UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Aline Cristine Marcelino Pinto

Transformação Digital e Desempenho ESG: Uma Análise Multinível das Dimensões Ambiental, Social e de Governança

Porto Alegre
2026

Aline Cristine Marcelino Pinto

Transformação Digital e Desempenho ESG: Uma Análise Multinível das Dimensões Ambiental, Social e de Governança

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, modalidade Acadêmica, na área de concentração em Sistemas de Produção.

Orientador: Dr. José Luis Duarte Ribeiro

Porto Alegre

2026

Aline Cristine Marcelino Pinto

Transformação Digital e Desempenho ESG: Uma Análise Multinível das Dimensões Ambiental, Social e de Governança

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na modalidade Acadêmica e aprovada em sua forma final pelo Orientador e pela Banca Examinadora designada pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

_____

Prof. José Luis Duarte Ribeiro, Dr.
Orientador PPGEP/UFRGS

_____

Prof. Michel J. Anzanello
Coordenador PPGEP/UFRGS

Banca Examinadora:

Professora Maria A. Cannarozzo Tinoco, Dra. (PPGEP/UFRGS)

Professor Fernando Henrique Lermen, Dr. (UNESPAR)

Professora Sânia da Costa Fernandes, Dra. (EESC/USP)

“You know the hardest thing is to say goodbye to someone you love
That's the hardest thing”
Gorillaz

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus avós, Vilma (*in memoriam*), Irineu (*in memoriam*), Izanil (*in memoriam*) e Arnaldo (*in memoriam*), por me ensinarem o que é amor incondicional e por me incentivarem a seguir meus sonhos, mesmo quando a vida se fez tão dura para vocês.

À minha mãe, Fabieli, por todo o amor, incentivo e apoio incondicional ao longo da minha vida. Obrigada por acreditar em mim em cada passo da minha trajetória, por compartilhar minhas alegrias, amparar-me nos momentos difíceis e por ser, sempre, uma fonte de luz, serenidade e força. Ao meu padrasto, Alexander, e à sua família, por me acolherem com carinho e me mostrarem que os laços mais sinceros de amor vão muito além do sangue. Ao meu namorado, Vinícius, por todos esses anos de companheirismo, amor, compreensão e apoio.

Ao meu pai, Oséias, por sempre incentivar meus estudos, acreditar no meu potencial e me dar conselhos para a vida. À minha madrasta, Jeane, por desde o início demonstrar carinho, me receber com tanto conforto e dar muitos conselhos espirituais. À minha irmã, Heloize, por me fazer ser uma pessoa melhor. À toda minha família, em especial minha prima Karen, por sempre ter me apoiado.

Ao meu orientador Prof. José Luis Duarte Ribeiro, pelas orientações, pela confiança e incentivo durante a condução desta pesquisa.

Ao meu professor e orientador da graduação, Prof. Fernando Lermen, por sempre acreditar em mim, me apoiar e me auxiliar nas questões da vida e da pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, PPGEP, pela oportunidade que recebi de pesquisar em minha área. Aos professores que levarei em minha trajetória, em especial a Prof. Maria Auxiliadora Cannarozzo Tinoco e a Prof. Marcia Elisa Soares Echeveste. E aos colegas do PPGEP: Alan, Denis, Elisa, Filipe, Giovana, Gonzalo, Hiasmin, Italo, Karine, Letícia, Nicole, Paula e Zíngara.

À Prof. Vesna Savic, por ter concedido dados da base *Orbis Europe* para a realização desta pesquisa. À Prof. Camila Kolling por ter auxiliado neste contato e na obtenção desta parceria.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado.

Aos meus amigos do coração, que sempre me apoiam e acreditam em mim: Bianca Chemure, Felipe Magno, Felipe Neves, Gabriel Oliveira, Heloisa Kuakoski, João Batista, Maria Cecília, Nathalya Albina, Otávio Alexandrino.

RESUMO

Em um contexto marcado pelo aumento das pressões por transparência, responsabilidade socioambiental e competitividade organizacional, a transformação digital emerge como um elemento estratégico capaz de apoiar a implementação e aprimoramento das dimensões ambiental, social e de governança (ESG). No entanto, a literatura ainda apresenta lacunas quanto à compreensão da relação desse fenômeno, principalmente no que diz respeito à mensuração da transformação digital e à resposta heterogênea que as dimensões ambientais podem oferecer aos efeitos da digitalização. Para tanto, esta dissertação investiga a relação da transformação digital e desempenho ESG com o objetivo de compreender como habilidades e tecnologias digitais e ambiente institucional influenciam práticas de sustentabilidade corporativa. Para atingir este objetivo, a dissertação é apresentada em dois artigos complementares. O primeiro apresenta uma Revisão Bibliométrico-Sistemática da Literatura sobre o estado atual das temáticas Transformação Digital e ESG, identificando tendências, abordagens metodológicas, barreiras, lacunas e fatores digitais associados ao desempenho ESG. O segundo artigo desenvolve uma análise quantitativa baseada em dados de 5.289 empresas europeias do setor de processamento e conservação de carnes, integrando informações das bases *Orbis Europe*, *World Development Indicators* e *Digital Economy and Society Index*. A análise foi conduzida utilizando modelos de regressão linear múltipla robusta. Os resultados evidenciam que as dimensões ESG respondem de maneira distinta às variáveis digitais, organizacionais e macroeconômicas, reforçando a importância de abordagens desagregadas e multinível para compreensão do fenômeno. Além disso, os achados demonstram o potencial da transformação digital para apoiar práticas sustentáveis, transparência organizacional e interação com stakeholders, oferecendo implicações relevantes para gestores e formuladores de políticas. Do ponto de vista teórico, os achados desta dissertação contribuem para reforçar as lentes da Teoria da Configuração Organizacional e da Teoria Institucional.

Palavras-chave: Transformação Digital. ESG. Sustentabilidade Corporativa.

ABSTRACT

In a context marked by increasing pressures for transparency, socio-environmental responsibility, and organizational competitiveness, digital transformation emerges as a strategic element capable of supporting the implementation and improvement of environmental, social, and governance (ESG) dimensions. However, the literature still presents gaps regarding the understanding of the relationship between this phenomenon, especially with respect to the heterogeneity of ESG dimensions and the measurement of digital transformation. Therefore, this dissertation investigates the relationship between digital transformation and ESG performance with the objective of understanding how digital skills and technologies and the institutional environment influence corporate sustainability practices. In order to achieve this objective, the dissertation is presented in two complementary articles. The first presents a Bibliometric-Systematic Literature Review on the current state of the themes Digital Transformation and ESG, allowing the mapping of trends, methodological approaches, barriers, gaps, and digital factors associated with ESG performance. The second article develops a quantitative analysis based on 5,289 European companies in the meat processing and preservation sector, integrating information from the Orbis Europe, World Development Indicators, and Digital Economy and Society Index databases through the estimation of robust multiple linear regression models. The results show that ESG dimensions respond differently to digital, organizational, and macroeconomic variables, reinforcing the importance of disaggregated and multilevel approaches to understanding the phenomenon. Furthermore, the findings demonstrate the potential of digital transformation to support sustainable practices, organizational transparency, and interaction with stakeholders, offering relevant implications for managers and policymakers. From a theoretical perspective, the findings of this dissertation can be reinforced through the lenses of Configuration Theory and Institutional Theory.

Key words: Digital Transformation. ESG. Corporative Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura e saídas da Dissertação 17

Figura 2 - Protocolo PRISMA 28

Figura 3 - Número de pesquisadores por país 32

Figura 4 - Mapa temático das palavras-chave dos autores 33

Figura 5 - Contribuições da DT para a implementação dos ODS sob uma perspectiva ESG 43

Figura 6 - Modelo conceitual e hipóteses 69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Top 5 revistas mais citadas globalmente 31

Tabela 2 - Documentos mais citados globalmente 31

Tabela 3 - Fatores da digitalização que influenciam o ESG 34

Tabela 4 - Agenda de pesquisa para estudos futuros 46

Tabela 5 - Teorias relevantes relacionadas a DT e ESG 71

Tabela 6 - Descrição das variáveis e fonte dos dados 75

Tabela 7 - Estatísticas Descritivas 81

Tabela 8 - Análise de Correlação 82

Tabela 9 - Modelos de Regressão Robusta e coeficientes estimados 84

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....12
1.1. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA.....13
1.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....14
1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....16
1.4. DELIMITAÇÕES DO ESTUDO.....17
1.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....18
ARTIGO 1 - EXPLORANDO A CONEXÃO ENTRE TRANSFORMAÇÃO DIGITAL E FATORES AMBIENTAIS, SOCIAIS E DE GOVERNANÇA (ESG): UMA REVISÃO BIBLIOMÉTRICO-SISTEMÁTICA E AGENDA DE PESQUISA.....23
2.1. INTRODUÇÃO.....23
2.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....26
2.2.1. Etapa 1: Questão de Pesquisa e Delimitação do Estudo.....26
2.2.2. Etapa 2: Definição da String da Busca.....27
2.2.3. Etapa 3: Seleção das Bases de Dados.....27
2.2.4. Etapa 4: Triagem dos Dados e Verificações Cruzadas.....27
2.2.5. Etapa 5: Limpeza e Exportação dos Dados.....28
2.2.6. Etapa 6: Abordagem Bibliométrica.....29
2.2.7. Etapa 9: Revisão Sistemática da Literatura.....29
2.2.8. Etapa 10: Desenvolvendo Contribuição Teórica.....30
2.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....30
2.3.1. Visão Geral da Amostra.....30
2.3.2. Fatores de digitalização que influenciam as dimensões ESG.....34
2.3.2.1. Dimensão Ambiental.....37
2.3.2.2. Dimensão Social.....39
2.3.2.3. Dimensão de Governança.....40
2.3.3. O papel das dimensões de DT e ESG na implementação da agenda 2030.....42
2.3.4. Barreiras e desafios à implementação da DT com foco em métricas ESG.....44
2.3.5. Agenda de Pesquisa.....45
2.3.6. Implicações teóricas.....51
2.3.7. Implicações práticas.....51
2.3.8. Implicações para políticas públicas.....52
2.4. CONCLUSÕES.....53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....55
ARTIGO 2: DESVENDANDO O ESG: DETERMINANTES DIGITAIS, INSTITUCIONAIS E ECONÔMICAS NAS DIMENSÕES AMBIENTAIS, SOCIAIS E DE GOVERNANÇA.....66
3.1. INTRODUÇÃO.....66
3.2. REVISÃO DA LITERATURA E DESENVOLVIMENTO DE HIPÓTESES.....68

3.2.1. Efeito Heterogêneo das Dimensões ESG....69
3.2.2. Desempenho ESG e Tamanho Empresarial....70
3.2.3. Desempenho ESG e Teoria da Configuração Organizacional....71
3.2.4. Desempenho ESG e Habilidades Digitais....73
3.2.5. Desempenho ESG e Intensidade Digital....74
3.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS....75
3.3.1. Variáveis e Fontes de Dados....75
3.3.1.1. Variáveis Dependentes....76
3.3.1.2. Variáveis Independentes....77
3.3.1.3. Variáveis de Controle....77
3.3.2. Análise de Dados....78
3.3.3. Especificação dos Modelos de Regressão Robusta....80
3.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES....81
3.4.1. Estatística Descritiva....81
3.4.2. Análise de Correlação....82
3.4.3. Modelos de Regressão Robusta....83
3.4.4. Implicações Teóricas....87
3.4.5. Implicações Práticas....88
3.4.6. Implicações para Políticas Públicas....89
3.5. CONCLUSÕES....89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS....90
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS....101
4.1. Principais Achados....101
4.2. Limitações do Estudo....104
4.3. Sugestões para Futuras Pesquisas....104
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS....105

1. INTRODUÇÃO

Em um contexto marcado por eventos climáticos extremos, pressões institucionais, e crescentes exigências de sustentabilidade, o desenvolvimento e aprimoramento de empresas alinhadas às demandas de sustentabilidade e responsabilidades sociais corporativas torna-se urgente (Chen & Ren, 2025; Xu & Sun, 2025). Considerando a relação entre sustentabilidade e estratégia empresarial, acadêmicos e empresas demonstram interesse crescente na avaliação dos efeitos da transformação digital sobre as dimensões ambiental, social e de governança (Bindeeba et al., 2025; Pu, 2025).

As dimensões ambiental, social e de governança (ESG), introduzidas em 2004 pelas Nações Unidas, reforçaram as responsabilidades econômicas e de sustentabilidade como objetivos operacionais das empresas, enfatizando a participação primária das empresas nas atividades econômicas (UNGC, 2004). A partir de seu surgimento, o desempenho ESG passou a ser uma forma de atrair novos investidores e garantir crescimento econômico e proteção ambiental (Assidi et al., 2026). Para alguns autores, ainda, o ESG apresenta-se não apenas como uma abordagem para avaliar empresas, mas como complemento de medidas econômicas e financeiras tradicionais (Kotrba et al., 2025).

Cada dimensão apresenta características e indicadores próprios. A dimensão ambiental aborda o impacto da empresa em relação ao planeta, contemplando indicadores referentes a mudanças climáticas, emissões de carbono, gestão de resíduos e poluição (Li et al., 2024). A dimensão social analisa como a empresa administra seus relacionamentos com funcionários, fornecedores, clientes e comunidades, incluindo indicadores sobre normas trabalhistas, direitos humanos e diversidade (Martiny et al., 2024). Por fim, a dimensão de governança é relacionada com a liderança da empresa, utilizando indicadores como remuneração de executivos, diversidade no conselho e corrupção (Elsheikh et al., 2024).

As pressões externas, como as normas regulamentadoras, investidores e acordos internacionais; impulsionam a implementação do ESG nas empresas e reforçam esse conceito como uma capacidade dinâmica estratégica (Su et al., 2023; Wei & Zheng, 2024; Zhang et al., 2024). Ao mesmo tempo, a transformação digital também é impulsionada por essas pressões, auxiliando muitas vezes em indicadores das dimensões ESG, como redução de emissões (Işık et al., 2025), práticas trabalhistas justas (He & Chen, 2024) e transparência (Xie et al., 2025).

O desenvolvimento acelerado das tecnologias digitais traz mudanças ao ambiente de negócios atuais, influenciando áreas como as operações e gestão corporativa (Che, 2025).

A transformação digital, considerada como integração estratégica das tecnologias digitais nas organizações, oferece ferramentas para antecipar, gerenciar e mitigar riscos associados à incerteza (Yadi & Abderrahman, 2025). Ao ampliar a capacidade analítica, o monitoramento em tempo real e o suporte à tomada de decisão baseada em dados, a transformação digital permite que as organizações aprimorem seus processos de gestão e adaptação às mudanças do ambiente competitivo (Zhen & Yao, 2025; Samuels, 2025). A digitalização inclui tecnologias como a Big Data, Inteligência Artificial, Internet das Coisas, Gêmeos Digitais e Blockchain (Owusu-Berko, 2025; Xue et al., 2025).

As temáticas ESG e Transformação Digital vêm sendo exploradas conjuntamente em diversos âmbitos e setores na literatura como: cadeia de suprimentos (Zhang & Huang, 2024; Tian et al., 2025), comportamento do cliente (Hasan et al., 2024), produtividade total (Ding et al., 2024), desempenho de exportação (Guo et al., 2024), greenwashing (Chen et al., 2024), inovação verde (Wu & Li, 2023), cidades inteligentes (Barykin et al., 2023), empresas de manufatura (Zhao et al., 2023; Miao et al., 2023), indústrias de exploração de recursos minerais (Lin et al., 2025), entidades financeiras (Deng et al., 2025) e empresas logísticas (Fan et al., 2025).

1.1. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

Nos últimos anos, o desempenho ESG tem se consolidado como um importante indicador de sustentabilidade e responsabilidade corporativa (Li et al., 2022; Cheng & Li, 2025). Paralelamente, o avanço da transformação digital tem moldado os modelos de negócios, os processos organizacionais e as interações entre empresas e stakeholders (Chen & Ren, 2025). As tecnologias digitais, como Big Data, Inteligência Artificial e Internet das Coisas, vêm sendo associadas a melhorias da eficiência operacional, transparência e gestão de riscos, aspectos frequentemente associados ao desempenho ESG (Wang, 2025; Deng & Karia, 2025).

Apesar do crescente interesse acadêmico nesse tema, a literatura ainda apresenta lacunas relevantes. Em primeiro lugar, muitos estudos abordam o ESG como um indicador agregado, desconsiderando as possíveis diferenças entre as suas dimensões ambiental, social e de

governança (Yang & Han, 2023; Wang, 2025). Essa abordagem pode ocultar relações distintas entre as variáveis que estão sendo consideradas. Além disso, o uso de indicadores agregados não garante que todas as dimensões do ESG estejam sendo tratadas de forma equilibrada pelas empresas, não sendo possível identificar se alguma dimensão se sobrepõe às demais.

Em segundo lugar, existem poucos estudos que avaliam a transformação digital por meio de indicadores. A análise de texto ainda é amplamente utilizada para definir a digitalização nas empresas, contudo, esta abordagem pode trazer vieses relacionados ao *greenwashing* ou ESG *decoupling* das empresas (Sun et al., 2025). Ademais, ainda são limitadas as evidências empíricas que integrem diferentes níveis de digitalização (micro e macro) e indicadores a nível de empresa e país, apesar de existir consenso sobre a influência do ambiente externo em relação ao desempenho ESG e a digitalização dos modelos de negócios (Xie et al., 2024; Zhou et al., 2025; Lyu et al., 2025).

Diante dessas lacunas, esta dissertação busca contribuir para o avanço do conhecimento ao integrar uma revisão bibliométrico-sistemática da literatura com uma investigação empírica, permitindo identificar padrões teóricos existentes e testar empiricamente as relações entre transformação digital e desempenho ESG. Para tanto, esta dissertação analisa a relação da transformação digital e das dimensões ESG por uma perspectiva heterogênea, considerando níveis diferentes para fatores digitais, organizacionais e macroeconômicos. Os objetivos específicos são:

a) Identificar os fatores da transformação digital que influenciam nas dimensões ambiental, social e de governança;
b) Analisar tendências teóricas, abordagens metodológicas e lacunas de pesquisa no campo da transformação digital aplicada ao ESG;
c) Examinar como variáveis digitais, características organizacionais e fatores macroeconômicos explicam o desempenho nas dimensões ambiental, social e de governança.

