contribuições da literatura sobre transformação digital e gestão documental, com o objetivo de oferecer uma orientação sistematizada para o planejamento e a execução de iniciativas de digitalização no contexto das instituições de ensino superior.

Quadro 11: Roteiro prático para implementação da digitalização documental nas universidades

Etapa	Descrição das ações	Objetivos	Resultados esperados
1. Diagnóstico institucional	Levantamento do volume de documentos físicos; identificação dos fluxos documentais; análise do consumo de papel e dos processos administrativos	Compreender o cenário atual da gestão documental	Identificação de gargalos, desperdícios e oportunidades de digitalização
2. Planejamento estratégico da digitalização	Definição de diretrizes institucionais; elaboração de políticas de digitalização; alinhamento com políticas de sustentabilidade e inovação	Integrar a digitalização ao planejamento institucional	Definição de metas e prioridades para transformação digital
3. Estruturação da	Implantação de sistemas de gestão	Criar suporte	Sistemas seguros,

infraestrutura tecnológica	eletrônica de documentos (GED); definição de padrões de armazenamento digital; garantia de segurança da informação	tecnológico adequado para gestão digital	interoperáveis e confiáveis
4. Revisão e padronização de processos	Reengenharia dos fluxos administrativos; padronização de documentos digitais; automação de processos	Tornar os processos administrativos mais eficientes	Redução de retrabalho e maior agilidade processual
5. Capacitação e desenvolvimento de competências digitais	Treinamento de servidores, gestores e usuários; promoção da alfabetização digital	Garantir o uso adequado das tecnologias implementadas	Maior adesão institucional e eficiência no uso das plataformas
6. Implementação gradual da digitalização	Conversão progressiva de documentos físicos para digitais; implantação de assinaturas eletrônicas e tramitação digital	Reduzir gradualmente o uso de papel	Consolidação da gestão documental digital
7. Gestão da mudança organizacional	Estratégias de comunicação institucional; sensibilização da comunidade acadêmica; incentivo à inovação	Promover mudança cultural favorável à digitalização	Maior aceitação institucional e redução da resistência à mudança
8. Monitoramento e avaliação de resultados	Criação de indicadores de desempenho; monitoramento da redução do consumo de papel e dos impactos ambientais	Avaliar a efetividade da digitalização	Melhoria contínua das práticas institucionais
9. Integração com políticas de sustentabilidade	Alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável; adoção de práticas de eficiência energética e gestão de resíduos digitais	Fortalecer a sustentabilidade institucional	Contribuição para os ODS 9, 12, 13 e 15

Fonte: elaborado pela autora (2026).

O Quadro 11 apresenta um roteiro estruturado para orientar a implementação da digitalização documental nas universidades, organizando o processo em etapas sequenciais que abrangem desde o diagnóstico institucional até a integração com políticas de sustentabilidade. O modelo evidencia que a digitalização não deve ser conduzida apenas como uma iniciativa tecnológica isolada, mas como um processo estratégico que envolve planejamento institucional, adequação da infraestrutura tecnológica e revisão dos processos administrativos. Nesse sentido, o quadro destaca a importância de compreender inicialmente o cenário documental da instituição, identificar fluxos de informação e estabelecer diretrizes que alinhem a digitalização às políticas institucionais de inovação e sustentabilidade.

Além disso, o quadro evidencia que o sucesso da digitalização depende de fatores organizacionais e culturais, como o desenvolvimento de competências digitais, a gestão da mudança e o engajamento da comunidade acadêmica. A implementação gradual dos sistemas digitais, associada ao monitoramento de indicadores de desempenho, permite avaliar os resultados alcançados e promover melhorias contínuas nos processos institucionais. Ao integrar essas ações às políticas de sustentabilidade e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente os ODS 9, 12, 13 e 15, o roteiro reforça que a digitalização

documental pode contribuir simultaneamente para a modernização da gestão universitária e para a redução dos impactos ambientais associados ao uso intensivo de papel.

A sistematização dessas dimensões permite compreender de maneira integrada os diferentes efeitos da digitalização documental no contexto universitário, oferecendo subsídios analíticos para a reflexão sobre o papel das instituições de ensino superior na adoção de práticas organizacionais mais sustentáveis.

Frente ao exposto, os resultados corroboram a hipótese da pesquisa apontando que a digitalização de documentos nas universidades pode sim contribuir de maneira significativa para a sustentabilidade ambiental, especialmente diante do uso intensivo de papel na impressão de documentos administrativos e materiais didáticos. Contudo, há barreiras culturais e institucionais que dificultam a adoção plena dessa transformação, as quais precisam ser superadas com planejamento e gestão documental eficiente e ambientalmente sustentável.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa analisou a digitalização de documentos nas universidades sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável, considerando dimensões operacionais, econômicas, ambientais, culturais e seus impactos sobre a cadeia produtiva do papel, bem como sua contribuição para os ODS 9, 12, 13 e 15. A análise de 26 artigos evidenciou que a digitalização deve ser compreendida como um fenômeno sociotécnico e organizacional, condicionado por fatores institucionais como governança, cultura e estratégias de gestão.

No plano operacional, a digitalização promove maior eficiência, rastreabilidade e integração dos fluxos informacionais, ao mesmo tempo em que exige reconfiguração de rotinas, redefinição de papéis profissionais e investimentos contínuos em capacitação e gestão da mudança. Economicamente, observa-se redução de custos com impressão, armazenamento e logística, contrabalançada por elevados investimentos iniciais em infraestrutura, sistemas e segurança da informação, tornando os ganhos dependentes do nível de maturidade digital institucional.

Sob a ótica ambiental, a digitalização contribui para a redução do consumo de papel, água, energia e das emissões associadas à cadeia produtiva do papel, mas também gera impactos próprios, relacionados ao consumo energético da infraestrutura digital e à geração de resíduos eletrônicos, demandando políticas específicas de gestão ambiental digital.

A redução da demanda por papel provoca uma reconfiguração da cadeia produtiva,

incentivando inovação e práticas mais sustentáveis, mas também gerando potenciais impactos socioeconômicos negativos, como perda de empregos em setores tradicionais, o que aponta para a necessidade de políticas de transição justa.

Culturalmente, a digitalização favorece a transição para modelos organizacionais mais flexíveis, híbridos e orientados à inovação, ressignificando a tecnologia como instrumento estratégico da sustentabilidade institucional. Contudo, há o risco de sua apropriação meramente discursiva, sem mudanças estruturais efetivas, caracterizando práticas de greenwashing.