1.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta dissertação pode ser classificada quanto à abordagem, natureza e objetivos. Em relação a abordagem metodológica, foram utilizadas estratégias qualitativas e quantitativas, de modo a atender os objetivos propostos. No Artigo 1, a Revisão Bibliométrico-Sistemática da Literatura abrangeu análises qualitativas e quantitativas, especificamente por meio da

aplicação do *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) (Page et al., 2020) para selecionar os estudos, bem como a aplicação de técnicas bibliométricas do pacote Bibliometrix do RStudio® para mapear a evolução das publicações, redes de coautoria, palavras-chave e tendências de pesquisa.

Já no artigo 2, adotou-se uma abordagem quantitativa com base em dados secundários de empresas europeias, integrando variáveis de nível organizacional e de país. Foram estimados modelos de regressão linear múltipla e posteriormente regressão robusta, para analisar a influência das variáveis digitais, macroeconômicas e organizacionais sobre o desempenho nas dimensões ambiental, social e de governança.

Quanto à natureza, classifica-se como pesquisa aplicada. A pesquisa aplicada é caracterizada pela geração de conhecimento para aplicação prática, visando a resolução de problemas específicos e reais (Niiniluoto, 1993; Baimyrzaeva, 2018). A aplicação de teorias em contextos práticos e a elaboração de implicações para decisão também caracterizam a pesquisa aplicada (Hedrick et al., 1993). Esta dissertação, especialmente, contribui ao analisar como a transformação digital pode influenciar o desempenho ESG, oferecendo subsídios para tomadores de decisão e formuladores de políticas públicas. Ao integrar evidências teóricas e empíricas, o estudo não se limita a compreensão do fenômeno, mas também propõe implicações gerenciais relacionadas à utilização de tecnologias digitais, à mensuração do ESG e à adaptação às demandas regulatórias e de mercado, reforçando seu caráter prático e direcionado a resolução de problemas reais.

Por fim, no que se refere aos seus objetivos, a pesquisa é definida como exploratória e explicativa. Caracteriza-se como exploratória na medida em que busca aprofundar a relação entre a transformação digital e as dimensões ESG, especialmente em um campo em consolidação na literatura, por meio da identificação de conceitos, variáveis relevantes e lacunas teóricas (Olawale et al., 2023). Ao mesmo tempo, assume caráter explicativo ao investigar relações de causa e efeito entre as variáveis analisadas (Baskerville, R., & Pries-Heje, 2010; Ali, 2020), utilizando modelos econométricos para testar como variáveis digitais, macroeconômicas e organizacionais influenciam as dimensões ambiental, social e de governança.

O estudo segue uma abordagem de pesquisa em duas etapas complementares, que compõem dois artigos, integrando análise qualitativa e quantitativa de forma sequencial.

Inicialmente foi realizada uma Revisão Bibliométrico-Sistemática da Literatura com intuito de mapear o estado da arte das temáticas “Transformação Digital” e “ESG” e identificar os principais fatores da transformação digital relacionados ao desempenho ESG. Esse primeiro artigo permitiu consolidar os principais construtos, tecnologias e tendências apontadas na literatura, além de identificar lacunas teóricas e metodológicas, especialmente relacionadas a análises desagregadas das dimensões ESG e à limitação de estudos que utilizassem variáveis a nível de empresa e país (multinível). Assim, os achados da revisão subsidiaram a definição das variáveis, hipóteses e estrutura analítica do segundo artigo, auxiliando na escolha dos indicadores digitais (habilidades digitais, uso de inteligência artificial e intensidade digital), organizacionais (tamanho da empresa e margem de lucro) e institucionais (Produto Interno Bruto per capita e Índice de Desenvolvimento Humano).

Na segunda etapa, desenvolveu-se uma análise quantitativa baseada em dados secundários de empresas e países europeus das bases *Orbis Europe*, *Digital Economy and Society Index* e *World Development Indicators*. Foram construídos modelos de regressão linear múltipla e regressões robustas com ponderação (WLS), buscando analisar como variáveis digitais, macroeconômicas e institucionais influenciam separadamente as dimensões ambiental, social e de governança. Dessa forma, o segundo artigo permitiu reunir conhecimentos que contribuem para preencher as lacunas identificadas na revisão sistemática, integrando fatores em níveis organizacional e nacional em uma perspectiva multinível.

1.3. ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A dissertação foi estruturada em quatro capítulos. O capítulo 1 é representado por esta introdução que inclui a contextualização da temática desenvolvida, objetivos, justificativa, procedimentos metodológicos, estrutura da dissertação e delimitações do estudo. Nos capítulos 2 e 3 são apresentados os artigos que compõem a dissertação.

O artigo 1 consiste em uma Revisão Bibliométrico-Sistemática da Literatura, conduzida com abordagens qualitativas e quantitativas, com o objetivo de mapear o estado da arte sobre a temática investigada. Esta etapa permitiu identificar os principais conceitos, lacunas, abordagens metodológicas e fatores da transformação digital relacionados ao ESG.

Com base nesses resultados, o artigo 2 desenvolve um estudo empírico quantitativo, no qual os fatores identificados na revisão são utilizados para orientar a operacionalização das

variáveis e a integração teórica que fundamenta o modelo analítico. A análise estatística foi realizada com uma base de dados ESG e indicadores macroeconômicos e digitais para entender a dinâmica entre transformação digital, ESG e desempenho das empresas.

Por fim, no capítulo 4 são apresentadas as considerações finais da dissertação. Os resultados obtidos nos dois estudos são integrados neste último capítulo, destacando as contribuições, limitações e sugestões para trabalhos futuros. Na figura 1 é apresentada a estrutura dos dois artigos desenvolvidos, ressaltando os objetivos, questões de pesquisa e procedimentos metodológicos.

Figura 1 - Estrutura da Dissertação

Estudos	Objetivos de Pesquisa	Questões de Pesquisa	Procedimentos Metodológicos
Artigo 1	• Identificar tendências; • Identificar abordagens metodológicas; • Identificar lacunas; • Identificar elementos.	Quais são os elementos da DT que podem apoiar a implementação do ESG nas empresas? Quais são os temas mais relevantes no campo? Quais são as barreiras e os desafios para implementar a DT com foco em métricas ESG?	Pesquisa Qualitativa e Quantitativa: Revisão Bibliométrico-Sistemática da Literatura
Artigo 2	• Operacionalizar variáveis; • Examinar determinantes do ESG; • Integração teórica.	Como as dimensões ESG reagem isoladamente às variáveis digitais, macroeconômicas e institucionais e de controle? Variáveis a nível de firma e a nível de país possuem força explicativa nos modelos ESG?	Pesquisa Quantitativa: Modelos de Regressão Linear Múltipla Robusta

1.4. DELIMITAÇÕES DO ESTUDO

Algumas delimitações precedem a concepção desta dissertação. No primeiro artigo, os critérios de exclusão propostos na Revisão Bibliométrico-Sistemática da Literatura, delimitam a quantidade de artigos analisados. Foram incluídos na amostra apenas artigos em inglês publicados em periódicos com Fator de Impacto igual ou maior que 3,00. Ainda referente a Revisão Bibliométrico-Sistemática da Literatura, apenas aqueles que englobam os termos em inglês "*Digital Transformation*", "*Environmental, Social and Governmental*", ou "*ESG*" em seu título, palavras-chave ou resumo foram incluídos.

Ademais, a amostra obtida seguindo a restrição de Fator de Impacto incluiu artigos do período de tempo entre 2021 e 2025. Sendo que, a maioria dos artigos incluídos são advindos do contexto chinês, e portanto, pode dificultar a generalização para contextos diferentes.

No segundo artigo, delimitou-se a utilizar as bases de dados *Orbis Europe, Digital Economy and Society Index* e *World Development Indicators.* A base *Orbis Europe* abrangeu

dados das dimensões ESG, incluindo apenas empresas europeias do ramo de abate, processamento e conservação de produtos cárneos. Pela completude, qualidade dos dados e quantidade de dados na base adquirida, entretanto, este estudo não incluiu análises de outros setores econômicos e análises do contexto brasileiro. Ainda no que diz respeito a base de dados, esta dissertação delimitou-se a utilizar os indicadores a nível de empresa para as variáveis ESG e a nível de país para as variáveis institucionais e macroeconômicas.

Este estudo delimita-se a examinar o desempenho das dimensões ESG em relação a variáveis digitais, características organizacionais e fatores macroeconômicos. Da mesma forma, a mensuração da digitalização nas empresas deu-se por variáveis sobre utilização de inteligência artificial, habilidades digitais da população e intensidade de tecnologias digitais pela disponibilização e qualidade dos dados. Entende-se, contudo, que outras variáveis poderiam ser utilizadas para mensurar relações entre transformação digital e ESG.

1.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ali, M. M. (2020). Digitization of the emerging economy: An exploratory and explanatory case study. *Journal of Governance and Regulation*, *9*(4).

Assidi, S., Festa, G., Fait, M., Costanzo, B., & Rossi, M. (2026). The impact of digitalization capabilities on ESG performance–A European study. *International Entrepreneurship and Management Journal*, *22*(1), 43.

Ayadi, I., & Abderrahman, J. (2025). The impact of economic policy uncertainty and digital integration on ESG practices in European companies. *Research in International Business and Finance*, *76*, 102826.

Baimyrzaeva, M. (2018). Beginners' guide for applied research process: What is it, and why and how to do it. *University of Central Asia*, *4*(8), 1-42.

Baskerville, R., & Pries-Heje, J. (2010). Explanatory design theory. *Business & Information Systems Engineering*, *2*(5), 271-282.

Barykin, S. E., Strimovskaya, A. V., Sergeev, S. M., Borisoglebskaya, L. N., Dedyukhina, N., Sklyarov, I., ... & Saychenko, L. (2023). Smart city logistics on the basis of digital tools for ESG goals achievement. *Sustainability*, *15*(6), 5507.

Bindeeba, D. S., Tukamushaba, E. K., & Bakashaba, R. (2025). Digital levers for sustainability: a meta-analytic review of digital transformation's influence on ESG performance. *Cogent Business & Management*, *12*(1), 2564919.

Che, Y. (2025). Utilizing ESG frameworks to improve environmental performance in digital economy entrepreneurial firms: using digital technologies for green development. *International Entrepreneurship and Management Journal*, *21*(1), 63.

Chen, Y., & Ren, J. (2025). How does digital transformation improve ESG performance? Empirical research from 396 enterprises. *International Entrepreneurship and Management Journal*, *21*(1), 27

Chen, X., Wan, P., Ma, Z., & Yang, Y. (2024). Does corporate digital transformation restrain ESG decoupling? Evidence from China. *Humanities and Social Sciences Communications*, *11*(1), 1-15.

Cheng, Y., & Li, H. (2025). The impact of ESG performance on corporate digital transformation. *Environment, Development and Sustainability*, 1-28.

Deng, Q., & Karia, N. (2025). How ESG performance promotes organizational resilience: the role of ambidextrous innovation capability and digitalization. *Business Strategy & Development*, *8*(1), e70079.

Deng, G., Fu, X., Zou, J., & Yan, J. (2025). Enterprise digitalization and bank-enterprise ESG consistency: Evidence from China. *International Review of Financial Analysis*, *103*, 104196.

Ding, X., Sheng, Z., Appolloni, A., Shahzad, M., & Han, S. (2024). Digital transformation, ESG practice, and total factor productivity. *Business Strategy and the Environment*, *33*(5), 4547-4561.

Elsheikh, T., Almaqtari, F. A., Farhan, N. H., Mishra, N., & Ettish, A. A. (2024). Governance and sustainability: The role of environmental disclosures and board characteristics in environmental, social, and governance reporting. *Journal of governance and regulation*, *13*(3), 162-176.

Fan, M., Tang, Y., Qalati, S. A., & Ibrahim, B. (2025). Can logistics enterprises improve their competitiveness through ESG in the context of digitalization? Evidence from China. *The International Journal of Logistics Management*, *36*(1), 196-224.

Guo, L., Zhong, Q., & Wang, H. (2024). Digital transformation, ESG responsibility and corporate's export performance. *Finance Research Letters*, *69*, 106106.

Hasan, M. B., Verma, R., Sharma, D., Moghalles, S. A., & Hasan, S. A. S. (2024). The impact of environmental, social, and governance (ESG) practices on customer behavior towards the brand in light of digital transformation: perceptions of university students. *Cogent Business & Management*, *11*(1), 2371063.

He, X., & Chen, W. (2024). Digital transformation and environmental, social, and governance performance from a human capital perspective. *Sustainability*, *16*(11), 4737.

Hedrick, T. E., Bickman, L., & Rog, D. J. (1993). *Applied research design: A practical guide*. Sage Publications.

Işık, C., Ongan, S., Islam, H., Yan, J., Alvarado, R., & Ahmad, M. (2025). The nexus of economic growth, energy prices, climate policy uncertainty (CPU), and digitalization on ESG performance in the USA. *Climate Services*, *38*, 100572.

Kotrba, V., Menšík, J., & Martinez, L. F. (2025). ESG consequences for companies in the digital environment: insights from sector-specific performance across the EU-27: V. Kotrba et al. *Journal of Marketing Analytics*, *13*(3), 574-586.

Li, T., Wen, J., Zeng, D., & Liu, K. (2022). Has enterprise digital transformation improved the efficiency of enterprise technological innovation? A case study on Chinese listed companies. *Math. Biosci. Eng*, *19*(12), 12632-12654.

Li, Q., Tang, W., & Li, Z. (2024). ESG systems and financial performance in industries with significant environmental impact: a comprehensive analysis. *Frontiers in Sustainability*, *5*, 1454822.

Lyu, Y., Liu, X., & Lu, Y. (2025). Digital transformation as an ESG performance catalyst with insights from China's external governance. *Scientific Reports*, *15*(1), 32589.

Martiny, A., Taglialatela, J., Testa, F., & Iraldo, F. (2024). Determinants of environmental social and governance (ESG) performance: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, *456*, 142213.

Miao, Y., Shi, Y., & Jing, H. (2023). Effect of servitization on performance in manufacturing firms: A mediating effect model of digitalisation moderated by ESG performance. *Heliyon*, *9*(10).

Niiniluoto, I. (1993). The aim and structure of applied research. *Erkenntnis*, *38*(1), 1-21.

Olawale, S. R., Chinagozi, O. G., & Joe, O. N. (2023). Exploratory research design in management science: A review of literature on conduct and application. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, *7*(4), 1384-1395.

Owusu-Berko, L. (2025). Advanced supply chain analytics: Leveraging digital twins, IoT and blockchain for resilient, data-driven business operations. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, *25*(2), 1777-1799.

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). "The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews." *bmj*, 372. https://doi.org/10.1136/bmj.n71.

Pu, T. (2025). Bridging digitalization and environmental, social, and governance performance: the moderating effect of CEO duality and government linked corporations. *Humanities and Social Sciences Communications*, *12*(1), 1-19.

Samuels, A. (2025). Digital transformation in supply chains: improving resilience and sustainability through AI, Blockchain, and IoT. *Frontiers in Sustainability*, *6*, 1584580.

Su, X., Wang, S., & Li, F. (2023). The impact of digital transformation on ESG performance based on the mediating effect of dynamic capabilities. *Sustainability*, *15*(18), 13506.

Sun, Z., Sun, X., Wang, W., & Wang, W. (2025). Digital transformation and greenwashing in environmental, social, and governance disclosure: does investor attention matter?. *Business Ethics, the Environment & Responsibility*, *34*(1), 81-102.

Tian, L., Tian, W., & Guo, M. (2025). Can supply chain digitalization open the way to sustainable development? Evidence from corporate ESG performance. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, *32*(2), 2332-2346.

UNITED NATIONS GLOBAL COMPACT. *Who Cares Wins: Connecting Financial Markets to a Changing World*. Geneva: UN Global Compact, 2004. https://www.unglobalcompact.org/docs/issues_doc/Financial_markets/who_cares_who_wins.pdf.

Wang, Z. (2025). Can ESG ratings drive digital innovation in enterprises? Exploring Porter's hypothesis in the digital era. *Business Strategy and the Environment*, *34*(1), 945-964.

Wei, J., & Zheng, Q. (2024). Environmental, social and governance performance: dynamic capabilities through digital transformation. *Management Decision*, *62*(12), 4021-4049.

Wu, S., & Li, Y. (2023). A study on the impact of digital transformation on corporate ESG performance: The mediating role of green innovation. *Sustainability*, *15*(8), 6568.

Xie, X., Zhu, H., & Zhao, J. (2024). How effective is digital transformation? Heterogeneous insights from listed companies' ESG performance. *Humanities and Social Sciences Communications*, *11*(1), 1-15.

Xie, X., Wu, S., Subhani, G., & Sakina. (2025). Analyzing how digital orientation contributes to organizational innovation and environmental, social and governance performance through digital inclusion and capabilities. *International Entrepreneurship and Management Journal*, *21*(1), 83.

Xue, J., Li, G., & Ivanov, D. (2025). Digital transformation in the blockchain era: Balancing efficiency and resilience in operations management. *International Journal of Production Economics*, *282*, 109525.

Xu, X., & Sun, M. (2025). Digital transformation, internationalisation and ESG performance of multinational companies. *Managerial and Decision Economics*, *46*(5), 2709-2725.

Yang, Y., & Han, J. (2023). Digital transformation, financing constraints, and corporate environmental, social, and governance performance. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 30(6), 3189-3202.

Zhang, L., Ye, Y., Meng, Z., Ma, N., & Wu, C. H. (2024). Enterprise digital transformation, dynamic capabilities, and ESG performance: based on data from listed Chinese companies. *Journal of Global Information Management (JGIM)*, *32*(1), 1-20.

Zhang, M., & Huang, Z. (2024). The impact of digital transformation on ESG performance: The role of supply chain resilience. *Sustainability*, *16*(17), 7621.

Zhao, Q., Li, X., & Li, S. (2023). Analyzing the relationship between digital transformation strategy and ESG performance in large manufacturing enterprises: The mediating role of green innovation. *Sustainability*, *15*(13), 9998.

Zhen, Z., & Yao, Y. (2025). The confluence of digital twin and blockchan technologies in Industry 5.0: Transforming supply chain management for innovation and sustainability. *Journal of the Knowledge Economy*, *16*(1), 5295-5321.

Zhou, Z., Yuan, Z., & He, C. (2025). Can digital transformation promote firms' sustainable development? Evidence based on ESG performance. *International Review of Financial Analysis*, *105*, 104434.

ARTIGO 1 - EXPLORANDO A CONEXÃO ENTRE TRANSFORMAÇÃO DIGITAL E FATORES AMBIENTAIS, SOCIAIS E DE GOVERNANÇA (ESG): UMA REVISÃO BIBLIOMÉTRICO-SISTEMÁTICA E AGENDA DE PESQUISA

Resumo: A crescente demanda por práticas empresariais sustentáveis aproximou a transformação digital e o desempenho ambiental, social e de governança, mas ainda há compreensão limitada sobre como as tecnologias digitais efetivamente apoiam essa convergência dentro das organizações. Este estudo investiga como a transformação digital influencia as práticas ambientais, sociais e de governança, considerando sua sinergia com compromissos globais de sustentabilidade. Foi conduzida uma revisão bibliométrico-sistemática da literatura, analisando 87 artigos publicados entre 2023 e 2025 em periódicos de alto impacto indexados nas bases Scopus e Web of Science. Os resultados revelam que as tecnologias digitais estão impulsionando avanços em inovação verde, eficiência de recursos, inclusão social, transparência e controle organizacional. Entretanto, desafios como resistência organizacional, altos custos de implementação, adoção descoordenada e o risco de *greenwashing* entre discurso e prática ainda limitam o progresso. Este estudo contribui teoricamente ao propor uma agenda de pesquisa que aborda lacunas emergentes e, empiricamente, ao oferecer insights estratégicos para empresas e formuladores de políticas sobre o alinhamento da digitalização com objetivos de sustentabilidade para avançar a agenda 2030.

Palavras-chave: Transformação Digital, ESG, Revisão Bibliométrico-Sistemática, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

2.1. INTRODUÇÃO

As consequências de anos de produção irrestrita e da falta de responsabilidade sustentável têm sido cada vez mais discutidas tanto no meio acadêmico quanto no empresarial. Em resposta a esse debate, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram propostos para orientar governos em todo o mundo no cumprimento das metas estabelecidas e incentivar a adoção de sistemas de produção mais sustentáveis (UN, 2015). No contexto corporativo, essa preocupação tem se materializado por meio do desenvolvimento das dimensões ambiental, social e de governança (ESG). Além disso, compromissos internacionais como o Acordo de Paris, as diretrizes do Escritório das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (UNDRR) e os relatórios do Painel Intergovernamental sobre

Mudanças Climáticas (IPCC) ressaltam a importância de alinhar as práticas empresariais aos esforços globais de resiliência (Kim et al., 2024; Lin et al., 2025a).

O framework ESG foi introduzido em 2004 por meio do relatório *Who Cares Wins*, lançado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Com o envolvimento de instituições financeiras, o objetivo foi integrar essas três dimensões ao setor financeiro, incentivando o mercado e promovendo condições equitativas para investimentos e desenvolvimento em ESG dentro das organizações (UNGC, 2004). Empresas que passaram a se destacar em digitalização e sustentabilidade podem obter vantagem competitiva na atração de investimentos de stakeholders alinhados às tendências de mercado (Baldini et al., 2018; Long et al., 2023).

A transformação digital pode ser compreendida como o processo de integração estratégica de tecnologias digitais às atividades organizacionais, promovendo mudanças em processos, modelos de negócios, estruturas organizacionais e formas de criação de valor (Verhoef et al., 2021). Mais do que a adoção de tecnologias, a transformação digital envolve mudanças culturais, operacionais e gerenciais. Ainda segundo Warner & Wäger (2019), o processo de transformação digital é contínuo e envolve a renovação estratégica e das capacidades dinâmicas. Entre as principais tecnologias associadas à transformação digital destacam-se inteligência artificial, big data analytics, Internet das Coisas (IoT), blockchain, computação em nuvem, gêmeos digitais e plataformas digitais, as quais vêm sendo amplamente relacionadas à melhoria do desempenho organizacional e das práticas ESG (Feroz & Chiravuri, 2021; Wang & Hou, 2024; Chen & Wang, 2024).

Nesse contexto, o ESG fornece uma perspectiva que vai além do desempenho financeiro ao aprimorar a eficiência operacional e o valor corporativo (Garcia & Orsato, 2020). Por outro lado, a digitalização ganhou tração significativa desde a pandemia de COVID-19. Tornou-se um fator decisivo em muitos modelos de negócios, por exemplo, na competitividade (Li et al., 2022) e nas capacidades dinâmicas das empresas (Warner & Wäger, 2019). Assim, a transformação digital (DT) pode apoiar o desenvolvimento da transparência, impulsionar o desempenho e fomentar a inovação dentro das empresas (Liu et al., 2024; Wei & Zheng, 2024).

Conforme esses temas emergentes, alguns estudos têm buscado demonstrar empiricamente melhorias no desempenho ESG após a implementação da digitalização nas

organizações (Ding et al., 2024b). Pesquisadores também exploraram essa relação em nichos mais específicos, como o impacto das tecnologias financeiras nas práticas ESG em empresas dependentes de recursos (Sang et al., 2024b) ou a interação entre DT, ESG e desempenho de exportação (Guo et al., 2024). Parece, portanto, que as relações diretas, indiretas, internas e externas entre DT e ESG têm sido amplamente examinadas na literatura. No entanto, há uma carência de revisões de literatura que analisem os fatores específicos de DT e ESG que podem influenciar-se mutuamente.

Também vale ressaltar que a aplicação irracional da DT não necessariamente aprimora a adoção dos princípios ESG dentro das organizações e pode, de fato, impactar negativamente o desempenho ESG (Yinghuan & Yongzhen, 2023; Yang & Han, 2024). É perceptível, portanto, que o avanço recente das discussões sobre DT e ESG tem ocorrido de forma dispersa na literatura, com diferentes abordagens metodológicas e conceituais. Esses estudos dispersos limitam as possibilidades de sistematização do conhecimento e identificação dos principais fatores digitais relacionados ao desempenho ESG. Eles não esclarecem como os fatores digitais se alinham aos objetivos de desenvolvimento sustentável e como este estudo pode avançar metodologicamente.

Impulsionado por esses desafios, este estudo investiga como a DT influencia as práticas ESG, considerando sua sinergia com compromissos globais de sustentabilidade e fornecendo uma agenda de pesquisa para pesquisas futuras. Em consonância com esse objetivo, as seguintes questões de pesquisa orientam o estudo: *Quais são os fatores da DT que podem apoiar a implementação do ESG nas empresas? Quais são os temas mais relevantes no campo? Quais são as barreiras e os desafios para implementar a DT com foco em métricas ESG?* Para responder a essas questões, foi conduzida uma Revisão Bibliométrico-Sistemática da Literatura, incorporando coleta de dados, análise bibliométrica e análise de conteúdo.

Identificar esses fatores pode facilitar uma transição sustentável para as empresas, alinhar suas práticas com os principais objetivos globais e aprimorar capacidades digitais além da eficiência e inovação. Da mesma forma, esses insights fornecem aos stakeholders uma compreensão mais clara da interseção entre digitalização e sustentabilidade. Este estudo contribui tanto para a teoria quanto para a prática. Teoricamente, adota a abordagem de Revisão Bibliométrico-Sistemática da Literatura (B-SLR) para organizar, extrair e responder às principais questões que fundamentam DT e ESG, ao mesmo tempo em que apresenta uma

agenda de pesquisa baseada nas principais lacunas identificadas na literatura. Do ponto de vista prático, o estudo identificou 28 fatores impulsionados pela DT orientada ao ESG, oferecendo justificativa para gestores, formuladores de políticas e outros tomadores de decisão quanto à importância de alinhar ambos os domínios no planejamento estratégico de longo prazo.

2.2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo empregou a abordagem B-SLR para identificar os principais fatores, barreiras, temas e outras características da DT orientada às dimensões ESG. A B-SLR é uma abordagem híbrida proposta por Marzi et al. (2025), que combina uma revisão sistemática da literatura com análise bibliométrica. Ao fazê-lo, permite a exploração tanto dos aspectos quantitativos quanto qualitativos do estado da arte sobre um determinado tema.

2.2.1. Etapa 1: Questão de Pesquisa e Delimitação do Estudo

Inicialmente, as questões de pesquisa foram definidas. Para esse fim, foram consultadas tanto literatura informal quanto os cinco artigos mais relevantes de cada uma das duas áreas temáticas. A escolha da B-SLR justifica-se pela necessidade de consolidar um campo de pesquisa emergente e fragmentado, permitindo identificar padrões estruturais, principais construtos, tendências temáticas e lacunas teóricas relacionadas à integração entre transformação digital e ESG. Além de permitir uma análise qualitativa, a B-SLR também permite analisar quantitativamente a evolução científica do campo por meio de técnicas bibliométricas. O estudo aborda as seguintes questões-chave: (i) Quais são os fatores da DT que podem apoiar a implementação do ESG nas empresas? (ii) Quais são os temas mais relevantes no campo? (iii) Quais são as barreiras e os desafios para implementar a DT com foco em métricas ESG?

Os critérios de inclusão e exclusão foram adaptados para focar em artigos de periódicos revisados por pares com Fator de Impacto do Periódico (JIF) igual ou superior a 3,0. Além disso, apenas artigos publicados em inglês foram incluídos para evitar possível viés relacionado à nacionalidade e para assegurar uma compreensão mais ampla dos documentos (Montgomery, 2004). Artigos publicados em capítulos de livros, anais de conferências e revisões de literatura foram excluídos da análise.

2.2.2. Etapa 2: Definição da String da Busca

Um conjunto de palavras-chave, incluindo termos e abreviações relacionados aos temas de DT e ESG, foi utilizado na string de busca aplicada em fevereiro de 2025 nas bases de dados Web of Science e Scopus. A string de busca utilizada no estudo foi: ("Digital Transformation" OR Digitalization OR Digital*) AND (ESG OR "Environmental, Social and Governance").

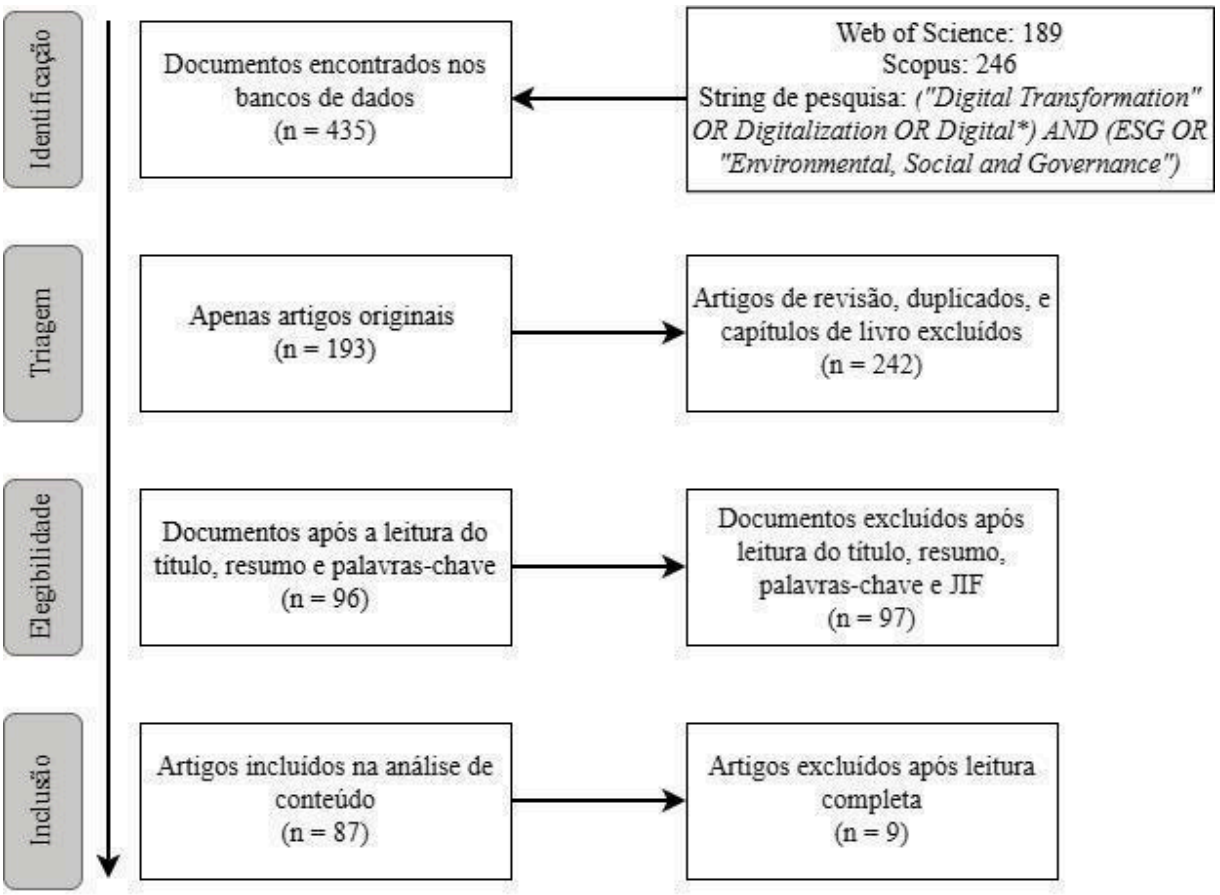
2.2.3. Etapa 3: Seleção das Bases de Dados

A B-SLR foi conduzida utilizando as bases de dados Web of Science e Scopus. O uso dessas bases de dados é justificado pela alta concentração de artigos revisados por pares e periódicos com altos fatores de impacto em ambas as bases (Mongeon & Paul-Hus, 2016). Mais especificamente, a Scopus é amplamente referenciada por sua ampla cobertura de periódicos, enquanto a Web of Science é reconhecida por seu foco em publicações de alto impacto (Marzi et al., 2025). Ambas as bases de dados são comumente selecionadas, particularmente em estudos de gestão (Hiebl, 2023).

2.2.4. Etapa 4: Triagem dos Dados e Verificações Cruzadas

Para interpretar as informações coletadas, foi aplicado o framework Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (Page et al., 2020), conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2 - Protocolo PRISMA



O framework PRISMA consiste em quatro etapas. Durante a fase de identificação, 246 documentos foram identificados na Scopus e 189 documentos na Web of Science, todos publicados entre 2021 e 2025. Após a fase de filtragem, 242 documentos foram excluídos por serem artigos de revisão, duplicatas, capítulos de livros ou trabalhos de conferência. Na fase de elegibilidade, com base no título, resumo e palavras-chave, documentos que não estavam relacionados ao tema da pesquisa também foram excluídos. Foram incluídos documentos publicados em periódicos com JIF superior a 3,00. Como resultado, 96 artigos foram selecionados para leitura na íntegra.

2.2.5. Etapa 5: Limpeza e Exportação dos Dados

O processo de limpeza dos dados envolveu a triagem manual de cada documento para garantir o alinhamento com os critérios de inclusão e exclusão, o que foi realizado utilizando uma planilha. A lógica A/B/C (Pittaway et al., 2004) foi aplicada para classificar os documentos como A (particularmente relevantes), B (potencialmente relevantes) ou C (irrelevantes). Apenas os documentos classificados como A foram incluídos na amostra final.

O conjunto de dados limpo, composto por 87 artigos, foi exportado no formato BibTeX para análise bibliométrica.

2.2.6. Etapa 6: Abordagem Bibliométrica

A análise bibliométrica é um método quantitativo amplamente utilizado por pesquisadores para analisar temas como temas emergentes, colaborações, produção por país e outros aspectos que ajudam a identificar o estado atual de diversos tópicos (Donthu et al., 2021). A integração de ferramentas matemáticas e estatísticas aumenta a robustez e a confiabilidade da análise bibliométrica, que tem sido aplicada em estudos de sustentabilidade, como resiliência energética (Janta et al., 2024) e cidades esponja (Zha et al., 2021), por exemplo.

Para esse fim, a análise bibliométrica foi conduzida utilizando o pacote Bibliometrix no software RStudio®. O estudo empregou a ferramenta Bibliometrix (Aria & Cuccurullo, 2017), que assegura a precisão e a completude dos dados analisados (Derviş, 2019). Os 87 artigos foram exportados no formato BibTeX das bases de dados Web of Science e Scopus, e os gráficos gerados para análise incluem o mapa temático e o número de pesquisadores por país.

Ao testar o mapa temático no Bibliometrix, três algoritmos foram examinados: Infomap, Walktrap e Louvain. O algoritmo Walktrap foi escolhido devido à coerência dos clusters e à consistência visual. Além disso, observa-se que nas áreas de sustentabilidade, inovação e tecnologias emergentes, o método Louvain é comumente utilizado para detecção de comunidades (Franceschini, Faria & Jurowetzki, 2016). No entanto, este estudo optou pela aplicação do algoritmo Walktrap, uma vez que a base de dados analisada consiste em um número moderado de documentos (n = 87). O Walktrap é particularmente adequado para redes menores, pois seu mecanismo baseado em caminhadas aleatórias curtas permite a identificação de comunidades locais com maior precisão, revelando temas emergentes e menos densos que poderiam ser diluídos por métodos como o Louvain (Pons & Latapy, 2005).

2.2.7. Etapa 9: Revisão Sistemática da Literatura

A análise de conteúdo foi utilizada para investigar as informações extraídas dos artigos selecionados. O procedimento de análise de conteúdo seguiu a abordagem proposta por Elo e

Kyngäs (2008), que abrange as fases de codificação aberta, categorização e abstração. A fase de codificação aberta envolve a interpretação do conteúdo, permitindo a identificação inicial de ideias, conceitos e temas relevantes. Em seguida, a categorização consiste no agrupamento sistemático desses dados em categorias específicas, visando a uma organização estruturada das informações. Por fim, a abstração é dedicada à formulação de conceitos ou conclusões mais amplos com base nos dados organizados. Esse processo dedutivo possibilitou a extração de informações relevantes por meio da codificação dos dados da amostra analisada.

2.2.8. Etapa 10: Desenvolvendo Contribuição Teórica

Este estudo propõe uma agenda de pesquisa concebida para abordar as principais lacunas identificadas por meio da análise da literatura e para sugerir metodologias apropriadas para responder às questões de pesquisa. Especificamente, busca identificar os fatores da DT digital que podem apoiar a implementação do ESG nas empresas, destacar os temas mais relevantes que emergem nessa interseção e examinar as barreiras e os desafios que dificultam a integração da DT com métricas ESG. Além disso, relaciona as principais tecnologias digitais encontradas nas empresas, que consequentemente influenciam as métricas ESG. Conecta essas dimensões e soluções ao alcance dos ODS, assegurando que o artigo esteja alinhado à Agenda 2030**.**

2.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção apresenta oito tópicos centrais identificados na Revisão Bibliométrico-Sistemática da Literatura. Primeiramente, é apresentada uma visão geral da amostra. Em seguida, são explorados os fatores específicos de digitalização que influenciam os resultados ESG. A seção subsequente discute o papel da DT e das dimensões ESG na implementação da Agenda 2030. A quarta seção aborda as principais barreiras e desafios para integrar tecnologias digitais às estratégias ESG. A quinta seção apresenta uma agenda de pesquisa para futuras pesquisas. As seções finais apresentam as implicações teóricas, práticas e de políticas públicas.