Por fim, a digitalização contribui para os ODS 9, 12, 13 e 15 ao modernizar a infraestrutura, promover padrões mais sustentáveis de consumo e reduzir emissões, mas tais contribuições são condicionadas à sua integração a políticas institucionais consistentes de sustentabilidade, planejamento estratégico e governança.

Em termos práticos a pesquisa contribui para as universidades brasileiras ao oferecer base analítica que permite compreender a digitalização de documentos como instrumento potencial de promoção da sustentabilidade, desde que articulada a políticas institucionais consistentes e estruturas de governança eficazes. O estudo fornece subsídios teóricos para que gestores universitários integrem a transformação digital às estratégias de sustentabilidade, planejamento institucional e gestão ambiental.

Além disso, a pesquisa evidencia que a redução do consumo de papel, embora seja um objetivo ambientalmente desejável, deve ser acompanhada de políticas de compras sustentáveis, monitoramento de emissões de escopo 3 e critérios ambientais na seleção de fornecedores, ampliando o alcance da gestão ambiental universitária para além de seus limites operacionais.

Em termos teóricos, a pesquisa contribui ao articular a literatura sobre transformação digital, sustentabilidade e cadeias produtivas, evidenciando que a digitalização deve ser compreendida como um processo sociotécnico e sistêmico, e não meramente tecnológico. Empiricamente, o estudo sistematiza evidências sobre os impactos multidimensionais da digitalização no contexto das universidades e sua relação com a cadeia produtiva do papel. Os resultados oferecem subsídios para gestores universitários formularem estratégias de transformação digital alinhadas aos princípios do desenvolvimento sustentável.

Como limitações, destaca-se o caráter predominantemente teórico e secundário da pesquisa, baseada em análise de literatura, o que restringe a generalização dos resultados para contextos específicos. Além disso, a heterogeneidade dos estudos analisados impõe cautela na comparação direta de evidências empíricas. Recomenda-se, portanto, que pesquisas futuras

realizem estudos de caso empíricos em universidades brasileiras, análises quantitativas sobre redução efetiva do consumo de papel e emissões, bem como investigações sobre os impactos sociais da digitalização, especialmente em termos de equidade digital e condições de trabalho.

A pesquisa alcançou seu objetivo ao analisar de forma integrada os aspectos operacionais, econômicos, ambientais, culturais e institucionais da digitalização de documentos nas universidades e ao examinar seus impactos sobre a cadeia produtiva do papel e sua contribuição para os ODS 9, 12, 13 e 15. A análise dos artigos selecionados permitiu identificar padrões, convergências e tensões na literatura, bem como construir uma estrutura analítica que evidencia a natureza multidimensional da digitalização no contexto do ensino superior.

Nesse sentido, a digitalização não apenas suporta a gestão ambiental interna, mas também reconfigura as relações entre organizações e seus públicos, ao ampliar a visibilidade das práticas institucionais e fortalecer mecanismos de controle social e governança. Assim, sua contribuição para a sustentabilidade depende tanto de sua capacidade técnica de mensuração e monitoramento quanto de sua inserção em contextos institucionais que valorizem a transparência, a participação e a responsabilidade socioambiental.

Como sugestão para pesquisas futuras, recomenda-se a realização de estudos empíricos em universidades brasileiras que mensurem de forma quantitativa a redução efetiva do consumo de papel, das emissões associadas à cadeia produtiva e dos custos operacionais decorrentes da digitalização. Sugere-se também investigar os impactos sociais da transformação digital, especialmente em termos de equidade no acesso às tecnologias, condições de trabalho, reconfiguração de funções administrativas e inclusão digital.

Adicionalmente, pesquisas futuras podem explorar a integração entre digitalização, políticas de compras sustentáveis e monitoramento de emissões de escopo 3, de modo a compreender como as universidades podem atuar como agentes indutores de transformação sustentável em cadeias produtivas mais amplas, como a do papel.

6. REFERÊNCIAS

ABAD-SEGURA, E. *et al*. Sustainability of educational technologies: an approach to augmented reality research. **Sustainability**, v. 12, n. 10, p. 4091, 2020. https://doi.org/10.3390/su12104091.

ABO-KHALIL, A. G. Integrating sustainability into higher education challenges and

opportunities for universities worldwide. **Heliyon**, v. 10, n. 9, p. e29946, 2024. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29946

AGAFONOVA, S. V. *et al*. Digital Transformation of Education for Sustainability of the Caspian Region. **Galactica Media: Journal of Media Studies**, v. 4, n. 1, p. 208-222, 2022. https://doi.org/10.46539/gmd.v4i3.321

ÁLVAREZ-CASTAÑÓN, L. C.; PALACIOS-BUSTAMANTE, R. Open innovation from the university to local enterprises: conditions, complexities, and challenges. **Telos**, v. 23, n. 3, p. 692-709, 2021. https://doi.org/10.36390/telos233.12

ARNOLD, M.; FISCHER, A. Digitization and Sustainability: Threats, Opportunities, and Trade-Offs. In: **Research anthology on digital transformation, organizational change, and the impact of remote work**. New York: IGI Global, 2021. p. 700-721. https://doi.org/10.4018/978-1-5225-7638-9.CH001.

ARNOLD, M. G.; VOGEL, A.; ULBER, M. Digitalizing higher education in light of sustainability and rebound effects - surveys in times of the COVID-19 pandemic. **Sustainability**, v. 13, n. 22, p. 12912, 2021. https://doi.org/10.3390/su132212912

ARTAXO, P. As três emergências que nossa sociedade enfrenta: saúde, biodiversidade e mudanças climáticas. **Estudos Avançados,** São Paulo, v. 34, n. 100, p. 53-66, 2020. https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.34100.005

ARTAXO, P. Oportunidades e vulnerabilidades do Brasil nas questões do clima e da sustentabilidade. **Revista USP**, São Paulo, v. 1, n. 135, p. 119-136, 2022. https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.i135p119-136)

ASIF, M.; NAEEM, G.; KHALID, M. Digitalization for sustainable buildings: Technologies, applications, potential, and challenges. **Journal of Cleaner Production**, v. 450, p. 141814, 2024. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141814

BACANI, V. M. *et al*. Carbon storage and sequestration in a eucalyptus productive zone in the Brazilian Cerrado, using the Ca-Markov/Random Forest and InVEST models. **Journal of Cleaner Production**, v. 444, p. 141291, 2024. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141291

BARAIBAR-DIEZ, E.; SOTORRIO, L. L. O efeito mediador da transparência na relação entre responsabilidade social corporativa e reputação corporativa. **Revista Brasileira de Gestão e Negócios**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 5-21, 2018.

https://doi.org/10.7819/rbgn.v20i1.3600

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 4. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.