2.3.1. Visão Geral da Amostra

A Tabela 1 apresenta uma visualização dos periódicos mais citados globalmente no campo da DT influenciando as dimensões ESG. Os cinco periódicos com o maior número de citações são Finance Research Letters (455 citações), Business Strategy and the Environment

(261 citações), Sustainability (343 citações), Journal of Cleaner Production (160 citações) e Research in International Business and Finance (137 citações).

Tabela 1 - Top 5 revistas mais citadas globalmente

Revistas	Editora	Total de Citações	Número de Publicações	TC por ano	TC Normalizado
Finance Research Letters	Elsevier	455	16	10.59	1.52
Business Strategy and the Environment	Wiley Online	261	8	18.94	1.89
Sustainability	MDPI	343	15	5.37	0.61
Journal of Cleaner Production	Elsevier	160	4	14.42	1.13
Research in International Business and Finance	Elsevier	137	8	6.04	1.10

Observa-se que as editoras que apareceram no ranking foram Elsevier, Wiley Online e MDPI. Especificamente, a Elsevier apareceu três vezes na análise em periódicos com diferentes escopos e lidera com o maior número total de citações e publicações nas áreas especificadas.

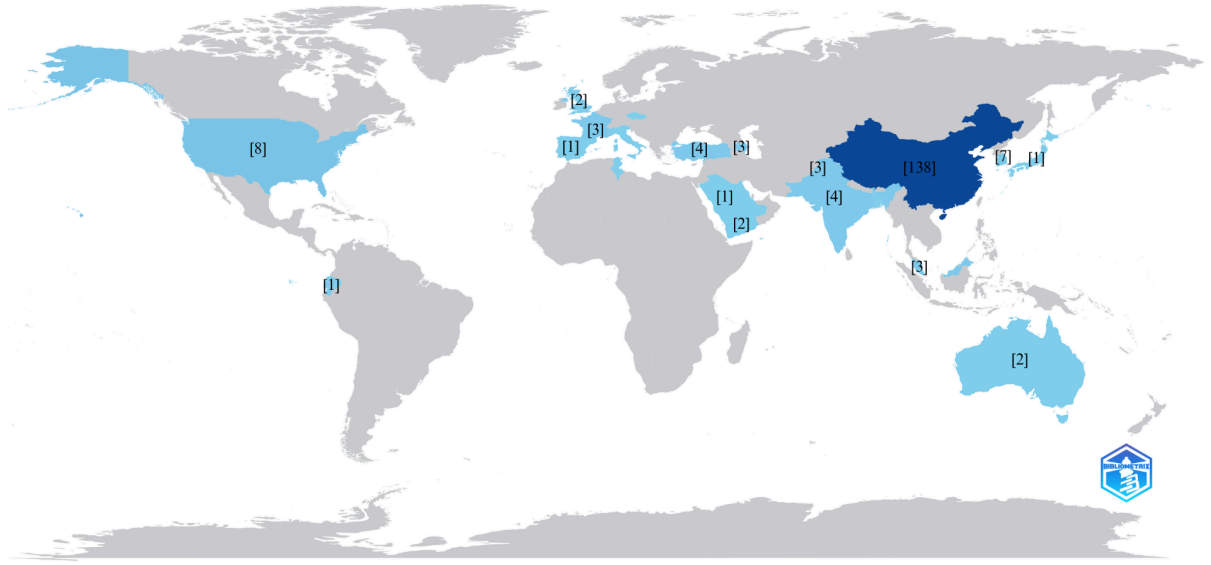
A Tabela 2 apresenta os documentos mais citados globalmente que examinam a relação entre DT e ESG. O artigo de Lu et al. (2024), publicado na Business Strategy and the Environment, destaca-se entre os demais com um total de 144 citações. Todos os artigos que compuseram o ranking foram publicados entre 2023 e 2024, evidenciando que se trata de um tema emergente com alta taxa de citações no curto prazo. Embora o primeiro artigo lidere tanto em termos de citações absolutas quanto normalizadas (TC Normalizado = 8,76), outros artigos, como Ding et al. (2024a), também apresentam alta contagem de citações normalizadas (2,74), o que pode indicar temas ou abordagens com potencial disruptivo.

Tabela 2 - Documentos mais citados globalmente

Artigo	DOI	Total de Citações	TC por Ano	TC Normalizado
Lu Y, 2024, Bus Strategy Environ	10.1002/bse.3494	144	72.00	8.76
Wang S, 2023, J Clean Prod	10.1016/j.jclepro.2023.137980	125	41.67	2.40
Wang H, 2023, Finan Res Lett	10.1016/j.frl.2023.104370	106	35.33	2.04
Zhao X, 2023, Finan Res Lett	10.1016/j.frl.2023.104310	75	25.00	1.44
Zhong Y, 2023, Sustainability	10.3390/su15021319	71	23.67	1.37
Wu S, 2023, Sustainability	10.3390/su15086568	67	22.33	1.29
Huang Q, 2023, Res Int Bus Financ	10.1016/j.ribaf.2023.102049	66	22.00	1.27
Yang Y, 2023, Corp Soc Responsib Environ Manage	10.1002/csr.2546	65	21.67	1.25
Cai C, 2023, Finan Res Lett	10.1016/j.frl.2023.104692	54	18.00	1.04
Ding X, 2024, Bus Strategy Environ	10.1002/bse.3718	45	22.50	2.74

A Figura 3 ilustra a distribuição de pesquisadores por país. A análise da distribuição geográfica dos pesquisadores revela uma concentração marcante na Ásia nos campos de Transformação Digital (DT) e ESG. A China contabiliza 138 autores, seguida por Coreia do Sul, Índia, Turquia, Azerbaijão, Malásia, Paquistão, Japão, Arábia Saudita e Iêmen — totalizando 167 pesquisadores no continente. Em contraste, outras regiões aparecem de forma marginal. A Europa registra apenas seis pesquisadores (da França, do Reino Unido e da Espanha), um número surpreendentemente baixo considerando o papel de liderança da região na padronização de ESG. A América do Norte, representada exclusivamente pelos Estados Unidos (8 pesquisadores), e a América Latina, com apenas um autor do Equador, apresentam participação modesta.

Figura 3 - Número de pesquisadores por país

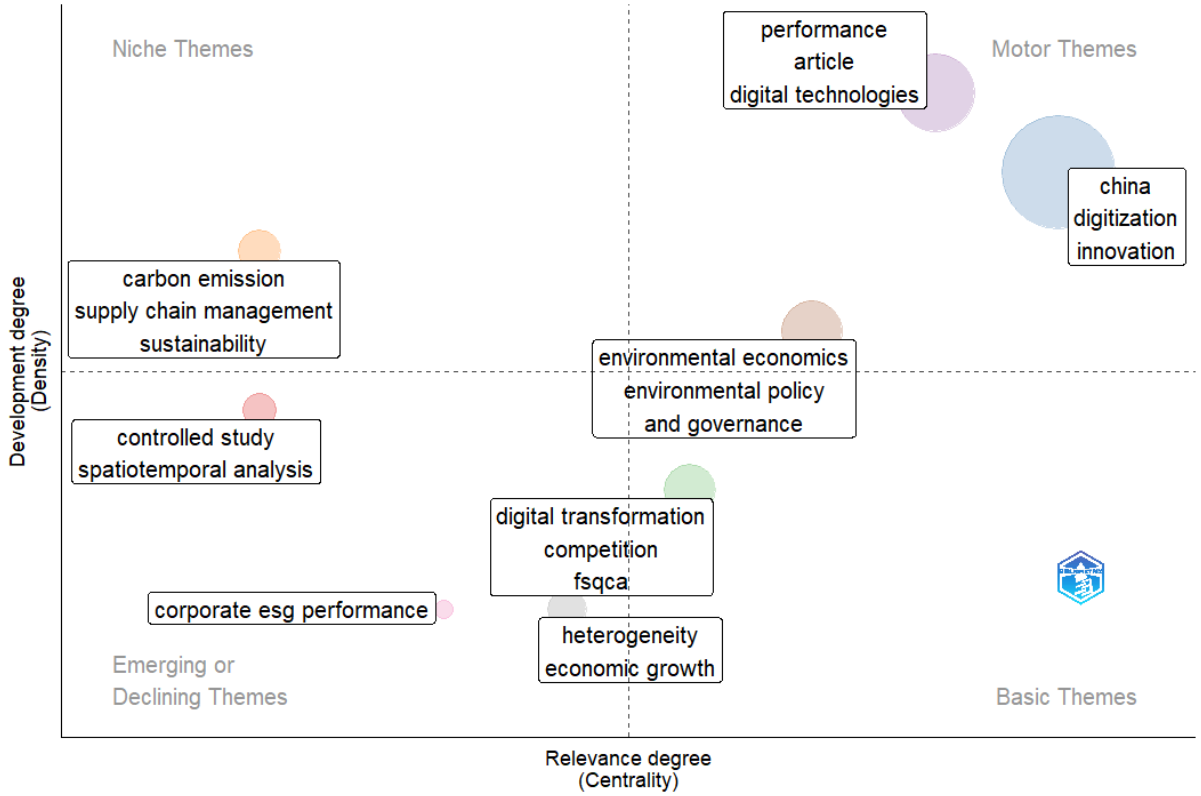


A diferença significativa entre a China e os demais países pode ser atribuída aos incentivos promovidos pelo país nas áreas de DT e sustentabilidade. Nas últimas décadas, a China tem concentrado esforços na implementação de Planos Nacionais de Desenvolvimento, incentivos financeiros robustos e políticas de regulação verde, visando impulsionar a pesquisa e o desenvolvimento em diversas áreas estratégicas (Sang et al., 2024b; Li & Zhu, 2024).

A criação do mapa temático facilita a identificação dos principais tópicos discutidos nesses campos. Na Figura 4, podem ser observados os quatro quadrantes, divididos em temas emergentes ou em declínio, temas de nicho, temas fundamentais e temas motores. A categorização é realizada por meio de duas métricas: densidade e centralidade. A densidade demonstra a intensidade das conexões dentro dos clusters, indicando assim a importância dos

temas no panorama geral da pesquisa. A centralidade, por outro lado, mede a força dos clusters e como um tema se comporta em uma área de pesquisa, ou seja, visualiza a atenção que cada tema recebe na pesquisa (Bagdi et al., 2023).

Figura 4 - Mapa temático das palavras-chave dos autores



Temas emergentes ou em declínio, localizados no quadrante inferior esquerdo, são caracterizados por baixa atividade de pesquisa. Os temas nesse quadrante podem estar emergindo ou perdendo relevância e apresentam baixa centralidade e baixa densidade. As áreas que apareceram nesse quadrante foram: "heterogeneity", "corporate esg performance", "economic growth" e "controlled study", "spatiotemporal analysis".

Temas de nicho estão localizados no quadrante superior esquerdo. Embora possam não receber ampla atenção, mantêm importância significativa e frequentemente representam áreas mais específicas de interesse. Esses temas apresentam baixa centralidade, mas alta densidade. Três temas foram identificados nesse quadrante: "carbon emission", "supply chain management" e "sustainability".

Temas básicos, encontrados no quadrante inferior direito, são significativos e estão em crescimento, mas ainda requerem maior atenção. Possuem alto potencial para

desenvolvimento e impacto futuros, apresentando alta centralidade, porém baixa densidade. Os principais temas destacados nesse quadrante foram "digital transformation", "competition" e "fsqca".

Temas motores, localizados no quadrante superior direito, são caracterizados por alto volume de pesquisa e relevância. Esses temas exercem forte influência no campo e são frequentemente escolhidos pelos pesquisadores. Apresentam tanto alta centralidade quanto alta densidade. Os principais temas nesse quadrante incluem "performance", "article", "digital technologies", "China", "digitization", "innovation", "environmental economics", "environmental policy" e "governance".

2.3.2. Fatores de digitalização que influenciam as dimensões ESG

Esta seção é dividida em três subseções que examinam a correlação entre DT e (i) dimensão ambiental, (ii) dimensão social e (iii) dimensão de governança, respectivamente. A revisão da literatura revela que a DT está intrinsecamente incorporada em seis termos: transformação digital corporativa (CDT), finanças digitais (DF), economia digital (DE), inovação digital (DI), inovação em tecnologia digital (DTI) e digitalização. Também é importante observar que certos aspectos do ESG são frequentemente associados à Responsabilidade Social Corporativa (CSR), apesar de os dois frameworks diferem em dimensões, objetivos e abordagens de mensuração.

A Tabela 3 foi organizada de acordo com as três dimensões do ESG, apresentando os autores que investigaram as respectivas abordagens. Para cada dimensão, os fatores identificados na literatura foram agrupados em construtos mais amplos que representam os fatores da DT que influenciam as métricas de ESG nas empresas. Uma discussão detalhada de cada dimensão é apresentada nas seções seguintes.

Tabela 3 - Fatores da digitalização que influenciam o ESG

Dimensões	Constructos	Fatores	Autores
Ambiental	Eficiência operacional e de recursos	Aumento da eficiência operacional	[2, 19, 21, 26, 45, 52, 53, 55, 57, 58, 59, 61, 62, 64, 66, 67, 68, 69, 72, 75, 76, 77, 78, 80, 82, 83, 85, 86, 87]
		Aumento da eficiência energética	[5, 21, 32, 38, 42, 44, 52, 53, 57, 59, 64, 66, 68, 72, 75, 77, 80, 83, 86, 87]
		Maior eficiência na	[7, 11, 12, 17, 18, 19, 20, 21, 25, 27, 28, 29,

		alocação e utilização de recursos	30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 41, 43, 46, 47, 48, 49]
Ambiental	Impactos ambientais	Redução de emissões	[7, 12, 17, 18, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 41, 43, 47, 48, 52, 53, 55, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 80, 82, 83, 85, 86, 87]
		Redução de emissões de carbono	[1, 3, 5, 19, 24, 32, 36, 40, 44, 49]
		Assistência na gestão de resíduos	[38, 44, 52, 55, 57, 58, 59, 62, 63, 66, 68, 69, 71, 72, 75, 76, 77, 78, 80, 82, 83, 85, 86, 87]
		Assistência na gestão de riscos	[27, 42, 52, 59, 62, 63, 64, 68, 72, 73, 75, 76, 78, 80, 83, 85, 87]
Ambiental	Inovação e predição	Promoção de inovação verde	[1, 3, 4, 5, 11, 12, 16, 21, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 41, 43, 45, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 55, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 80, 82, 83, 86, 87]
		Facilita a coleta de dados sobre emissões e recursos	[6, 42, 52, 55, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 80, 82, 83, 85, 86, 87]
Social	Desenvolvimento e satisfação dos funcionários	Aumento das habilidades dos funcionários	[8, 38, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 82, 83, 85, 86, 87]
		Aumento da satisfação dos funcionários	[18, 38, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 80, 82, 83, 85, 86, 87]
Social	Responsabilidade social	Aumento das doações sociais	[24, 54, 65, 71, 74, 78, 80, 82, 85, 86, 87]
		Promoção de práticas trabalhistas justas	[8, 44, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 80, 82, 83, 85, 86, 87]
		Melhoria da imagem social da empresa	[8, 13, 24, 26, 42, 45, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 80, 82, 83, 85, 86, 87]
Social	Inclusão e engajamento	Aumento da acessibilidade	[46, 54, 55, 56, 59, 60, 63, 64, 65, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 82, 83, 85, 86, 87]
		Aumento da interação/envolvimento com as partes interessadas	[10, 12, 15, 16, 17, 20, 21, 25, 29, 34, 42, 43, 47, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 80, 82, 83, 85, 86, 87]
Governança	Transparência e comunicação	Redução de assimetrias de informações	[1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33,

			34, 37, 45, 47, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87]
		Promoção da transparência	[1, 3, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87]
		Melhoria da comunicação interna e externa	[2, 3, 7, 52, 55, 57, 64, 68, 80, 83]
Governança	Controle e tomada de decisão	Aprimoramento do controle e da supervisão de processos internos e externos	[5, 6, 7, 14, 19, 24, 25, 26, 28, 29, 32, 33, 36, 37, 38, 39, 50, 52, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87]
		Aprimoramento dos processos de tomada de decisão	[10, 17, 29, 31, 37, 40, 43, 48, 52, 55, 58, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 68, 69, 71, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 80, 82, 87]
		Melhoria da capacidade de resposta às pressões internas e externas	[3, 55, 57, 68, 72, 80, 83]
		Redução do foco no curto prazo e incentivo a decisões de longo prazo	[52, 82]
		Redução dos custos e problemas de agência	[52, 54, 56, 57, 58, 59, 63, 69, 71, 72, 75, 76, 77, 79, 80, 82, 83, 84, 87]
Governança	Conformidade e segurança	Combate ao *greenwashing*	[3, 6, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 87]
		Promoção da conformidade regulatória	[13, 20, 24, 27, 30, 43, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87]
		Aprimoramento da segurança cibernética	[55, 57, 68, 80, 83]
		Promoção de práticas de gestão mais éticas	[26, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 87]

Nota: Sang et al (2024b) [1]; Yang & Han (2024) [2]; Wei & Zheng (2024) [3]; Lin et al (2023) [4]; Yang & Han (2023) [5]; Li et al (2024b) [6]; Cai et al (2023) [7]; He & Chen (2024) [8]; Hasan et al (2024) [9]; Ding et al (2024a) [10]; Zhao & Cai (2023) [11]; Wang et al (2023) [12]; Guo et al (2024) [13]; Chen et al (2024) [14]; Chen et al (2023) [15]; Zhong et al (2023) [16]; Khurram et al (2024) [17]; Wang & Esperança (2023) [18]; Peng

et al (2023) [19]; Li et al (2024a) [20]; Zhang & Huang (2024) [21]; Li & Zhang (2024) [22]; Zhang et al (2024) [23]; Li & Zhu (2024) [24]; Su et al (2023) [25]; Wang & Hou (2024) [26]; Fu & Li (2023) [27]; Lu et al (2024) [28]; Xiao et al (2024) [29]; Wu & Li (2023) [30]; Liu & Jung (2024) [31]; Wang & Xia (2024) [32]; Zhao et al (2023) [33]; Lee et al (2024) [34]; Sang et al (2024a) [35]; Zhang (2024) [36]; Han & Lee (2024) [37]; Feng & Nie (2023) [38]; Lan & Zhou (2024) [39]; Fan et al (2025) [40]; Tian et al (2024) [41]; Miao et al (2023) [42]; Wang & Tang (2024) [43]; Singh et al (2024) [44]; Qi et al (2024) [45]; Barykin et al (2023) [46]; Yu et al (2024) [47]; Fan et al (2023) [48]; Huang et al (2023) [49]; Chen et al (2024) [50]; Guo & Pang (2025) [51]; Chen et al (2025) [52]; Cheng & Li (2025) [53]; Gao et al (2025) [54]; Hu & Yang (2025) [55]; Wang (2025) [56]; Yang (2025) [57]; Lin et al (2025b) [58]; Xu & Yin (2025) [59]; Sang et al (2025) [60];Wu et al (2025) [61]; Xu & He (2025) [62]; Ren (2025) [63]; Sun et al (2025a) [64]; Chen & Ren (2025) [65]; Liu & Wang (2025) [66]; Deng & Karia (2025) [67]; Yang et al (2025) [68]; Zhu et al (2025) [69]; Hao et al (2025) [70]; Wu et al (2025) [71]; Is¸ık et al (2025) [72]; Liu et al (2025) [73]; Xie et al (2025) [74]; Qiao et al (2025) [75]; Song et al (2025) [76]; Wang & Wang (2025) [77]; Deng et al (2025) [78]; Kotrba et al (2025) [79]; Yu & Zhu (2025) [80]; Hongbin et al (2025) [81]; Fan et al (2025) [82]; Tian et al (2024) [83]; Wang (2024) [84]; Ayadi & Abderrahman (2025) [85]; Zhu & Zhou (2025) [86]; Che (2025) [87].

Os resultados evidenciam que os fatores da DT que influenciam as dimensões ESG variam em suas dimensões. Na dimensão ambiental, destacaram-se fatores como a Eficiência da Alocação de Recursos, Redução de Emissões e Inovação Verde. Já na dimensão social, observou-se maior relevância de fatores associados ao Aumento da Interação e Engajamento dos Stakeholders. Por sua vez, na dimensão de governança, sobressaíram fatores vinculados à Redução da Assimetria de Informação e Promoção da Transparência.

2.3.2.1. Dimensão Ambiental

A digitalização voltada aos aspectos ambientais destaca dois principais caminhos identificados na literatura. O primeiro envolve a abordagem de problemas e barreiras ambientais por meio da implementação de tecnologias verdes digitais, como aquelas que reduzem as pegadas de carbono e consumo de energia (Lin et al., 2023). O segundo caminho é a implementação de tecnologias que possibilitam o monitoramento de dados em tempo real, a análise e processos de tomada de decisão mais resilientes, como a alocação de recursos (Cai et al., 2023).

Os resultados indicam que a digitalização exerce um impacto significativo sobre a sustentabilidade ambiental. Fatores como “Aumento da Eficiência Operacional” (Yang & Han, 2024; Peng et al., 2023) e “Eficiência na Alocação e Uso de Recursos” (Cai et al., 2023; Zhao & Cai, 2023) ressaltam como a digitalização facilita a redução de desperdícios e a otimização da utilização de recursos naturais. Tecnologias digitais, como IoT e análise de dados, têm sido associadas à redução de emissões de carbono (Sang et al., 2024b; Wei & Zheng, 2024) e à facilitação da gestão de resíduos (Zhou & Liu, 2023). Além disso, a promoção da inovação verde emergiu como um tema recorrente, enfatizando o papel das

tecnologias digitais no desenvolvimento de soluções sustentáveis (Zhang et al., 2024; Hou et al., 2024).

Embora a transparência seja um fator mais explícito dentro da dimensão de governança, ela também é reconhecida como mediadora para o cumprimento de regulações e obrigações ambientais e, portanto, é aprimorada pela DT. Além disso, a integração entre digitalização e práticas ambientais facilita o desenvolvimento de relatórios ESG mais abrangentes e confiáveis. Isso, por sua vez, melhora o acesso a mercados internacionais e mitiga práticas de ESG *decoupling* (Chen et al., 2024; Guo et al., 2024).

Alguns estudos também identificaram a influência da digitalização sobre práticas sustentáveis na cadeia de suprimentos. Referida como cadeia de suprimentos verde, a DT facilita práticas como ecodesign e remanufatura (Singh et al., 2024; Chen et al., 2025). A transparência e a capacidade de monitorar toda a cadeia de suprimentos possibilitam uma tomada de decisão mais resiliente e alinhada às situações em tempo real (Chen & Ren, 2025; Deng et al., 2025). Além disso, considerando o cenário global atual e o crescente impacto causado pelas mudanças climáticas, a digitalização pode servir como uma vantagem competitiva no enfrentamento de situações extremas (Hongbin et al., 2025; Zhu & Zhou, 2025).

O ESG *decoupling* é uma prática insustentável que envolve a superestimação do desempenho ESG. Semelhante ao CSR *decoupling* e ao greenwashing, pode gerar preocupações dos investidores quanto à credibilidade das informações divulgadas. Sob a perspectiva da teoria da agência, tal comportamento corporativo pode ser explicado pela priorização de interesses próprios, como bônus por desempenho, alcance de metas ou obtenção de atenção dos stakeholders. Tecnologias como blockchain, Internet das Coisas (IoT), Big Data e Inteligência Artificial (IA) podem ser utilizadas para reduzir a assimetria de informações e mitigar problemas de agência (Sun et al., 2025b; Chen et al., 2024). Segundo Ma et al. (2025), empresas que se engajam em atividades de inovação verde podem mitigar significativamente os riscos de *greenwashing* nas divulgações ESG.

Outro aspecto identificado das empresas que pode ser amenizado pela DT e impulsionar o ESG é a dependência de recursos naturais. Do ponto de vista teórico, a dependência de recursos pode influenciar a estratégia corporativa e potencialmente restringir a tomada de decisão futura em cenários de risco. Teorias como a Teoria da Dependência de

Recursos e a *Natural Resource-Based View* (NRBV) sugerem que o uso de recursos naturais como insumos críticos pode impactar significativamente a sustentabilidade e a resiliência de uma organização (Zhong et al., 2023; Chen et al., 2023). O investimento em inovação tecnológica pode ajudar a superar tais desafios, particularmente quando vinculado a empresas FinTech que facilitam o financiamento verde (Sang et al., 2024b).

2.3.2.2. Dimensão Social

Os resultados mostram que a DT na dimensão social pode melhorar as condições dos funcionários e promover práticas inclusivas. A DT tem sido associada ao aprimoramento das habilidades dos funcionários (He & Chen, 2024) e ao aumento da satisfação no trabalho (Feng & Nie, 2023), ressaltando seu impacto positivo nas condições de trabalho. Maior acessibilidade (Barykin et al., 2023) e práticas laborais justas (Singh et al., 2024) são exemplos de como as tecnologias digitais podem ampliar a inclusão e promover uma imagem social positiva para as empresas.

Esses fatores são indiretamente reforçados pela transparência, que consequentemente fortalece a responsabilidade social corporativa. Essa conscientização sobre as condições de trabalho e a valorização das habilidades dos funcionários promove o capital humano das organizações. Além de fomentar a equidade no ambiente de trabalho, também impulsiona a imagem social da organização, podendo atrair talentos de destaque (Xu & Yin, 2025; Yu & Zhu, 2025). Apesar da identificação desses fatores na literatura, é perceptível que a dimensão social é a menos explorada nos estudos.

A responsabilidade social está diretamente ligada ao bem-estar dos indivíduos e das comunidades. À medida que as organizações passam pela DT, fatores como modelos de negócios, práticas de gestão e processos produtivos podem ser substancialmente alterados. É dentro dessas mudanças que as capacidades e responsabilidades sociais são testadas. Nesse contexto, a digitalização pode exigir investimentos em programas de treinamento que aprimorem as habilidades dos funcionários, e essa alocação de recursos para o capital humano pode fortalecer a dimensão social do ESG (He & Chen, 2024; Han & Lee, 2024).

Segundo Yu et al. (2024), a digitalização facilita tanto a colaboração interna quanto externa nas organizações, aumentando, assim, o engajamento dos stakeholders em todos os níveis, incluindo fornecedores, funcionários e clientes. Outra abordagem destacada por Barykin et al. (2023) refere-se à implementação de soluções digitais em cidades inteligentes,

como sistemas inteligentes de logística urbana. Esses sistemas melhoram a acessibilidade e a eficiência dos serviços públicos, aprimorando, em última instância, a qualidade de vida dos cidadãos.

As expectativas dos stakeholders em relação à responsabilidade social aumentaram, e espera-se agora que as organizações incorporem a filantropia corporativa em seus valores centrais. Exemplos incluem doações de recursos financeiros, bens e serviços (Guo et al., 2024). Responder de forma eficaz a essas pressões internas e externas pode ser vantajoso para empresas que buscam uma reputação sólida, acesso a mercados nacionais e internacionais, credibilidade e percepção pública favorável. Notavelmente, empresas com práticas ESG bem estabelecidas também podem obter acesso a incentivos fiscais e financeiros para a implementação de tecnologias inovadoras (Yang & Han, 2023; Li & Zhu, 2024).

O engajamento com a comunidade também pode servir como um impulsionador para o aprimoramento da imagem corporativa. O desempenho social pode ser observado até mesmo nas cadeias de suprimentos, onde ferramentas digitais permitem o monitoramento das condições de trabalho e facilitam a comunicação eficiente com os stakeholders (Miao et al., 2023; Singh et al., 2024). Além disso, a comunicação corporativa e a interação com a sociedade desempenham um papel crucial na formação das percepções públicas. Quando bem executados, esses esforços podem levar à proliferação de conteúdo gerado por usuários (UGC), elevando, assim, a conscientização social e aumentando a pressão por práticas empresariais responsáveis (Wang & Tang, 2024; Hou et al., 2024).

Também é evidente que uma imagem corporativa forte ajuda a atrair mão de obra qualificada e novos talentos (Qi et al., 2024). Nesse sentido, a Inovação em Tecnologia Digital (DTI) pode servir como meio de fomentar o desenvolvimento da força de trabalho, particularmente na gestão do capital humano e intelectual. Essa integração tecnológica e social pode, em última instância, melhorar o bem-estar social geral dentro das organizações (Feng & Nie, 2024; Wang & Yang, 2024).

2.3.2.3. Dimensão de Governança

Na dimensão de governança, a DT tem sido identificada como um facilitador da transparência, o que consequentemente apoia os processos de tomada de decisão ao possibilitar ações baseadas na análise de dados em tempo real. Fatores como “Promoção da Transparência” (Sang et al., 2024b; Wei & Zheng, 2024) e “Redução das Assimetrias de

Informação" (Yang & Han, 2024) destacam o impacto das tecnologias digitais na melhoria da comunicação interna e externa. A digitalização também tem se mostrado eficaz no aprimoramento do controle sobre processos internos e externos, bem como no aumento da capacidade de resposta a pressões externas (Wei & Zheng, 2024). Por fim, fatores como "Promoção da Conformidade Regulatória" (Guo et al., 2024) e "Aprimoramento da Cibersegurança" (Zhou & Liu, 2023) indicam como a DT apoia as práticas de governança corporativa e pode reduzir o ESG *decoupling*.

Vale destacar que a DT na dimensão de governança aumenta a responsabilização corporativa, reduzindo, assim, corrupção e suborno. Consequentemente, está alinhada à redução dos custos de agência (Chen et al., 2025). Também contribui para mitigar o curto-prazismo e/ou a miopia gerencial, considerando que investimentos em digitalização e práticas sustentáveis estão associados à tomada de decisão e aos lucros de longo prazo (Wang, 2024; Cheng & Li, 2025).

Certos aspectos da governança corporativa, dependendo de como uma empresa é gerida, podem estar vinculados a barreiras em outras dimensões do ESG, como a divulgação excessiva de práticas ambientais ou a falta de investimento em capital humano e iniciativas sociais. Essas questões provavelmente decorrem de responsabilidades internas e decisões gerenciais, que são elementos centrais da dimensão de governança. Uma governança eficaz não apenas apoia os pilares ambiental e social do ESG, mas também facilita a implementação de estratégias de digitalização (Qi et al., 2024; Wang & Hou, 2024).

A DT é frequentemente descrita como um mitigador da assimetria de informações. Fundamentado na teoria da assimetria de informações, esse tipo de problema pode ser decisivo para stakeholders empresariais críticos. Assim, a implementação de uma estratégia de digitalização pode aumentar a transparência e possibilitar uma supervisão interna e comunicação mais eficazes (Sang et al., 2024b; Yang & Han, 2024). Tecnologias como Big Data, IA, blockchain e plataformas digitais são consideradas facilitadoras-chave no estabelecimento e avanço das práticas de governança corporativa (Yu et al., 2024).

Outro impacto significativo frequentemente destacado na literatura é a redução dos custos de agência, um conceito derivado da teoria da agência, que aborda conflitos de interesse entre duas partes: o principal e o agente. O principal contrata o agente para realizar um serviço ou tarefa, mas a assimetria de informações pode conferir ao agente uma vantagem,

potencialmente levando a decisões orientadas por interesses próprios. Esses custos de agência surgem quando as decisões tomadas pelo agente se desviam dos interesses do principal. A redução de tais conflitos pode melhorar a confiabilidade das divulgações, a eficácia do monitoramento pelo conselho, as capacidades de controle organizacional e a capacidade de resposta a pressões internas e externas (Lin et al., 2023; Wei & Zheng, 2024; Li et al., 2024a).

2.3.3. O papel das dimensões de DT e ESG na implementação da agenda 2030

As tecnologias citadas nos estudos que contribuem tanto para a digitalização quanto para a melhoria dos escores de ESG nas empresas incluem IA, Big Data e Analytics, IoT, Blockchain, Computação em Nuvem, Robótica, Gêmeos Digitais e Plataformas Digitais.

Assim, a Figura 5 ilustra como essas tecnologias contribuem para o alcance dos ODS, estruturados pelas dimensões do ESG. Ao reforçar práticas mais eficientes e sustentáveis, a DT pode ser vista como um catalisador para atingir as metas estabelecidas pela Agenda 2030 (Amin et al., 2025; Varialle et al., 2025).

Figura 5 - Contribuições da DT para a implementação dos ODS sob uma perspectiva ESG



Na dimensão ambiental, tecnologias como IA e IoT estão diretamente relacionadas ao ODS 7 (Energia Acessível e Limpa), por meio do aumento da eficiência energética, e ao ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), ao promover a inovação verde por meio da digitalização de processos industriais (Feroz et al., 2021; Stroparo et al., 2024). O monitoramento em tempo real e os modelos preditivos podem apoiar esforços de redução de emissões, alinhando-se ao ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima). Consequentemente, podem impactar tanto o pilar ambiental quanto o social ao reduzir emissões e melhorar a imagem social corporativa (Varriale et al., 2024).

Na dimensão social, a automação de tarefas perigosas e a melhoria da qualidade do trabalho, possibilitadas pela robótica e pelas plataformas digitais, contribuem para o alcance do ODS 8 (Trabalho Decente e Crescimento Econômico). Ao mesmo tempo, o aprimoramento das habilidades dos funcionários apoia o ODS 4 (Educação de Qualidade)(Vyas-Doorgapersad, 2022; Fonseca et al., 2026).

Por fim, na dimensão de governança, o blockchain pode apoiar a transparência e a conformidade regulatória, além de avançar práticas anti-greenwashing e, mais

especificamente, enfrentar o ESG *decoupling*. Esses benefícios promovem o ODS 16 (Paz, Justiça e Instituições Eficazes). É importante destacar que esse ODS não influencia apenas a governança, mas também pode se refletir na dimensão social quando se trata da ética nos relatórios de sustentabilidade corporativa. A integração de sistemas e o compartilhamento de dados entre organizações e governos são essenciais para fortalecer parcerias e estabelecer práticas de gestão ética, alinhando-se, assim, ao ODS 17 (Parcerias e Meios de Implementação) (Varriale et al., 2025; Walsh et al., 2026).

2.3.4. Barreiras e desafios à implementação da DT com foco em métricas ESG

O alinhamento de expectativas e objetivos dentro das empresas é desafiador e dialoga com teorias como a Teoria dos Stakeholders e a Teoria da Agência, ambas amplamente discutidas nos âmbitos gerencial e acadêmico.

O uso excessivo de tecnologias digitais é debatido em termos de complexidade organizacional e pode levar a conflitos internos, reforçando a ideia de que a relação entre DT e ESG pode seguir um formato de U invertido (Yang & Han, 2024; Wei & Zheng, 2024). De acordo com Ding et al. (2024a), ao avaliar o impacto da DT e das práticas de ESG sobre a produtividade total dos fatores em empresas manufatureiras chinesas, constatou-se que algumas práticas ambientais exigem investimento, mas não necessariamente geram retornos em produtividade.

A resistência organizacional é apresentada em três formas: individual, cultural e estrutural. A resistência individual é observada em todos os níveis hierárquicos. No nível operacional, pode estar associada a incompatibilidades de habilidades, limitações técnicas e falta de conhecimento dos funcionários (Ding et al., 2024; Peng et al., 2023). No nível estratégico, motivações voltadas ao interesse próprio emergem como barreiras, especialmente nas dimensões social e ambiental, que frequentemente são intencionalmente sub enfatizadas pelos gestores (Wang & Hou, 2024).

Quanto à resistência cultural, citam-se tanto a ausência de uma cultura voltada à inovação digital quanto a falta de compreensão sobre as mudanças e sua relevância (Wang & Esperança, 2023; Zhang & Huang, 2024). A forma como o planejamento estratégico é conduzido também pode dificultar o processo de digitalização e a definição de métricas ESG. Consequentemente, empresas com mentalidade de curto prazo ou em estágios iniciais de

desenvolvimento podem não reconhecer o potencial da adoção de novas tecnologias e indicadores de sustentabilidade (Wang & Tang, 2024; Hou et al., 2024).

A resistência estrutural decorre da ausência de incentivos internos e externos. Disparidades internas na infraestrutura digital e na integração tecnológica podem dificultar a implementação de processos mais digitalizados (Lu et al., 2024; Wu & Li, 2023). Da mesma forma, a falta de apoio governamental, desigualdades regionais, financiamento verde insuficiente, riscos de desacoplamento de ESG e ausência de proteção à propriedade intelectual também podem ser fatores limitantes (Sang et al., 2024a; Han & Lee, 2024; Feng & Nie, 2023).

A fase inicial da digitalização nas empresas envolve altos custos de implementação. Esse fator é particularmente evidente em empresas menores ou com acesso limitado a financiamento (Cai et al., 2023). Restrições financeiras podem resultar de fatores como tipo de indústria, porte da empresa, localização geográfica e conformidade regulatória. Li & Zhu (2024), por meio de um modelo diferença-em-diferenças aplicado às Zonas Piloto Nacionais para o Desenvolvimento Inovador da Economia Digital na China, constataram que empresas que receberam incentivos para DT apresentaram melhor desempenho financeiro e maiores pontuações em todas as dimensões de ESG. Em contraste, empresas fora das zonas piloto enfrentaram falta de apoio financeiro para o desenvolvimento tecnológico, resultando em disparidades regionais.