BENNETT, A. C. *et al.* Sensitivity of South American tropical forests to an extreme climate anomaly. **Nature Climate Change**, v. 13, p. 967–974, 2023. https://doi.org/10.1038/s41558-023-01776-4

BLANCK, D. M. P. O contexto das mudanças climáticas e as suas vítimas. **Mercator**, Fortaleza, v.14, n.2, p.157-172, 2015. https://doi.org/10.4215/RM2015.1402.0010

BRASIL. **Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015**. Dispõe sobre o uso do meio eletrônico para a realização do processo administrativo nos órgãos e entidades da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 out. 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/decreto/d8539.htm. Acesso em: 08 maio 2025.

BRAVO, J. *et al*. Transforming document management for environmental sustainability: the mediating effect of pro-environmental culture and service satisfaction in higher education institutions. **Frontiers in Sustainability,** v. 5, p. 1-19, 2024. https://doi.org/10.3389/frsus.2024.1479927

CALDWELL, C.; JAMALI, D. Applied Business Research – Why It Matters. **Business and Management Research**, v. 12, n. 3, p. 1-4, 2023. https://doi.org/10.5430/bmr.v12n3p1

CARDOSO, S. O. **Análise de Investimento de Capital na Indústria Brasileira de papel e celulose por meio da Teoria das Opções Reais**: O Caso da Fibria Celulose S.A. 2014. 148 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/29149/29149_1.PDF. Acesso em: 06 abr. 2025.

CARDOSO, S. *et al*. Cadeia produtiva, inovação e o desenvolvimento sustentável do setor de celulose e papel no sul do Maranhão. **Latin American Journal of Business Management**, Taubaté, v. 10, n. 2, p. 181-190, 2019. Disponível em: https://www.lajbm.com.br/journal/article/download/583/271. Acesso em: 7 jan. 2025.

CARVALHO, D. S. Desperdício de papel em atividades acadêmicas. **Revista Ciências do Ambiente On-Line**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 33-36, dez. 2010. Disponível em: https://sistemas.ib.unicamp.br/be310/nova/index.php/be310/article/viewFile/244/188. Acesso

em: 27 ago. 2025.

CHARFEDDINE, L.; UMLAI, M. ICT sector, digitization and environmental sustainability: a systematic review of the literature from 2000 to 2022. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 184, p. 113482, 2023. https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113482

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. 2. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2018.

CHOPRA, R. *et al*. Uncovering the organizational, environmental, and socio-economic sustainability of digitization: evidence from existing research. **Review of Managerial Science**, v. 18, p. 685-709, 2024. https://doi.org/10.1007/s11846-023-00637-w

CIDREIRA-NETO, I. R. G.; RODRIGUES, G. G. Relação homem-natureza e os limites para o desenvolvimento sustentável. **Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais**, Recife, v. 6, n. 2, p. 142-156, 2017. https://doi.org/10.51359/2238-8052.2017.231287

CIOCNITU, C. Digitalization: a necessity for sustainable business. **Economic Sciences**, v. 33, p. 28-35, 2024. https://doi.org/10.47535/1991auoes33(1)003

CLARO, P. B. O.; CLARO, D. P.; AMÂNCIO, R. Entendendo o conceito de sustentabilidade nas organizações. **Revista de Administração**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. 289- 300, 2008. https://doi.org/10.1590/S0080-21072008000400001

CLARK, B.; SCHOOP, J.; POONAWALA, H. Digital process twins: a modular approach for surface conditioning and process optimization. **Production Engineering**, v. 18, p. 367-380, 2024. https://doi.org/10.1007/s11740-023-01250-2

COLL, L. A estreita relação entre mudanças climáticas e o aumento de eventos extremos. **Jornal da Unicamp**, Campinas, 27 fev. 2020. Disponível em: https://www.unicamp.br/unicamp/index.php/ju/noticias/2020/02/27/estreita-relacao-entre-mudancas-climaticas-e-o-aumento-de-eventos-extremos. Acesso em: 23 nov. 2024.

CORCELLI, F. *et al*. Energy efficiency and environmental assessment of papermaking from chemical pulp – A Finland case study. Journal of Cleaner Production, v. 198, p. 96-111, 2018. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.018

CROP LIFE BRASIL. **O que é celulose?** Da extração à produção de papel. 2020. Disponível em; https://croplifebrasil.org/da-celulose-ao-papel-como-funciona-essa-cadeia-produtiva/. Acesso em; 06 abr. 2025.

DE BENEDICTO, S. C. *et al*. Sustentabilidade: um fenômeno multifacetário que requer um diálogo interdisciplinar. **Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares**, v. 1, p. 1-24, 2020. https://doi.org/10.24220/2675-7885v1e2020a5168

DE BENEDICTO, S. C. *et al*. Environmental Sustainability Practices in Large Brazilian Food Companies in Light of the 2030 Agenda Goals. **Global Journal of Human-Social Science: H Interdisciplinary**, v. 24, n. 1, p. 8-22, 2024. Disponível em: https://globaljournals.org/GJHSS_Volume24/1-Environmental-Sustainability.pdf. Acesso em: 26 jan. 2025.

DEJO-VÁSQUEZ, M. *et al*. Analysis of sustainable development goals in university foundational documents. **International Journal of Sustainability in Higher Education,** pré-print, 2024. https://doi.org/10.1108/ijshe-01-2024-0051

DEL GIUDICE, M. *et al*. Digitalization and new technologies for sustainable business models at the ship–port interface: a bibliometric analysis. **Maritime Policy & Management**, v. 49, n. 3, p. 410–446, 2021. https://doi.org/10.1080/03088839.2021.1903600

DEL RIO, D. *et al*. Decarbonizing the pulp and paper industry: A critical and systematic review of sociotechnical developments and policy options. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 167, p. 112706, 2022. https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112706

DERONCELE-ACOSTA, A.; PALACIOS-NÚÑEZ, M. L.; TORIBIO-LÓPEZ, A. Digital Transformation and Technological Innovation on Higher Education Post-COVID-19. **Sustainability**, p. 15, n. 3, p. 2466, 2023. https://doi.org/10.3390/su15032466