2.3.5. Agenda de Pesquisa

Compreender os fatores, barreiras e desafios da implementação da DT relacionada ao ESG, é essencial para construir agendas de pesquisa mais robustas e alinhadas ao nível de maturidade do campo de estudo. Isso permitirá que pesquisas futuras avancem no desenvolvimento do conhecimento. A Tabela 4 apresenta uma lista de potenciais questões de pesquisa com base nas lacunas identificadas na literatura revisada e nas sugestões metodológicas para abordar essas questões.

A tabela foi organizada em seis temas: (i) Papel Moderador da DT sobre o ESG, (ii) Incentivos Governamentais e Regulação Ambiental, (iii) Estratégias Corporativas e Capacidades Organizacionais, (iv) Desempenho Corporativo, (v) Tecnologias Específicas e desempenho ESG e (vi) Pequenas e Médias Empresas (PMEs) e ESG.

Tabela 4 - Agenda de pesquisa para estudos futuros

Tema	Lacunas	Questão de Pesquisa	Sugestão Metodológica	Autores
Papel Moderador da DT sobre o ESG	Investimento ideal em DT para desempenho ESG	Q1. Qual é o ponto ideal de DT para otimizar o desempenho ESG sem comprometer a eficiência organizacional?	Para responder a essa pergunta, pode-se utilizar uma metodologia quantitativa de análise de regressão quadrática ou modelos de inflexão para identificar o ponto de maximização do desempenho ESG em relação ao nível de digitalização das empresas, analisando dados de diferentes setores e regiões.	Yang & Han (2024); Sang et al (2025)
		Q2. Qual o impacto da estrutura DT em comparação com o número de tecnologias nos critérios ESG em setores com alto impacto ambiental?	Um estudo quantitativo comparativo poderia ser aplicado com amostras de indústrias poluentes e não poluentes, medindo o impacto da estrutura e da quantidade da transformação digital nas métricas ESG.	Wei & Zheng (2024); Hu & Yang (2025)
	A dependência de recursos naturais afeta as pontuações ESG	Q3. Como a dependência de recursos naturais pode ser moderada para maximizar o impacto positivo no desempenho do ESG?	Uma abordagem quantitativa com modelos de mediação pode ser útil para explorar como variáveis moderadoras, como políticas de incentivo governamentais e inovação tecnológica, afetam o impacto em empresas com diferentes graus de dependência de recursos naturais.	Sang et al. (2024b); Lin et al (2023); Yang (2025)
	Compreender a variabilidade das pontuações ESG em diferentes contextos	Q4. De que forma os efeitos da transformação digital no desempenho ESG variam com base em diferentes fatores contextuais, como os níveis de poluição e os avanços tecnológicos?	Modelo de regressão com termos de interação para analisar se o impacto da transformação digital difere entre setores mais poluentes e indústrias tecnologicamente avançadas.	Li & Zhang (2024); Cheng & Li (2025); Gao et al (2025)
Incentivos governamentais e regulação ambiental	Acesso a recursos e incentivos governamentais na implementação	Q1. Como os incentivos governamentais podem otimizar a relação entre a transformação digital e o desempenho ESG em	Para responder à questão de pesquisa, um modelo de diferenças em diferenças poderia ser empregado para comparar o impacto dos	Cai et al. (2023); Cheng & Li (2025)

	de novas tecnologias para um desempenho sustentável	setores de capital intensivo?	incentivos governamentais em setores com e sem uso intensivo de capital.	
		Q2. De que forma as políticas de incentivo à digitalização podem mitigar a dimensão ambiental negativa dos fatores ESG sobre a produtividade total dos fatores?	Uma análise quantitativa com modelos de moderação poderia explorar como diferentes níveis de incentivos à digitalização influenciam o impacto dos critérios ESG na produtividade.	Ding et al (2024a); Yang (2025)
		Q3. Como as políticas de incentivo digital podem reduzir as disparidades entre empresas privadas e estatais no desempenho do ESG?	Um estudo comparativo utilizando modelos de diferenças em diferenças poderia explorar o impacto de incentivos específicos em empresas com diferentes estruturas de propriedade.	Zhao & Cai (2023); Yang (2025)
		Q4. Como a combinação de incentivos governamentais e práticas ESG pode acelerar a transformação digital em economias emergentes?	Um estudo comparativo entre economias emergentes e desenvolvidas, utilizando modelos GMM para examinar as diferenças no impacto da transformação digital no desempenho do ESG.	Khurram et al (2024); Liu & Wang (2025)
	A influência do ambiente em que as empresas operam	Q5. De que forma as regulamentações ambientais e o investimento em treinamento influenciam a eficácia do DT no desempenho do ESG?	Utilizar um modelo de mediação moderada com dados longitudinais e modelos de regressão com efeitos fixos e defasados para mensurar a regulação ambiental com dados públicos regionais.	He & Chen (2024); Xu & Yin (2025)
		Q6. Qual o impacto da atenção digital governamental no desempenho ESG de empresas em diferentes setores?	Utilizar análise de regressão com variáveis instrumentais para investigar os efeitos moderadores do apoio governamental digital, em conjunto com estudos de caso em pequenas e grandes empresas.	Tian et al (2024); Fan et al (2025); Is¸ık et al (2025)
Estratégias Corporativas e	Descobrir estratégias e teorias de gestão	Q1. Como as empresas podem maximizar o impacto positivo do DT	Utilize uma combinação de métodos qualitativos e quantitativos, como estudos	Lan & Zhou (2024); Ren (2025)

Capacidades Organizacionais	para diferentes contextos industriais	em suas práticas ESG?	de caso e análises estatísticas, para explorar a relação entre a transformação digital e o desempenho ESG em diferentes setores e contextos.	
		Q2. Como as capacidades dinâmicas podem ser otimizadas para melhorar o impacto da Transformação Digital no desempenho ESG em diferentes contextos industriais?	Um estudo comparativo utilizando modelos de mediação e moderação poderia avaliar como diferentes dimensões das capacidades dinâmicas influenciam a relação entre a transformação digital e os critérios ESG.	Wei & Zheng (2024); Zhang et al (2024); Su et al (2023)
		Q3. Como a integração de práticas digitais e ESG pode ser ajustada para atender às necessidades específicas de setores com alta variabilidade operacional?	Um estudo comparativo baseado em modelos de QCA e de mediação poderia revelar como diferentes combinações de fatores influenciam o impacto da transformação digital nos aspectos ESG em diferentes setores industriais.	Wang & Hou (2024); Wang & Wang (2025)
	Influência do currículo da equipe de educação/gestão	Q4. De que forma o nível educacional da equipe de gestão sênior influencia a integração das práticas de Transformação Digital e ESG em diferentes setores?	Estudos futuros podem empregar modelos longitudinais e comparações intersetoriais para explorar os impactos da transformação digital mediados por equipes de gestão sênior heterogêneas.	Sang et al. (2024a); Zhu & Zhou (2025)
Desempenho corporativa	Compreender a relação das dimensões ESG no comportamento do consumidor	Q1. De que forma a DT modera a relação entre as práticas ESG e a lealdade à marca entre consumidores de diferentes contextos culturais?	Para investigar essa questão, uma abordagem quantitativa comparativa entre diferentes regiões geográficas seria útil para observar como a transformação digital modera a relação entre ESG e comportamento em diferentes contextos culturais.	Hasan et al (2024); Che (2025)
	Compreender o impacto da DT no ESG e no desempenho	Q2. De que forma as diferenças entre os modelos de negócio influenciam o impacto da	Um estudo longitudinal que combine análises de moderação e mediação em diferentes setores e níveis	Wang & Xia (2024); Deng & Karia (2025)

	corporativo	Transformação Digital no desempenho ESG e no valor corporativo?	de emissão de carbono pode explorar melhor os impactos heterogêneos da transformação digital.	
		Q3. Quais são os mecanismos específicos pelos quais as tecnologias digitais otimizam a relação entre ESG e o desempenho corporativo?	Uma abordagem mista, combinando métodos quantitativos (como modelos econométricos) e métodos qualitativos (estudos de caso detalhados), permitiria compreender os mecanismos internos dessa relação.	Barykin et al (2023); Yang et al (2025)
Tecnologias específicas e desempenho ESG	Escolher tecnologias digitais em diferentes setores	Q1. Como otimizar tecnologias digitais específicas para maximizar os benefícios da relação entre ESG e desempenho financeiro em diferentes setores?	Estudos futuros poderiam utilizar análises longitudinais e comparativas entre setores industriais para avaliar como diferentes tecnologias digitais influenciam as práticas ESG.	Fu & Li (2023)
		Q2. De que forma a adoção de tecnologias específicas, como a blockchain, pode melhorar a rastreabilidade e a eficiência nas cadeias de suprimentos, contribuindo para as métricas ESG?	Utilizar uma abordagem mista com análise de estudo de caso para rastreabilidade em cadeias de suprimentos e experimentos com tecnologias blockchain, combinada com análise econométrica para mensurar os impactos nas métricas ESG.	Zhou & Liu (2023); Ren (2025)
		Q3. Como as tecnologias emergentes, como blockchain e IA, podem aprimorar simultaneamente as métricas ESG e a eficiência operacional em diferentes estágios do ciclo de vida de uma empresa?	Uma combinação de métodos quantitativos, como análises econométricas, e métodos qualitativos, como estudos de caso, poderia explorar como diferentes tecnologias impactam as métricas ESG ao longo do ciclo de vida corporativo. Uma abordagem longitudinal também seria relevante para capturar os efeitos a longo prazo.	Qi et al (2024); Ren (2025); Işık et al (2025)

		Q4. Como o uso de gêmeos digitais pode integrar sustentabilidade e eficiência logística em cidades inteligentes em diferentes contextos econômicos?	Uma abordagem combinada de estudos de caso e simulações matemáticas poderia ser usada para investigar o impacto dos gêmeos digitais na otimização e sustentabilidade da logística urbana.	Yu et al (2024); Hongbin et al (2025)
Pequenas e médias empresas (PMEs) e ESG	Compreender como as PMEs podem se beneficiar do DT e melhorar suas pontuações ESG	Q1. Quais são as condições específicas que permitem às PMEs maximizar os benefícios da Transformação Digital para melhorar o desempenho em ESG?	Estudos futuros poderiam aplicar análises longitudinais e comparativas em diferentes regiões para avaliar os impactos culturais e econômicos na relação entre transformação digital e ESG.	Wang & Esperança (2023)

A agenda de pesquisa aborda questões relacionadas ao nível ótimo de investimento em digitalização e nas dimensões do ESG, bem como à forma como a variabilidade nos contextos empresariais, como a dependência de recursos, pode influenciar os escores de ESG (Yang & Han, 2024; Sang et al., 2024b; Li & Zhang, 2024). Também destaca como incentivos governamentais e o ambiente institucional podem motivar um desempenho de ESG mais consistente (Cai et al., 2023; Tian et al., 2024). Além disso, a agenda enfatiza a necessidade de investigar como teorias e estratégias de gestão se comportam no contexto da digitalização e do ESG (Su et al., 2023). Também chama a atenção para a educação como um dos fatores que influenciam o valor atribuído à sustentabilidade dentro das empresas (Sang et al., 2024a).

Por fim, questões mais específicas concentram-se nas diferentes tecnologias que impulsionam a DT nas corporações e em como elas se alinham aos objetivos de sustentabilidade (Zhou & Liu, 2023; Qi et al., 2024), bem como em como as PMEs podem se engajar de forma eficaz nessas mudanças e implementações em curso para aprimorar seu desempenho (Wang & Esperança, 2023).

Quanto às sugestões metodológicas, a Tabela 4 recomenda metodologias adequadas para abordar as questões de pesquisa, sejam abordagens quantitativas, qualitativas ou mistas. As sugestões incluem, por exemplo, o uso de estudos de caso e modelos de diferença-em-diferenças.

2.3.6. Implicações teóricas

Como contribuição teórica, este estudo avança a compreensão de dois campos emergentes e cada vez mais inter-relacionados: transformação digital e ESG (Warner & Wäger, 2019; George, Merrill, & Schillebeeckx, 2021). A compilação de literatura recente de alto impacto contribui para a identificação de lacunas de pesquisa existentes e temas ainda pouco explorados. No entanto, a literatura ainda carece de estudos de caso e aplicações práticas de teorias gerenciais. Algumas teorias, como a Teoria dos Stakeholders (Freeman, 1984), a Teoria Institucional (DiMaggio & Powell, 1983) e a Visão Baseada em Recursos (Barney, 1991), ajudam a reduzir a lacuna entre essas realidades corporativas, mas permanecem insuficientes para alcançar a profundidade e o desenvolvimento teórico necessários para capturar plenamente a complexidade dos ambientes corporativos (García-Sánchez et al., 2024). Abordagens holísticas e orientadas à prática podem oferecer respostas mais elucidativas aos desafios de implementação e adoção de novas tecnologias e das dimensões do ESG.

Quanto à metodologia adotada, o uso do software R e dos modelos gráficos do pacote Bibliometrix proporcionou maior robustez analítica e ampliou a compreensão dos temas DT e ESG, permitindo a visualização de padrões e lacunas temáticas. Assim, pesquisadores que buscam mapear campos interdisciplinares podem se beneficiar da estratégia adotada neste estudo para estruturar seus próprios frameworks teóricos e agendas de pesquisa.

2.3.7. Implicações práticas

Primeiramente, a digitalização apresenta alta volatilidade em termos de custos e retornos. Portanto, para gestores, diretores e outros tomadores de decisão estratégicos, há uma clara necessidade de um planejamento estratégico cuidadoso, alinhado ao nível de maturidade da empresa. Quanto aos desafios associados à implementação de novas tecnologias, é essencial educar e treinar os colaboradores sobre como operar essas ferramentas, bem como compreender seus pontos fortes e fracos. Essa abordagem contribui para mitigar a resistência individual e está alinhada a teorias como a Teoria da Aprendizagem Experiencial, os Estilos de Aprendizagem e o conceito de Organização que Aprende.

Em segundo lugar, a implementação das dimensões de ESG não deve ser tratada como uma estratégia isolada, mas sim como parte integrante da cultura organizacional da empresa. Recomenda-se que metas e objetivos sustentáveis sejam desenvolvidos por profissionais

especializados em sustentabilidade e comunicados de forma eficaz em todos os níveis hierárquicos, a fim de enfatizar a importância da construção de sistemas mais resilientes. Com o conhecimento dos fatores influenciados pela DT no contexto do ESG, o planejamento e o direcionamento estratégico tornam-se mais direcionados e eficazes. Além disso, a integridade e a transparência nos relatórios de ESG devem ser destacadas para evitar práticas de ESG *decoupling*. Para isso, sugere-se maior ênfase em políticas de governança e mecanismos anticorrupção.

Em terceiro lugar, como a implementação da digitalização envolve diversos riscos e incertezas, uma possível solução é a integração em ecossistemas de inovação, por exemplo, por meio da mediação de tecnologias e conhecimento por incubadoras tecnológicas. Além de proporcionar maior segurança, essas entidades podem atuar como pontes entre empresas e outras instituições ou fornecedores, ajudando a superar restrições financeiras e barreiras regulatórias. Essa ação específica promove a inovação nacional, a educação e a pesquisa científica, alinhando-se ao ODS 9.

2.3.8. Implicações para políticas públicas

Para formuladores de políticas públicas e órgãos reguladores, é necessário implementar incentivos financeiros, como fundos de inovação e políticas de incentivos fiscais, a fim de apoiar implementações digitais e inovações verdes. Da mesma forma, o estabelecimento de regulamentações mais claras sobre emissões, resíduos e consumo de energia é essencial, garantindo alinhamento com grandes metas globais, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), os Compromissos de Desenvolvimento Sustentável, o Acordo de Paris, o Marco Global da Biodiversidade de Kunming-Montreal, a Convenção de Estocolmo sobre Poluentes Orgânicos Persistentes e o Compromisso Global sobre o Metano. Essas medidas visam fomentar uma adoção tecnológica mais responsável em todos os setores econômicos.

Além disso, recomenda-se maior investimento em parcerias de pesquisa com universidades, programas educacionais e incubadoras tecnológicas, a fim de promover o patenteamento de tecnologias nacionais. Garantir a segurança de patentes privadas por meio de legislações mais precisas também pode servir como incentivo para o desenvolvimento de ambientes voltados à pesquisa científica. Ademais, é importante fortalecer parcerias com empresas estrangeiras para compartilhar expertise, tecnologias e estudos de caso. Nesse sentido, incentivos como investimentos de capital estrangeiro ou cartas e estatutos

cooperativos podem representar opções viáveis para promover o desenvolvimento digital e sustentável em economias emergentes.

Em ambos os tipos de recomendações, é fundamental aprimorar a transferência de tecnologia para entidades públicas e privadas, por meio da disseminação e oferta de treinamentos sobre todos os procedimentos necessários para o uso eficaz das tecnologias digitais. O avanço desse desenvolvimento também incentivaria as próprias instituições públicas a aprofundarem seu conhecimento em tecnologias digitais e desenvolvimento sustentável. Por fim, é crucial estabelecer métricas e ferramentas consistentes para a quantificação dos escores de ESG, considerando a diversidade de modelos disponíveis e as possíveis discrepâncias entre eles.

2.4. CONCLUSÕES

Este estudo investigou como a DT influencia as práticas de ESG, considerando sua sinergia com compromissos globais de sustentabilidade. Foi conduzida uma Revisão Bibliométrico-Sistemática da Literatura, explorando a interseção entre DT e ESG. O foco foi compreender a relação entre esses temas e seu desenvolvimento conforme reportado nos estudos da literatura. A questão de pesquisa orientadora foi: Quais são os fatores da DT que podem apoiar a implementação do ESG nas empresas?

Foram analisados 87 estudos publicados entre 2023 e 2025. O processo de seleção seguiu a metodologia do Protocolo PRISMA. Apenas artigos escritos em inglês e publicados em periódicos com fator de impacto superior a 3,0 foram incluídos. Após a seleção dos artigos para análise, foi conduzida uma revisão abrangente da literatura.

Inicialmente, os dados bibliográficos foram visualizados utilizando o RStudio® e o pacote Bibliometrix. Os resultados revelaram que a maioria dos estudos foi conduzida na China, envolvendo um total de 138 pesquisadores chineses nesse contexto específico. Finance Research Letters foi identificado como o periódico com o maior número de citações sobre o tema, totalizando 455 citações e 16 publicações.