DIAS, L. S, MARQUES, M. D. Organizações e sustentabilidade: aproximações, cooperação e distanciamentos. **Revista Eletrônica de Gestão Organizacional**, v. 15, n. 1, p. 73-85, 2017. https://doi.org/10.21714/1679-18272017v15n1.p73-85

DIAS, A. C. *et al*. Environmental sustainability assessment of tissue paper production. **Sustainability**, v. 16, p. 9419, 2024. https://doi.org/10.3390/su16219419

ELKINGTON, J. 25 years ago I coined the phrase “triple bottom line.” Here’s why it’s time to rethink it. **Harvard Business Review**, 25 de junho de 2018. Disponível em: https://hbr.org/2018/06/25-years-ago-i-coined-the-phrase-triple-bottom-line-heres-why-im-giving-up-on-it. Acesso em: 16 Jan. 2025

EMBORG, M.; LLOYD, S.; OLSEN, S. Why process-level Scope 3 accounting is needed for

delivering supply chain greenhouse gas emission reduction. **Integrated Environmental Assessment and Management**, v. 19, n. 5, p. 1165-1167, 2023. https://doi.org/10.1002/ieam.4816

FEIL, A. A.; STRASBURG, V. J.; SCHREIBER, D. Análise dos eventos históricos para a concepção dos termos sustentabilidade e desenvolvimento sustentável**. REDE – Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, v. 10, n.1, p. 7-21, jan./jun. 2016. Disponível em: http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/308. Acesso em: 26 set. 2024.

FEIL, A. A.; SCHREIBER, D. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. **Cadernos EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 14, nº 3, p. 667-681, Jul./Set. 2017. http://dx.doi.org/10.1590/1679-395157473

FGVCES. **Desafios da sustentabilidade para os negócios: contribuições das Iniciativas Empresariais**. Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getulio Vargas. São Paulo, SP. 2019. Disponível em: http://www.gvces.com.br/desafios-da-sustentabilidade-para-os-negocios-contribuicoes-das-iniciativas-empresariais?locale=pt-br. Acesso em: 28 jan. 2025.

FERRARI, F. A.; SCHLÜNZEN, E. T. M. Revisão Sistemática da Literatura: formação colaborativa: Systematic Literature Review: collaborative training. **Revista Cocar**, Belém-PA, v. 21, n. 39, p. 1-21, 2024. Disponível em: https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/8472. Acesso em: 25 maio. 2025.

FERREIRA, D. H. L.; SUGAHARA, C. R.; JACOB, A. A. Compras sustentáveis: Benefícios e Obstáculos em uma Instituição de Ensino Superior Comunitária. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista,** v. 20, n. 3. P. 1-16, 2024. https://doi.org/10.17271/1980082720320245022

FÜLÖP, M. T. et al. The role of universities' sustainability, teachers' wellbeing, and attitudes toward e-learning during COVID-19. **Frontiers in Public Health**, v. 10, p. 981593, 2022. https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.981593

GALVÃO, T. F; PEREIRA, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 23, n. 1, p. 183-184, 2014. https://doi.org/10.5123/S1679-49742014000100018

GALVÃO, T. F.; PANSANI, T. S. A.; HARRAD, D. Principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análises: a recomendação PRISMA. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**,

v. 24, p. 335-342, 2015. https://doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017

GAIEVSKA, L. et al. Digital transformation of higher education in the context of European integration of Ukraine. **Brazilian Journal of Education, Technology and Society (BRAJETS)**, v. 17, n. esp. 4, p. 206-218, 2024. https://doi.org/10.14571/brajets.v17.nse4.206-218

GHOSH, E.; PEARSON, L. Rethinking Economic Foundations for Sustainable Development: A Comprehensive Assessment of Six Economic Paradigms Against the SDGs. **Sustainability**, v. 17, n. 10, p. 4567, 2025. https://doi.org/10.3390/su17104567

GOVERNO DE SÃO PAULO. **SP Sem Papel**. 2026. Disponível em: https://www.spsempapel.sp.gov.br/. Acesso em: 03 mar. 2026.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GOI, V. The Impact of Digital Technologies on the Companies' Strategic Management. **Economic Affairs**, v. 68, n. 02, p. 1291-1299, 2023. https://doi.org/10.46852/0424-2513.2.2023.33

GOMES, I. S; CAMINHA, I. O. Guia para estudos de revisão sistemática: uma opção metodológica para as ciências do movimento humano. **Movimento**, v. 20, n. 1, p. 395-411, jan/mar. 2014. https://doi.org/10.22456/1982-8918.41542

GONZALEZ-REDIN, J. et al. Navigating Sustainability: Revealing Hidden Forces in Social–Ecological Systems. **Sustainability**, v. 16, n. 3, p. 1132, 2024. https://doi.org/10.3390/su16031132

GORINA, L. et al. Sustainable Education and Digitalization through the Prism of the COVID-19 Pandemic. **Sustainability**, v. 15, n. 8, p. 6846, 2023. https://doi.org/10.3390/su15086846

GUANDALINI, I. Sustainability through digital transformation: A systematic literature review for research guidance. **Journal of Business Research**, v. 148, p. 456-471, 2022. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.05.003

GUERINO, R. M. G. *et al*. Expansion and socio-environmental impacts of the culture of Eucalyptus spp. (Myrtaceae) in Brazil: a literature panorama. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, p. e48811326751, 2022. https://doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26751

GUPTA, S. *et al.* Operationalizing digitainability: encouraging mindfulness to harness the

power of digitalization for sustainable development. **Sustainability**, v. 15, n. 8, p. 6844, 2023. https://doi.org/10.3390/su15086844

GUȘE, G. R.; MANGIUC, M. D. Digital transformation in Romanian accounting practice and education: impact and perspectives. **Amfiteatru Economic**, v. 24, n. 59, p. 252–267, 2022. https://doi.org/10.24818/EA/2022/59/252

HASHIM, M.; TLEMSANI, I.; MATTHEWS, R. A sustainable University: Digital Transformation and Beyond. **Education and Information Technologies**, v. 27, p. 8961-8996, 2022. https://doi.org/10.1007/s10639-022-10968-y

HETTLER, M.; GRAF-VLACHY, L. Corporate scope 3 carbon emission reporting as an enabler of supply chain decarbonization: A systematic review and comprehensive research agenda. **Business Strategy and the Environment**, v. 33, p. 263-282, 2024. https://doi.org/10.1002/bse.3486

HIDS – HUB INTERNACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL / UNICAMP. **As diferentes perspectivas da sustentabilidade**. 2019. Disponível em: http://www.hids.depi.unicamp.br/as-diferentes-perspectivas-da-sustentabilidade/?fbclid=IwAR0dosasiGmzSwFY2eojg2V6RMPqphS1dVrbwgPJx5clJM72pm0JxwUqGuY. Acesso em: 23 set. 2024

HORA, A. B. *et al*. Papel e celulose Paper and cellulose. In: PUGA, F. P.; CASTRO, L. B. (Org.). **Visão 2035: Brasil, país desenvolvido**: agendas setoriais para alcance da meta. 1. ed. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2018. p. 119-142. Disponível em: https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/16222/1/PRCapLiv214161_papel%26celulose_%20compl_P.pdf. Acesso em: 06 abr. 2025.

HOMER, S. T.; LIM, W. M.; POOM, W. C. A concentric locus of control and triple bottom line model for responsible management: Theory development inspired by students from the Global South. **The International Journal of Management Education**, v. 23, n. 1, p, 101083, 2025. https://doi.org/10.1016/j.ijme.2024.101083

HUACCHO-HUATUCO, L.; BALL, P. D. The quest for achieving United Nations sustainability development goals (SDGs) Infrastructure and innovation for responsible production and consumption. **RAUSP Management Journal**, v. 54, n. 3, p. 357-362, 2019. https://doi.org/10.1108/RAUSP-04-2019-0068

IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores. **Relatório Anual 2025**. 2026. Disponível em: https://iba.org/wp-content/uploads/2025/10/IBA_relatorio_digital_POR.pdf. Acesso em: 03 mar. 2026.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2020. Disponível em: https://odsbrasil.gov.br/. Acesso em: 08 dez. 2024.

IPCC – PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA. **AR6 Mudança do Clima 2021**. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ipcc/arquivos/pdf/IPCC_mudanca2.pdf. Acesso em: 01 nov. 2024.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PAINEL ON CLIMATE CHANGES. **AR6 Climate Change 2022**: Mitigation of Climate Change. 2022. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/. Acesso em: 01 nov. 2024.

ISAKSSON, R. *et al*. How is building sustainability understood in sustainability reports? **Sustainability**, v. 14, n. 5, p. 1–18, 2022. https://doi.org/10.3390/su14052731

ISSATAYEVA, F. M. *et al*. Fuel and energy complex of Kazakhstan: geological and economic assessment of enterprises in the context of digital transformation. **Energies**, v. 16, n. 16, p. 6002, 2023. https://doi.org/10.3390/en16166002.

JACOB, A. A. **Responsabilidade socioambiental em uma instituição de ensino superior:** um estudo sobre a viabilidade de adoção das práticas de compras sustentáveis. 2019. 95 f. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2019.

KUFEOGLU, S. SDG-9: Industry, Innovation and Infrastructure. In: PEREIRA, Á.; TÖRÖK, Á. (Orgs.). **Emerging Technologies**. Cham: Springer, 2022. p. 177-193. https://doi.org/10.1007/978-3-031-07127-0_11

KOSTEPEN, Z. N. *et al*. A framework for sustainable and data-driven smart campus. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS, 22., 2020. **Anais… ICEIS**: SciTePress, 2020. v. 2, p. 746-753. https://doi.org/10.5220/0009406807460753

LÁZARO, L. L. B. *et al*. Policy and governance dynamics in the water-energy-food-land

nexus of biofuels: proposing a qualitative analysis model. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 146, p. 111384, 2021. https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111384

LEAL FILHO, W. *et al*. Digital transformation and sustainable development in higher education in a post-pandemic world. **International Journal of Sustainable Development and World Ecology**, v. 31, n. 1, p. 108-123, 2024. https://doi.org/10.1080/13504509.2023.2237933

LEANDRO, R. L.; SILVA, J. D. Universidade sem Papel: o caso do centro de ciências tecnológicas - CCT da Universidade regional de Blumenau – FURB. **Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, v. 9, n. esp, p. 223-242, 2020. https://doi.org/10.19177/rgsa.v9e0I2020223-242

LIAO, H-T.; PAN, C-L.; WU, Z. Digital transformation and innovation and business ecosystems: a bibliometric analysis for conceptual insights and collaborative practices for ecosystem innovation. **International Journal of Innovation Studies**, v. 8, n. 4, p. 406-431, 2024. https://doi.org/10.1016/j.ijis.2024.04.003

LIU, W. *et al*. Eco-friendly post-consumer cotton waste recycling for regenerated cellulose fibers. **Carbohydrate Polymers**, v. 15, p. 141-148, 2019. https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2018.10.046

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 117, p. 518-534, jul./set. 2018. https://doi.org/10.1590/0103-1104201811714

LOVISCEK, V. Triple bottom line toward a holistic framework for sustainability: a systematic review. **Journal of Contemporary Administration**, v. 25, n. 3, p. e200017, 2021. https://doi.org/10.1590/1982-7849rac2021200017.en

LOZANO, R. Analysing organisations' engagement with and impacts to sustainability. **Business Strategy and the Environment**, v. 32, n. 8, p. 5721-5733, 2023. https://doi.org/10.1002/bse.3445

MACHADO, D. Q.; MATOS, F. R. N. Reflexões sobre desenvolvimento sustentável e sustentabilidade: categorias polissêmicas. **REUNIR - Revista de Administração Contabilidade e Sustentabilidade**, Campina Grande, v. 10, n. 3, p. 14-26, 2020. Disponível em: https://reunir.revistas.ufcg.edu.br/index.php/uacc/article/view/771. Acesso em: 26 set. 2024.

MALACHOWSKA, E. *et al*. Analysis of Cellulose Pulp Characteristics and Processing Parameters for Efficient Paper Production. **Sustainability**, v 12, n. 17, p. 7219, 2020. https://doi.org/10.3390/su12177219

MARQUES, M. I. M. Considerações sobre a expansão da indústria de papel e celulose no Brasil a partir do caso da Suzano Papel e Celulose. **GEOgraphia**, v. 17, n. 35, p. 120-147, 2016. https://doi.org/10.22409/GEOgraphia2015.v17i35.a13731

MEIRELES, G. B.; BENEDICTO, S. C.; SILVA, L. H. V. Impactos antrópicos na mata atlântica brasileira: a restauração ecológica e o ODS 15 como contrapontos ao estado atual do bioma. **Humanidades & Inovação**, v. 9, p. 231-247, 2022. Disponível em: https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/6503. Acesso em: 29 jan. 2025.