Os achados foram organizados de acordo com as três dimensões do ESG. Dentro de cada dimensão, os construtos foram identificados e agrupados, seguidos pela identificação de fatores diretamente relacionados a esses construtos. Um total de nove construtos e 28 fatores de influência foram extraídos da literatura. Na dimensão ambiental, os fatores mais citados

foram Eficiência na Alocação de Recursos, Redução de Emissões e Inovação Verde. Na dimensão social, o construto mais relevante foi Aumento da Interação e Engajamento dos Stakeholders. Na dimensão de governança, os principais construtos foram Redução da Assimetria de Informação e Promoção da Transparência.

A identificação desses fatores, resultantes da implementação de tecnologias digitais nas empresas e de seu impacto nas três dimensões do ESG, pode auxiliar stakeholders internos e externos a tomar decisões mais informadas sobre investimentos em novas tecnologias e parcerias financeiras. Por outro lado, também é importante destacar as políticas públicas de incentivo na China e como elas influenciam tanto as empresas quanto a produção científica do país. Órgãos reguladores podem elaborar políticas para promover a DT como meio de alcançar a sustentabilidade corporativa.

Quanto às barreiras e desafios, internamente, existem conflitos internos e resistência organizacional, especialmente durante a implementação de tecnologias digitais e a incerteza associada à adaptação a novas rotinas e processos. Externamente, a resistência estrutural pode resultar de restrições financeiras e da falta de incentivos fiscais e governamentais. Por fim, outro desafio relevante é o alto custo de implementação de tecnologias e iniciativas orientadas ao ESG, que podem não gerar retornos financeiros no curto prazo.

Em relação às limitações, o critério de exclusão de JIF > 3,0 levou à remoção de muitos artigos da amostra, podendo limitar a pesquisa em termos de diversidade geográfica, recorte temporal, variedade de periódicos e abrangência de conteúdo. Além disso, a escolha do algoritmo Louvain foi baseada na coerência visual dos clusters; entretanto, diferentes algoritmos poderiam ter produzido agrupamentos e interpretações distintas nos dois campos analisados.

Para pesquisas futuras, recomenda-se que a dimensão social seja mais explorada e desenvolvida conceitualmente. Entre as três dimensões do ESG, a social foi a menos abordada, conforme refletido pelo menor número de citações e fatores identificados na literatura. Outra vertente promissora para estudos futuros é o exame das considerações sobre DT e ESG em pequenas e médias empresas (PMEs). Essas empresas podem enfrentar desafios mais específicos, especialmente quanto à disponibilidade de recursos para implementação e à pressão por retornos de curto prazo. As PMEs tendem a enfrentar riscos e incertezas mais

pronunciados, e uma orientação ao ESG pode ser um fator-chave que influencia sua tomada de decisão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amin, A., Liao, D., Shah, A. H., Chandio, A. A., & Hussain, P. (2025). "Achieving Sustainable Development Goal‐7: Exploring the Determinants of Energy Poverty in SAARC Countries." *Sustainable Development*. https://doi.org/10.1002/sd.3556

Ayadi, Imen, and Jahmane Abderrahman. (2025). "The impact of economic policy uncertainty and digital integration on ESG practices in European companies." *Research in International Business and Finance,* 76, 102826. https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2025.102826.

Bagdi, T., Ghosh, S., Sarkar, A., Hazra, A. K., Balachandran, S., & Chaudhury, S. (2023). "Evaluation of research progress and trends on gender and renewable energy: A bibliometric analysis." *Journal of Cleaner Production*, 423, 138654. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138654.

Baldini, M., Maso, L. D., Liberatore, G., Mazzi, F., & Terzani, S. (2018). "Role of country-and firm-level determinants in environmental, social, and governance disclosure." *Journal of business ethics*, 150, 79-98. https://doi.org/10.1007/s10551-016-3139-1.

Barney, Jay. (1991). "Firm resources and sustained competitive advantage." *Journal of management,* 17.1, 99-120. https://doi.org/10.1177/014920639101700108.

Barykin, S. E., Strimovskaya, A. V., Sergeev, S. M., Borisoglebskaya, L. N., Dedyukhina, N., Sklyarov, I., ... & Saychenko, L. (2023). "Smart city logistics on the basis of digital tools for ESG goals achievement." *Sustainability*, 15(6), 5507. https://doi.org/10.3390/su15065507.

Cai, Cen, Yongqian Tu, and Zhi Li. (2023). "Enterprise digital transformation and ESG performance." *Finance Research Letters,* 58, 104692. https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104692.

Che, Yupeng. (2025). "Utilizing ESG frameworks to improve environmental performance in digital economy entrepreneurial firms: using digital technologies for green development." *International Entrepreneurship and Management Journal,* 21.1, 1-32. https://doi.org/10.1007/s11365-025-01073-w.

Chen, D., & Wang, S. Digital transformation, innovation capabilities, and servitization as drivers of ESG performance in manufacturing SMEs. Sci Rep. 14, 24516 (2024). https://doi.org/10.1038/s41598-024-76416-8.

Chen, Lifeng, Chuanmei Mao, and Yuying Gao. (2023). "Executive compensation stickiness and ESG performance: The role of digital transformation." *Frontiers in Environmental Science,* 11, 1166080. https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1166080.

Chen, W., Arn, G., Song, H., & Xie, Y. (2024). "The influences of digital finance on green technological innovation in China's manufacturing sector: The threshold effects of ESG performance." *Journal of Cleaner Production*, 467, 142953. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142953.

Chen, X., Wan, P., Ma, Z., & Yang, Y. (2024). “Does corporate digital transformation restrain ESG decoupling? Evidence from China.” *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(1), 1-15. https://doi.org/10.1057/s41599-024-02921-w.

Chen, Yingyu, and Jun Ren. (2025). “How does digital transformation improve ESG performance? Empirical research from 396 enterprises.” *International Entrepreneurship and Management Journal,* 21.1, 1-24. https://doi.org/10.1007/s11365-024-01011-2.

Cheng, Yu, and Hao Li. (2025). “The impact of ESG performance on corporate digital transformation.” *Environment, Development and Sustainability*, 1-28. https://doi.org/10.1007/s10668-025-06012-x.

Chen, Yuan, Ying Qu, and Qinghua Zhu. (2025). “Digital transformation for corporate ESG performance: configurations of applied digital technologies and digital technology application scenarios.” *Industrial Management & Data Systems*. https://doi.org/10.1108/IMDS-10-2024-1014.

Deng, G., Fu, X., Zou, J., & Yan, J. (2025). “Enterprise digitalization and bank-enterprise ESG consistency: Evidence from China.” *International Review of Financial Analysis*, 103, 104196. https://doi.org/10.1016/j.irfa.2025.104196.

Deng, Qining, and Noorliza Karia. (2025). “How ESG Performance Promotes Organizational Resilience: The Role of Ambidextrous Innovation Capability and Digitalization.” *Business Strategy & Development,* 8.1, e70079. https://doi.org/10.1002/bsd2.70079.

Derviş, Hamid. (2019). “Bibliometric analysis using bibliometrix an R package.” *Journal of scientometric research,* 8.3, 156-160. https://doi.org/10.5530/jscires.8.3.32.

DiMaggio, Paul J., and Walter W. Powell. (1983). “The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields.” *American sociological review,* 48.2, 147-160. https://doi.org/10.1515/9780691229270-005.

Ding, X., Sheng, Z., Appolloni, A., Shahzad, M., & Han, S. (2024a). “Digital transformation, ESG practice, and total factor productivity.” *Business Strategy and the Environment*, 33(5), 4547-4561. https://doi.org/10.1002/bse.3718.

Ding, X., Vuković, D. B., Sokolov, B. I., Vukovic, N., & Liu, Y. (2024b). “Enhancing ESG performance through digital transformation: Insights from China's manufacturing sector.” *Technology in Society*, 79, 102753.

Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). “How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines.” *Journal of business research*, 133, 285-296. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070.

Elo, Satu, and Helvi Kyngäs. (2008) “The qualitative content analysis process.” *Journal of advanced nursing,* 62.1, 107-115. https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x.

Fan, M., Tang, Y., Qalati, S. A., & Ibrahim, B. (2025). “Can logistics enterprises improve their competitiveness through ESG in the context of digitalization? Evidence from China.” *The International Journal of Logistics Management*, 36(1), 196-224. https://doi.org/10.1108/IJLM-05-2023-0216.

Fan, M., Liu, J., Tajeddini, K., & Khaskheli, M. B. (2023). “Digital technology application and enterprise competitiveness: The mediating role of ESG performance and green technology innovation.” *Environment, Development and Sustainability*, 1-31. https://doi.org/10.1007/s10668-023-03979-3.

Feng, Yuan, and Changfei Nie. (2024). “Digital technology innovation and corporate environmental, social, and governance performance: Evidence from a sample of listed firms in China.” *Corporate Social Responsibility and Environmental Management,* 31.5, 3836-3854. https://doi.org/10.1002/csr.2781.

Feroz, A. K., Zo, H., & Chiravuri, A. (2021). Digital transformation and environmental sustainability: A review and research agenda. *Sustainability*, 13(3), 1530. https://doi.org/10.3390/su13031530.

Franceschini, Simone, Lourenço GD Faria, and Roman Jurowetzki. (2016). “Unveiling scientific communities about sustainability and innovation. A bibliometric journey around sustainable terms.” *Journal of Cleaner Production,* 127, 72-83. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.03.142.

Freeman, R. E. *Strategic Management: A Stakeholder Approach*. 1984.

Fonseca, L., Domingues, J. P., Lima, V., Dima, A. M., & Busu, M. (2026). Digital futures, sustainable outcomes: Mapping the impact of digital transformation on EU SDG progress. *Sustainable Development*, 34, 1414-1434. https://doi.org/10.1002/sd.70394.

Fu, Tao, and Jiangjun Li. (2023). “An empirical analysis of the impact of ESG on financial performance: the moderating role of digital transformation.” *Frontiers in Environmental Science,* 11, 1256052. https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1256052.

Gao, Qian, Jing Wang, and Rui Zhang. (2025). “Customer-driven supply chain sustainability in the digital economy: identifying the role of customer firms' digital transformation on supplier ESG performance in China.” *International Journal of Productivity and Performance Management*. https://doi.org/10.1108/IJPPM-11-2024-0799.

García-Sánchez, I. M., Aibar-Guzmán, B., Raimo, N., & Vitolla, F. (2024). “Embracing tomorrow: global insights on corporate commitment to the 2030 agenda.” *Measuring Business Excellence*, 28(3/4), 474-499. https://doi.org/10.1108/MBE-04-2024-0044.

George, Gerard, Ryan K. Merrill, and Simon JD Schillebeeckx. (2021). “Digital sustainability and entrepreneurship: How digital innovations are helping tackle climate change and sustainable development.” *Entrepreneurship theory and practice,* 45.5, 999-1027.https://doi.org/10.1177/1042258719899425.

Guo, Longfei, Qijun Zhong, and Haijun Wang. (2024). “Digital transformation, ESG responsibility and corporate's export performance.” *Finance Research Letters,* 69, 106106. https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.106106.

Guo, Xin, and Weiyan Pang. (2025). “The impact of digital transformation on corporate ESG performance.” *Finance Research Letters,* 72, 106518. https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.106518.

Han, Ga-Rog, and Jae-Eun Lee. (2024). “The Moderating effect of ESG level in the relationship between digital transformation capability and financial performance: Evidence

from foreign subsidiaries of Korean firms." *Sustainability*, 16.9, 3764. https://doi.org/10.3390/su16093764.

Hao, P., Alharbi, S. S., Hunjra, A. I., & Zhao, S. (2025). "How do ESG ratings promote digital technology innovation?". *International Review of Financial Analysis*, 97, 103886. https://doi.org/10.1016/j.irfa.2024.103886.

Hasan, M. B., Verma, R., Sharma, D., Moghalles, S. A., & Hasan, S. A. S. (2024). "The impact of environmental, social, and governance (ESG) practices on customer behavior towards the brand in light of digital transformation: perceptions of university students." *Cogent Business & Management*, 11(1), 2371063. https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2371063.

He, Xiaowen, and Weinien Chen. (2024). "Digital transformation and environmental, social, and governance performance from a human capital perspective." *Sustainability,* 16.11, 4737. https://doi.org/10.3390/su16114737.

Hiebl, Martin RW. (2023). "Sample selection in systematic literature reviews of management research." *Organizational research methods,* 26.2, 229-261. https://doi.org/10.1177/1094428120986851.

Hongbin, Y., Fei, W., Zhijie, L., & Cifuentes‐Faura, J. (2025). "Private vs. Public: Differential Impacts of Sustainable Innovation on ESG Performance in the Digitalize Era." *Business Strategy and the Environment.* https://doi.org/10.1002/bse.4194.

Hou, D., Liu, Z., Zahid, R. A., & Maqsood, U. S. (2024). "ESG dynamics in modern digital world: Empirical evidence from firm life-cycle stages." *Environment, Development and Sustainability*, 1-26. https://doi.org/10.1007/s10668-023-04425-0.

Hu, Yaoxing, and Xinyao Yang. (2025). "Institutional joint shareholding, digital transformation and corporate ESG performance." *Finance Research Letters,* 74, 106336. https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.106336.

Huang, Q., Fang, J., Xue, X., & Gao, H. (2023). "Does digital innovation cause better ESG performance? an empirical test of a-listed firms in China." *Research in International Business and Finance*, 66, 102049. https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2023.102049

Işık, C., Ongan, S., Islam, H., Yan, J., Alvarado, R., & Ahmad, M. (2025). "The nexus of economic growth, energy prices, climate policy uncertainty (CPU), and digitalization on ESG performance in the USA." *Climate Services*, 38, 100572. https://doi.org/10.1016/j.cliser.2025.100572.

Kessler, Eric H., ed. *Encyclopedia of management theory*. Sage Publications, 2013.

Khurram, M. U., Abbassi, W., Chen, Y., & Chen, L. (2024). "Outward foreign investment performance, digital transformation, and ESG performance: Evidence from China." *Global Finance Journal*, 60, 100963. https://doi.org/10.1016/j.gfj.2024.100963.

Kim, H., Lee, E., & Yoo, D. (2024). "Assessing the alignment of corporate ESG disclosures with the UN sustainable development goals: a BERT-based text analysis." *Data Technologies and Applications*. https://doi.org/10.1108/DTA-01-2024-0065.

Kotrba, V., Menšík, J., & Martinez, L. F. (2025). “ESG consequences for companies in the digital environment: insights from sector-specific performance across the EU-27.” *Journal of Marketing Analytics*, 1-13. https://doi.org/10.1057/s41270-024-00370-7.

Lan, L., & Zhou, Z. (2024). “Complementary or substitutive effects? The duality of digitalization and ESG on firm's innovation.” *Technology in Society*, 77, 102567. https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102567.

Lee, M. J., Pak, A., & Roh, T. (2024). “The interplay of institutional pressures, digitalization capability, environmental, social, and governance strategy, and triple bottom line performance: A moderated mediation model.” *Business Strategy and the Environment*, 33(6), 5247-5268. https://doi.org/10.1002/bse.3755.

Li, J., Wu, T., Liu, B., & Zhou, M. (2024a). “Can digital transformation enhance corporate ESG performance? The moderating role of dual environmental regulations.” *Finance Research Letters*, 62, 105241. https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.105241.

Li, L., Tong, Y., Wei, L., & Yang, S. (2022). “Digital technology-enabled dynamic capabilities and their impacts on firm performance: Evidence from the COVID-19 pandemic.” *Information & Management*, 59(8), 103689. https://doi.org/10.1016/j.im.2022.103689.

Li, Y., & Zhu, C. (2024). “Regional digitalization and corporate ESG performance.” *Journal of Cleaner Production*, 473, 143503. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143503.

Li, Z., Miao, S., & Xu, L. (2024b). “Digital transformation and environmental, social, and governance greenwashing: Evidence from China.” *Journal of Environmental Management*, 365, 121460. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.121460.

Lin, W. L., Chong, S. C., & Wong, K. K. S. (2025). “Sustainable development goals and corporate financial performance: Examining the influence of stakeholder engagement.” *Sustainable Development*, 33(2), 2714-2739. https://doi.org/10.1002/sd.3259.

Lin, Y. C., Liu, S. J., & Zhang, L. S. (2025). “ESG practices, mineral resources exploitation and value creation: insights from Chinese mining companies’ digital transformation.” *Frontiers in Environmental Science*, 13, 1503524. https://doi.org/10.3389/fenvs.2025.1503524.

Lin, Y., Lu, Z., & Wang, Y. (2023). “The impact of environmental, social, and governance (ESG) practices on investment efficiency in China: Does digital transformation matter?.” *Research in International Business and Finance*, 66, 102050.” https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2023.102050.

Liu, H., & Jung, J. S. (2024). “Impact of Digital Transformation on ESG Management and Corporate Performance: Focusing on the Empirical Comparison between Korea and China.” *Sustainability*, 16(7), 2817. https://doi.org/10.3390/su16072817.

Liu, Q., & Wang, H. (2025). “Digital transformation, innovation capability, and ESG performance.” *Finance Research Letters*, 78, 107166. https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.107166.

Liu, Y., Tian, X., & Long, Y. (2025). “Digital economy and corporate ESG performance: Cost reduction or efficiency improvement?.” *Finance Research Letters*, 77, 107044. https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.107044.

Liu, Z., Chen, Z., & Hu, L. (2024). “Can enterprise digital transformation improve ESG performance?.” *Managerial and Decision Economics*, 45(7), 5088-5103. https://doi.org/10.1002/mde.4307.

Long, H., Feng, G. F., & Chang, C. P. (2023). “How does ESG performance promote corporate green innovation?”. *Economic Change and Restructuring*, 56(4), 2889-2913. https://doi.org/10.1007/s10644-023-09536-2.

Lu, Y., Xu, C., Zhu, B., & Sun, Y. (2024). “Digitalization transformation and ESG performance: Evidence from China.” *Business Strategy and the Environment*, 33(2), 352-368. https://doi.org/10.1002/bse.3494.

Ma, Y., Feng, G. F., Yin, Z. J., & Chang, C. P. (2025). “ESG disclosures, green innovation, and greenwashing: All for sustainable development?”. *Sustainable Development*, 33(2), 1797-1815. https://doi.org/10.1002/sd.3210.

Marzi, G., Balzano, M., Caputo, A., & Pellegrini, M. M. (2025). “Guidelines for Bibliometric‐Systematic Literature Reviews: 10 steps to combine analysis, synthesis and theory development.” *International Journal of Management Reviews*, 27(1), 81-103. https://doi.org/10.1111/ijmr.12381.