MENEZES, G. S.; SANTOS, M. M. N.; CHAVES, G. L. D. O pilar manutenção planejada da manutenção produtiva total (TPM): aplicação da manutenção centrada em confiabilidade (RCM). **Revista Gestão Industrial**, v. 11, n. 4, p 1-35, 2015. https://doi.org/10.3895/gi.v11n4.3004

MITRA, S. An exploratory study of sustainability and firm performance for Indian manufacturing small and medium enterprises. **Journal of Cleaner Production**, v. 371, p. 133705, 2022. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133705

MOLEDO, J. C. *et al*. Impactos ambientais relativos à silvicultura de eucalipto: uma análise comparativa do desenvolvimento e aplicação no plano de manejo florestal. **Geociências (UNESP),** São Paulo, v. 35, n. 4, p. 512-530, 2016. Disponível em: https://www.revistageociencias.com.br/geociencias-arquivos/35/volume35_4_files/35-4-artigo-02.pdf. Acesso em: 06 abr. 2025.

MORAES, N. R. *et al*. Responsabilidade social empresarial, dever ou ética? Conceitos, evolução e abordagens. **Aturá - Revista Pan-Amazônica de Comunicação**, v. 1, n. 3, p. 235-256, 2017. https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/atura/article/view/4517. Acesso em: 18 jan. 2025.

MORAIS, S. C. B. *et al*. Tecnologia da informação e desempenho da gestão documental em uma Universidade Federal. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 25, n. 1, p. 173-194, 2020. https://doi.org/10.1590/1981-5344/3547

MORALES, M. M. *et al*. Eucalyptus carbon stock research in an integrated livestock-forestry

system in Brazil. **Sustainability**, v. 15, p. 7750, 2023. https://doi.org/10.3390/su15107750

MOZZATO, A. R.; GRZYBOVSKI, D. Análise de conteúdo como técnica de análise de dados qualitativos no campo da administração: potencialidades e desafios. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 15, n. 4, p. 731–747, jul./ago. 2011. https://doi.org/10.1590/S1415-65552011000400010

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Transformando Nosso Mundo**: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2015. Disponível em: https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/. Acesso em: 29 jan. 2025.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Nova ferramenta ajuda empresas a adotar medidas para alcançar os ODS**. 2020. Disponível em: https://nacoesunidas.org/nova-ferramenta-ajuda-empresas-a-adotar-medidas-para-alcancar-os-ods/?fbclid=IwAR3cPpSJn0_o2fnzqdRursgOZzkvW3FIQHG3u69224hJ5nXGYPPhJZHqsf. Acesso em: 29 jan. 2025.

NAHUR, A.; GUIDO, F.; SANTOS, J (Coords.). **As mudanças climáticas:** riscos e oportunidades. Brasília: WWF-Brasil / ANA 2015. Disponível em: https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/mudancas_climaticas.pdf. Acesso em: 02 dez. 2024.

NASCIMENTO, E.; SILVA, R. O impacto das tecnologias de informação e comunicação nas práticas contábeis. Research, Society and Development, v. 14, n. 7, p. e8714749256, 2025. https://doi.org/10.33448/rsd-v14i7.49256

NIKOLOPOULOU, K. Students' mobile phone practices for academic purposes: strengthening post-pandemic university digitalization. **Sustainability**, v. 14, n. 22, p. 14958, 2022. https://doi.org/10.3390/su142214958

NUNES, L. The Rising Threat of Atmospheric CO2: A Review on the Causes, Impacts, and Mitigation Strategies. **Environments**, v. 10, n. 4., p. 66, 2023. https://doi.org/10.3390/environments10040066

OCAÑA-ZÚÑIGA, C. L. *et al*. Implementing the Sustainable Development Goals in University Higher Education: A Systematic Review. **International Journal of Sustainable Development and Planning**, v. 18, n. 6, p. 1769-1776, 2023. https://doi.org/10.18280/ijsdp.180612

OGUTU, H.; ARCHI, Y.; DÁVID, L. Tendências atuais na gestão organizacional sustentável: uma análise bibliométrica. **Oeconomia Copernicana**, v. 14, n. 1, p. 11-45, 2023. https://doi.org/10.24136/oc.2023.001

OLIVA, F. L. *et al*. Desenvolvimento Sustentável: análise das relações interorganizacionais na indústria de celulose e papel. **Ambiente & Sociedade**, v. 15, n. 1, p. 1-23, 2012. https://doi.org/10.1590/S1414-753X2012000100006

OLIVEIRA, B. A; PEREIRA, J. M; NASCIMENTO, A. A. Cadeia produtiva de papel e celulose e transformações recentes no sudoeste maranhense. **Interespaço:** Revista de Geografia e Interdisciplinaridade, v. 4, n. 12, p. 135-154. 2017. https://doi.org/10.18764/2446-6549.v4n12p135-154

PACOBELLO, D. R. **Políticas de redução de emissão de gases de efeito estufa (GEE):** um estudo comparativo da contribuição nacionalmente determinada (iNDC) do Brasil, Alemanha, China, Estados Unidos, Namíbia e Portugal. 2024. 91 f. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade) – Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2024.

PADOVANI, M. P.; FERREIRA, D. H. L. Avaliação de indicadores de sustentabilidade em indústrias brasileiras de papel e celulose a partir da Análise Envoltória de Dados. **Desenvolve - Revista de Gestão do Unilasalle**, v. 12, n. 1, p. 01-14, 2023. https://doi.org/10.18316/desenv.v12i1.9660

PADOVANI, L. A.; SILVA FILHO, C. F. Sustentabilidade no setor de papel e celulose: análise das iniciativas voltadas aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável previstos na Agenda 2030 das Nações Unidas. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE (ENGEMA), 23., 2021, São Paulo. **Anais...,** São Paulo: ENGEMA, 2021. Disponível em: https://engemausp.submissao.com.br/23/anais/arquivos/518.pdf?v=1743971569. Acesso em: 13 mar. 2025.

PAGE, M. J. et l. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, n. 71, p. 1-9, 2021. doi: https://doi.org/10.1136/bmj.n71

PEGO, M. F. F.; BIANCHI, M. L.; VEIGA, T. R. L. A. Avaliação das propriedades do bagaço de cana e bambu para produção de celulose e papel. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 62, p. 1-11, 2019. http://dx.doi.org/10.22491/rca.2019.3158

PENNA, L. F. R. *et al*. Diagnóstico do Consumo de Papel A4: o caso do Instituto Federal de

Minas Gerais – Campus Governador Valadares – MG. In CONGRESSO BRAILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 5., 2014, Belo Horizonte, MG. **Anais...,** Belo Horizonte, MG: IBEAS, 2014. Disponível em: https://ww.ibeas.org.br/congresso/trabalhos2014/l-029.pdf. Acesso em: 10 fev. 2025.

PETERS, M. D. J. *et al*. Scoping Reviews. In: AROMATARIS, E. *et al*. (Ed.) **JBI Manual for Evidence Synthesis**. New York: JBI Global, 2024. Cap. 10. https://doi.org/10.46658/JBIMES-24-09

PINHEIRO, V. F.; RODRIGUES, A. S.; WALTENBERG, F. D. Relação entre Percepção Ambiental e Consumo: uma revisão sistemática de literatura. **Espacio Abierto**, v. 33, n. 4, p. 143-166, 2025. https://doi.org/10.5281/zenodo.13887560

PINHEIRO, V. F. *et al*. Percepção ambiental de consumidores de produtos orgânicos: o caso da feira agroecológica da Associação Cristã de Base (ACB), no município de Crato-CE. **Revista IDeAS – Interfaces em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, v.** 14, n. 1, 1-28, 2020. Disponível em: https://revistaideas.ufrrj.br/ojs/index.php/ideas/article/view/254. Acesso em: 27 ago. 2025.

PITASSI, C. Estratégias de negócio e sustentabilidade corporativa: um vínculo ético. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 22, n. 2, p. e2023-0073, 2024. https://doi.org/10.1590/1679-395120230073

PRATT, M. On the Evolution of Qualitative Methods in Organizational Research. **Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior**, v. 12, p. 109-131, 2025. https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-111722-032953

PU, R.; DONG, R. K.; JIANG, S. Toward the Education for Sustainable Development (ESD): digital leadership and knowledge-sharing behavior on the higher education institutional change. **Education and Information Technologies**, v. 30, p. 10567-10589, 2025. https://doi.org/10.1007/s10639-024-13247-0

PWC. **Industry 4.0**: Building the digital enterprise. Global Industry 4.0 Survey. 2016. Disponível em: https://www.pwc.com/gx/en/industries/industry-4.0.html. Acesso em: 18 abr. 2025.

QUISPE, R.; MORENO, Z.; JULCA, G. Technological innovation: key factors for business success. **SCIÉNDO**, v. 27, n. 3, p. 343-351, 2024. https://doi.org/10.17268/sciendo.2024.062

RAHMANI, Z.; AHMADI, J. The impact of human activities on climate change. Sprin Journal of Arts, Humanities and Social Sciences, v. 3, n. 6, p. 24-27, 2024. https://doi.org/10.55559/sjahss.v3i6.362

RAJAN, K. et al. Is Kraft Pulping the Future of Biorefineries? A Perspective on the Sustainability of Lignocellulosic Product Development. **Polymers**, v. 16, n. 23, p. 3438, 2024. https://doi.org/10.3390/polym16233438

RAMOS, W. F. *et al*. Geração de resíduos madeireiros do setor de base florestal na Região Metropolitana de Belém, Pará. **Ciência Florestal**, v. 28, n. 4, p. 1823–1830, 2018. https://doi.org/10.5902/1980509835341

RAMOS, A.; FARIA, P.; FARIA, A. Revisão sistemática de literatura: contributo para a inovação na investigação em Ciências da Educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 14, n. 41, p. 17-36, jan./abr. 2014. https://doi.org/10.7213/dialogo.educ.14.041.DS01

RAWAT, A.; KUMAR, D.; KHATI, B. A review on climate change impacts, models, and its consequences on different sectors: a systematic approach. Journal of Water and Climate Change, v. 15, n. 1, p. 104-126, 2023. https://doi.org/10.2166/wcc.2023.536

ROCHA, J. S. *et al*. O mercado contemporâneo da celulose brasileira: uma proxy do comportamento da demanda e atratividade ao investimento privado. **Rev*ista* Sítio Novo**, Palmas, v. 4, n. 1, p. 134-143, 2020. https://doi.org/10.47236/2594-7036.2020.v4.i1.134-143p

ROMA, J. C. Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio e sua transição para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 71, n. 1, p. 33-39, jan. 2019. http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602019000100011

ROMERO, A. R. Desenvolvimento sustentável: uma perspectiva econômica ecológica. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 26, p. 65-92, 2012. https://doi.org/10.1590/s103-40142012000100006

ROMERO, J. V. S. A tecnologia da informação como alternativa para a redução doo consumo de papel nos cursos superiores. Encontro Nacional de Informática e Educação, 2., 2011, Cascavel. **Anais...,** Cascavel: ENINED, 2011. Disponível em: https://www.inf.unioeste.br/epac/epac2011/anais/artigos_enined/A51.pdf. Acesso em> 14 set. 2024.

RONCAGLIO, C. O papel dos arquivos das instituições federais de ensino superior e a

experiência do Arquivo Central da Universidade de Brasília. **Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação**, v. 9, n. 1, p. 178–194, 2016. https://doi.org/10.26512/rici.v9.n1.2016.2227

ROSÁRIO, A.; DIAS, J. Sustainability and the Digital transition: a literature review. **Sustainability**, v. 14, p. 4072, 2022. https://doi.org/10.20944/preprints202201.0283.v1

ROSÁK-SZYROCKA, J. The era of digitalization in education: where do universities 4.0 go?. **Management Systems in Production Engineering**, v. 32, n. 1, p. 54-66, 2024. https://doi.org/10.2478/mspe-2024-0006.

RUSSO, S. *et al*. Technological Monitoring on Recycled Paper. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, v. 5, p. 125-127, 2018. https://doi.org/10.22161/ijaers.5.4.17

SAHNI, S.; VERMA, S.; KAURAV, R. P. S. Understand digital transformation challenges for online learning and teaching in higher education institutions: a review and reserarch framework **Benchmarking: An International Journal**, v. 32, n. 5, p. 1487-1521, 2025. https://doi-org.ez128.periodicos.capes.gov.br/10.1108/BIJ-04-2022-0245

SANTANA, J. *et al*. Rumo à produção sustentável de hidrogênio: Uma abordagem integrada para sustentabilidade, complexidade e pensamento sistêmico no setor energético. **Journal of Cleaner Production**, v. 449, p. 141751, 2024. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141751

SARTORI, S.; LATRÔNICO, F.; CAMPOS, L, M, S. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: uma taxonomia no campo da literatura. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 01-22, 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/j/asoc/a/yJ9gFdvcwTxMR5hyWtRR6SL/abstract/?lang=pt. Acesso em: set. 2024.

SCHIO, N. S. *et al*. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e as Empresas Participantes do Mercado Acionário Brasileiro. In: Congresso USP de Controladoria e Contabilidade, 19., 2019, São Paulo. **Anais...,** São Paulo: FIPECAFI, 2019. Disponível em: https://congressousp.fipecafi.org/anais/19UspInternational/ArtigosDownload/1475.pdf. Acesso em: 18 jan. 2025.

SCHWAB, K. **A Quarta Revolução Industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.

SCHÖGGL, J. *et al*. Implementation of digital technologies for a circular economy and sustainability management in the manufacturing sector. **Sustainable Production and Consumption**, v. 35, p. 401-420, 2023. https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.11.012

SEED-PR - SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO - PARANÁ. **Sustentabilidade no uso de papel em atividades laborais na área administrativa**. Curitiba: SEED-PR, 2017. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/novembro2017/economia_de_papel_administrativo.pdf. Acesso em: 23 set. 2024.

SEIXAS, E. S. **Governança nas compras públicas sustentáveis**: um modelo para os Institutos Federais de Educação, Ciências e Tecnologia baseado na análise de redes sociais. 2018. 183 f. Tese (Doutorado Multi-institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018.

SHEVCHENKO, M.; SOLIANYK, A. The State of Digitization of Documentary Heritage in Scientific Libraries of Ukraine. **Knygotyra**, v. 79, p. 223-249, 2023. https://doi.org/10.15388/Knygotyra.2022.79.126

SILVA, F. A. A.; BARBOSA, B. G. S.; DUARTE, C. C. Análise da interação entre eventos pluviométricos e ações antrópicas como agentes deflagradores de deslizamentos na Zona Norte do Recife. **Revista de Geociências do Nordeste**, v. 5, n. 1, p. 20-30, 2019. https://doi.org/10.21680/2447-3359.2019v5n0ID17964

SILVA, J.; MACIEL, A. S. International trade standards and competitiveness of the chemical wood pulp and conifer sawn wood sectors do Brazil and Chile front of major world exporters. **Forest Policy and Economics**. v. 137, p. 102706, 2022. https://doi.org/10.1016/j.forpol.2022.102706

SILVA, F. M. *et al*. Desenvolvimento sustentável e química verde. **Química Nova**, v. 28, n. 1, p. 103-110, 2005. https://doi.org/10.1590/S0100-40422005000100019

SILVA, L. H. V. *et al*. Application and impacts of sustainable development goals in large Brazilian industries. **Revista de Administração da UFSM**, Santa Maria, v. 15, Edição Especial ENGEMA/ECOINOVAR, p. 817-840, 2022. https://doi.org/10.5902/1983465969429

SILVA FILHO, C. F. *et al*. Análise das Ações de Responsabilidade Social nos Setores Metalúrgico e de Mineração no Brasil. **Revista Administração em Diálogo – RAD**, v. 23, n. 2, p. 27-41, 2021. https://doi.org/10.23925/2178-0080.2021v23i2.49160

SOARES, N. S. *et al*. A cadeia produtiva da celulose e do papel no Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 40, n. 1, p. 1-22, jan./mar. 2010. https://doi.org/10.5380/rf.v40i1.17094

SUN, M. *et al*. Uncovering energy use, carbon emissions and environmental burdens of pulp and paper industry: A systematic review and meta-analysis. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 92, p. 823-833, 2018. https://doi.org/10.1016/J.RSER.2018.04.036

TAKIGUCHI, C. Y. Diagnóstico ambiental em indústria de papel e celulose. 2020. 132 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2020. Disponível em; https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/25695/1/diagnosticoambientalindustriapapel.pdf. Acesso em: 06 abr. 2025.

TAUCHEN, J.; BRANDLI, L. L. A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário. **Gestão & Produção**, v. 13, n. 3, p. 503-515, 2006. https://doi.org/10.1590/S0104-530X2006000300012

UFRJ. **Manual de digitalização de documentos**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2023. Disponível em: https://portal.sei.ufrj.br/wp-content/uploads/2023/08/Manual.Digitalizacao.UFRJ-2023.pdf. Acesso em: 23 set. 2024.

VERGALLO, R.; D'ALÒ, T.; MAINETTI, L.; PAIANO, R.; MATINO, S. Evaluating sustainable digitalization: A carbon-aware framework for promoting eco-friendly business process reengineering. **Sustainability**, v. 16, n. 17, p. 7789, 2024. https://doi.org/10.3390/su16177789

VIZZEU, F.; MENEGHETTI, F, K.; SEIFERT, R. E. Por uma crítica ao conceito de desenvolvimento sustentável. **Cadernos Ebape.br**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 569-583, 2012. https://doi.org/10.1590/S1679-39512012000300007

WOLFFENBÜTTEL, R. F.; GARCIA, S. R. Desenvolvimento sustentável empresarial: práticas e concepções sobre sustentabilidade na cadeia produtiva do plástico verde. **Civitas**, v. 20, n. 2, p. 198-209, maio-ago. 2020. http://dx.doi.org/10.15448/1984-7289.2020.2.31887

WWF BRASIL. **As mudanças climáticas: riscos e oportunidades**. Brasília: WWF Brasil, 2015. Disponível em: https://www.wwf.org.br/?56611%2Fmudancas-climaticas-riscos-e-oportunidades. Acesso em: 22 maio 2025.

ZAQUEU, L. Challenges and opportunities for digital transformation in Mozambique's higher

education institutions. **Revista Científica de Sistemas e Informática**, v. 4, n. 2, e690, jul./dez. 2024. https://doi.org/10.51252/rcsi.v4i2.690.

ZAK, A. Triple bottom line concept in theory and practice. **Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu**, v. 387, p. 251-264, 2015. https://doi.org/10.15611/pn.2015.387.21

ZHU, C.; TONG, P.; SONG, Z. Uma análise bibliométrica e visual da pesquisa sobre comportamento ambiental. **Sustainability**, v. 13, n. 18, p. 10338, 2021. https://doi.org/10.3390/su131810338

ZOU, Y. *et al*. Bridging digitalization and sustainability in universities: A Chinese green university initiative in the digital era. **Journal of Cleaner Production**, v. 469, p. 143181, 2024. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143181