Miao, Y., Shi, Y., & Jing, H. (2023). “Effect of servitization on performance in manufacturing firms: A mediating effect model of digitalisation moderated by ESG performance.” *Heliyon*, 9(10). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20831.

Mongeon, P., & Paul-Hus, A. (2016). “The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis.” *Scientometrics*, 106, 213-228. https://doi.org/10.1007/s11192-015-1765-5.

Montgomery, S. (2004). “Of towers, walls, and fields: perspectives on language in science.” *Science*, 303(5662), 1333-1335. https://doi.org/10.1126/science.1095204

Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). “The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews.” *bmj*, 372. https://doi.org/10.1136/bmj.n71.

Peng, Y., Chen, H., & Li, T. (2023). “The impact of digital transformation on ESG: A case study of Chinese-listed companies.” *Sustainability*, 15(20), 15072. https://doi.org/10.3390/su152015072.

Pittaway, L., Robertson, M., Munir, K., Denyer, D., & Neely, A. (2004). “Networking and innovation: a systematic review of the evidence.” *International journal of management reviews*, 5(3‐4), 137-168. https://doi.org/10.1111/j.1460-8545.2004.00101.x.

Pons, P., & Latapy, M. (2005). “Computing communities in large networks using random walks.” In *Computer and Information Sciences-ISCIS 2005: 20th International Symposium, Istanbul, Turkey, October 26-28, 2005. Proceedings 20* (pp. 284-293). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/11569596_31.

Qiao, P., Zhao, Y., Fung, A., & Fung, H. G. (2025). “How digital leadership guides ESG sustainability.” *Research in International Business and Finance*, 73, 102644. https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2024.102644.

Qi, Y., Han, M., & Zhang, C. (2024). “The synergistic effects of digital technology application and ESG performance on corporate performance.” *Finance Research Letters*, 61, 105007. https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.105007.

Ren, H. (2025). “ESG Rating Disagreement and Corporate Digital Transformation.” *Finance Research Letters*, 106903. https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.106903.

Sang, Y., Loganathan, K., & Lin, L. (2024a). “Digital Transformation and Firm ESG Performance: The Mediating Role of Corporate Risk-Taking and the Moderating Role of Top Management Team.” *Sustainability*, 16(14), 5907. https://doi.org/10.3390/su16145907.

Sang, Y., Loganathan, K., & Sukirthanandan, P. (2025). “A Study on the Impact of Corporate Digital Transformation on Environmental, Social, and Governance (ESG) Performance: Mechanism Analysis Based on Resource Allocation Efficiency and Technological Gap.” *Sustainability*, 17(8), 3308. https://doi.org/10.3390/su17083308.

Sang, Y., Xie, M., Bai, X., & Guo, F. (2024). “Does natural resource dependence influence the impact of financial technologies on corporate ESG and digital governance in China's listed enterprises?.” *Resources Policy*, 91, 104948. https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.104948.

SDG. (2015). Sustainable Development Goals. https://sdgs.un.org/goals.

Singh, A., Dwivedi, A., Agrawal, D., Bag, S., & Chauhan, A. (2024). “Can sustainable and digital objectives synchronize? A study of ESG activities for digital supply chains using multi‐methods.” *Business Strategy and the Environment*, 33(8), 8413-8435. https://doi.org/10.1002/bse.3925.

Song, Y., Bian, Z., Tu, W., & He, J. (2025). “How environmental regulation policies affect corporate ESG ratings: Latecomer advantage in China's digital economy.” *Energy Economics*, 144, 108336. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2025.108336.

Stroparo, T. R., de Lunetta, A., Guerra, R., da Silva Cordeiro, E., Lemos, V. A., & Bochniak, B. (2024). Tecnologias disruptivas e inteligência artificial: impulsionando a agenda dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ods). *Revista acadêmica da lusofonia*, 1(2), 1-11.

Su, Xin, Shengwen Wang, and Feifei Li. (2023). “The impact of digital transformation on ESG performance based on the mediating effect of dynamic capabilities.” *Sustainability,* 15.18, 13506. https://doi.org/10.3390/su151813506.

Sun, Tingxuan, Suqin Liu, and Min Guo. (2025a). “Effects of green finance and digital transformation on enhancing corporate ESG performance.” *Finance Research Letters,* 74, 106774. https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.106774.

Sun, Z., Sun, X., Wang, W., & Wang, W. (2025b). “Digital transformation and greenwashing in environmental, social, and governance disclosure: Does investor attention matter?.” *Business Ethics, the Environment & Responsibility*, 34(1), 81-102. https://doi.org/10.1111/beer.12585.

Tian, L., Sun, K., Yang, J., & Zhao, Y. (2024). “Does digital economy affect corporate ESG performance? New insights from China.” *International Review of Economics & Finance*, 93, 964-980. https://doi.org/10.1016/j.iref.2024.05.015.

Tian, L., Tian, W., & Guo, M. (2025). “Can supply chain digitalization open the way to sustainable development? Evidence from corporate ESG performance.” *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 32(2), 2332-2346. https://doi.org/10.1002/csr.3067.

UNITED NATIONS GLOBAL COMPACT. *Who Cares Wins: Connecting Financial Markets to a Changing World*. Geneva: UN Global Compact, 2004. https://www.unglobalcompact.org/docs/issues_doc/Financial_markets/who_cares_who_wins.pdf.

Varriale, V., Cammarano, A., Michelino, F., & Caputo, M. (2024). The role of digital technologies in production systems for achieving sustainable development goals. *Sustainable Production and Consumption*, 47, 87-104. https://doi.org/10.1016/j.spc.2024.03.035.

Varriale, V., Camilleri, M. A., Cammarano, A., Michelino, F., Müller, J., & Strazzullo, S. (2025). “Unleashing digital transformation to achieve the sustainable development goals across multiple sectors.” *Sustainable Development*, 33(1), 565-579. https://doi.org/10.1002/sd.3139.

Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of business research*, 122, 889-901. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022.

Vyas-Doorgapersad, S. (2022). The use of digitalization (ICTs) in achieving sustainable development goals. *Global Journal of Emerging Market Economies*, 14(2), 265-278. https://doi.org/10.1177/09749101211067295.

Walsh, G., Mulligan, E., Zeleti, F. A., Ojo, A., & Connolly, N. (2026). Disruptive digital technologies in public administrations: addressing SDG 16 and SDG 17. In *Research Handbook on Digital Transformation and Responsibility* (pp. 291-305). Edward Elgar Publishing.

Wang, D., & Xia, X. (2024). “The impact of digital transformation on firms’ value: examining the role of ESG performance and the effect of information interaction.” *Business Process Management Journal*, 30(4), 1236-1265. https://doi.org/10.1108/BPMJ-06-2023-0469.

Wang, H., Jiao, S., Bu, K., Wang, Y., & Wang, Y. (2023). “Digital transformation and manufacturing companies’ ESG responsibility performance.” *Finance Research Letters*, 58, 104370. https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104370.

Wang, Lang, and Sheng Hou. (2024). “The impact of digital transformation and earnings management on ESG performance: evidence from Chinese listed enterprises.” *Scientific Reports,* 14.1, 783. https://doi.org/10.1038/s41598-023-48636-x.

Wang, Li, and Hongyu Yang. (2024). “Digital technology innovation and corporate ESG performance: evidence from China.” *Economic Change and Restructuring,* 57.6, 207. https://doi.org/10.1007/s10644-024-09791-x.

Wang, Shaofeng, and José Paulo Esperança. (2023). “Can digital transformation improve market and ESG performance? Evidence from Chinese SMEs.” *Journal of Cleaner Production,* 419, 137980. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137980.

Wang, Yiying, and Derek D. Wang. (2025). “The dual path of the impact of digital technology adoption on ESG performance.” *Sustainability,* 17.6, 2341. https://doi.org/10.3390/su17062341.

Wang, Zhen. (2025). “Can ESG ratings drive digital innovation in enterprises? Exploring Porter's hypothesis in the digital era.” *Business Strategy and the Environment,* 34.1, 945-964. https://doi.org/10.1002/bse.4037.

Wang, Zhen, and Pei Tang. (2024). “Substantive digital innovation or symbolic digital innovation: Which type of digital innovation is more conducive to corporate ESG performance?.” *International Review of Economics & Finance,* 93, 1212-1228. https://doi.org/10.1016/j.iref.2024.05.023.

Warner, Karl SR, and Maximilian Wäger. (2019). “Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal.” *Long range planning,* 52.3, 326-349. https://doi.org/10.1016/j.lrp.2018.12.001.

Wei, Jiashen, and Qinqin Zheng. (2024). “Environmental, social and governance performance: dynamic capabilities through digital transformation.” *Management Decision,* 62.12, 4021-4049.

Wang, Jie. (2025). “Digital transformation, environmental regulation and enterprises' ESG performance: Evidence from China.” *Corporate Social Responsibility and Environmental Management,* 32.2, 1567-1582. https://doi.org/10.1002/csr.3029.

Wu, K., Zhang, Y., Chen, Y., & Li, M. (2025). “Impact of digital finance on corporate ESG.” *International Review of Financial Analysis*, 104, 104259. https://doi.org/10.1016/j.irfa.2025.104259.

Wu, S., & Li, Y. (2023). “A Study on the Impact of Digital Transformation on Corporate ESG Performance: The Mediating Role of Green Innovation.” *Sustainability*, 15(8), 6568. https://doi.org/10.3390/su15086568

Wu, Y., Ivashkovskaya, I., Besstremyannaya, G., & Liu, C. (2025). “Unlocking Green Innovation Potential Amidst Digital Transformation Challenges—The Evidence from ESG Transformation in China.” *Sustainability*, 17(1), 309. https://doi.org/10.3390/su17010309.

Xiao, S., Xu, J., & Li, R. (2024). “Are digital trends driving corporate environmental, social, and governance practices? Evidence from China.” *Business Strategy and the Environment*, 33(6), 5366-5385. https://doi.org/10.1002/bse.3756.

Xie, X., Wu, S., & Subhani, G. (2025). “Analyzing how digital orientation contributes to organizational innovation and environmental, social and governance performance through digital inclusion and capabilities.” *International Entrepreneurship and Management Journal*, 21(1), 1-22. https://doi.org/10.1007/s11365-025-01087-4.

Xu, C., & He, Y. (2025). “The Impact of ESG Performance on Green Technology Innovation: A Moderating Effect Based on Digital Transformation.” *Sustainability*, 17(7), 3170. https://doi.org/10.3390/su17073170.

Xu, J., & Yin, J. (2025). “Digital transformation and ESG performance: The chain mediating role of technological innovation and financing constraints.” *Finance Research Letters*, 71, 106387. https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.106387.

Yang, B., Huang, J., & Chen, Y. (2025). “The relationship between ESG ratings and digital technological innovation in manufacturing: Insights via dual machine learning models.” *Finance Research Letters*, 71, 106362. https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.106362.

Yang, C. H. (2025). “A hybrid decision programming model utilizing DEMATEL–ANP–VIKOR for digital energy business model portfolio: an environmental, social, and governance (ESG), and financial perspective.” *Annals of Operations Research*, 1-30. https://doi.org/10.1007/s10479-025-06469-z.

Yang, X., & Han, Q. (2024). “Nonlinear effects of enterprise digital transformation on environmental, social and governance (ESG) performance: evidence from China.” *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 15(2), 355-381. https://doi.org/10.1108/SAMPJ-08-2023-0553.

Yang, Y., & Han, J. (2023). “Digital transformation, financing constraints, and corporate environmental, social, and governance performance.” *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 30(6), 3189-3202. https://doi.org/10.1002/csr.2546.

Yu, D., & Zhu, Y. (2025). “Executives with digital backgrounds and corporate ESG performance: Evidence from China.” *Research in International Business and Finance*, 75, 102765.https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2025.102765.

Wang, L., & Hou, S. (2024). The impact of digital transformation and earnings management on ESG performance: evidence from Chinese listed enterprises. *Scientific Reports*, 14(1), 783.https://doi.org/10.1038/s41598-023-48636-x.

Wang Yinghuan, & Guo Yongzhen. (2023). “Corporate Digital Transformation and ESG Performance.” *Journal of Finance and Economics*, 49(9). https://doi.org/10.16538/j.cnki.jfe.20230517.301.

Yu, L., Xu, J., & Yuan, X. (2024). “Sustainable digital shifts in Chinese transport and logistics: Exploring green innovations and their ESG implications.” *Sustainability*, 16(5), 1877. https://doi.org/10.3390/su16051877.

Zha, X., Luo, P., Zhu, W., Wang, S., Lyu, J., Zhou, M., ... & Wang, Z. (2021). “A bibliometric analysis of the research on Sponge City: Current situation and future development direction.” *Ecohydrology*, 14(7), e2328. https://doi.org/10.1002/eco.2328.

Zhang, L., Ye, Y., Meng, Z., Ma, N., & Wu, C. H. (2024). “Enterprise digital transformation, dynamic capabilities, and ESG performance: Based on data from listed Chinese companies.” *Journal of Global Information Management* (JGIM), 32(1), 1-20. https://doi.org/10.4018/JGIM.335905.

Zhang, M., & Huang, Z. (2024). “The impact of digital transformation on ESG performance: The role of supply chain resilience.” *Sustainability*, 16(17), 7621. https://doi.org/10.3390/su16177621.

Zhang, S. (2024). “The impact of digital transformation on ESG performance and the moderation of mixed‐ownership reform: The evidence from Chinese state‐owned enterprises.” *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 31(3), 2195-2210. https://doi.org/10.1002/csr.2656.

Zhao, Q., Li, X., & Li, S. (2023). “Analyzing the relationship between digital transformation strategy and ESG performance in large manufacturing enterprises: The mediating role of green innovation.” *Sustainability*, 15(13), 9998. https://doi.org/10.3390/su15139998.

Zhao, X., & Cai, L. (2023). “Digital transformation and corporate ESG: Evidence from China.” *Finance Research Letters*, 58, 104310. https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104310.

Zhong, Y., Zhao, H., & Yin, T. (2023). “Resource bundling: How does enterprise digital transformation affect enterprise ESG development?.” *Sustainability*, 15(2), 1319. https://doi.org/10.3390/su15021319.

Zhou, H., & Liu, J. (2023). “Digitalization of the economy and resource efficiency for meeting the ESG goals.” *Resources policy*, 86, 104199. https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104199.

Zhu, Q., & Zhou, X. (2025). “Digital trade and firm ESG performance: The perspective of finance development.” *Research in International Business and Finance*, 77, 102894. https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2025.102894.

Zhu, S., Lv, K., & Zhao, Y. (2025). “Trust (in) congruence, digital technological innovation, and firms' ESG performance: A polynomial regression with response surface analysis.” *Journal of Environmental Management*, 373, 123689. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123689.

ARTIGO 2: DESVENDANDO O ESG: DETERMINANTES DIGITAIS, INSTITUCIONAIS E ECONÔMICAS NAS DIMENSÕES AMBIENTAIS, SOCIAIS E DE GOVERNANÇA

Resumo: Este estudo investiga individualmente as dimensões ESG e verifica como elas respondem a variáveis digitais, macroeconômicas e institucionais considerando níveis de empresa e país. Para tanto, foram estimados três modelos utilizando regressão linear múltipla robusta, que permitem verificar a heterogeneidade entre as dimensões ambiental, social e de governança. Os resultados demonstram que os determinantes de desempenho nas dimensões ESG não são homogêneos, e reagem conforme a lógica subjacente de cada pilar. Adicionalmente, as perspectivas das lentes Teoria da Configuração Organizacional e Teoria Institucional sustentam os achados encontrados no estudo. Como contribuição teórica, o estudo avança achados da literatura ao tratar o ESG de forma desagregada e ao operacionalizar os efeitos da transformação digital por meio de indicadores objetivos, reduzindo vieses associados à mensuração baseada exclusivamente na divulgação de relatórios corporativos. Além disso, a integração de fatores em níveis organizacional e nacional amplia a compreensão multinível do fenômeno. Em termos de implicações práticas, os resultados indicam que gestores e formuladores de políticas públicas devem (i) fortalecer capacidades e habilidades digitais como mecanismo para promover a sustentabilidade corporativa e (ii) alinhar a digitalização com os objetivos estratégicos das empresas considerando necessidades próprias de cada pilar ESG.

Palavras-chave: Transformação Digital, ESG, Regressão Linear Múltipla Robusta.

3.1. INTRODUÇÃO

O ESG é uma prática empresarial que reúne critérios para a avaliação do desempenho ambiental, social e de governança das empresas. Na literatura, essa prática tem sido apresentada como personificação quantitativa do desenvolvimento sustentável empresarial (Yang & Han, 2024), como intensificador do desempenho corporativo (Wei & Zheng, 2024) e como conjunto de práticas, conceitos e informações do meio corporativo (Lin, Lu & Wang, 2023; Li, Miao & Xu, 2024; Sun et al., 2025a). Nos últimos anos, consequentemente, a comunidade acadêmica e as empresas caracterizam o ESG como uma prática voltada para impulsionar o valor financeiro, simbólico e o desenvolvimento sustentável (Wei & Zheng, 2024).

Ao mesmo tempo, a transformação digital (DT), impulsionada pelas adversidades da pandemia do COVID-19 e das mudanças climáticas (Popkova & Shi, 2022), passou de uma aparente adaptabilidade momentânea para uma capacidade dinâmica e decisiva para alavancar o desempenho empresarial (Wei & Zheng, 2024; Lee et al., 2024). A digitalização, então, aparece como uma oportunidade de resiliência e de alcance de métricas sustentáveis. Tecnologias digitais podem auxiliar na redução de emissões, na promoção de inovação verde, na implementação de práticas trabalhistas justas, na redução de assimetria de informação e na transparência; fatores que são amplamente considerados nas dimensões ESG (Chen et al., 2024a; Xie et al., 2025; Liu & Wang, 2025).

Embora o ESG seja composto por três pilares distintos, a literatura vigente aborda majoritariamente como um indicador agregado, assumindo homogeneidade nos seus determinantes. No entanto, uma análise mais detalhada indica que cada dimensão está associada a lógicas distintas: a ambiental, a impactos ambientais (Trinks et al., 2020); a social, a fatores humanos e demográficos (Saygili et al., 2022); e a governança, a estruturas corporativas e informacionais (Cambrea et al., 2023). Dessa forma, a digitalização, bem como variáveis macroeconômicas e institucionais, e de controle não necessariamente afetam o ESG de maneira uniforme. Ao tratar o construto de forma agregada, estudos anteriores podem mascarar relações divergentes ou até opostas entre variáveis explicativas e o desempenho ESG.

Já no que diz respeito à DT, a maioria dos artigos abordam os níveis de digitalização por meio de análise de texto dos relatórios divulgados pelas empresas (Sang et al., 2024a; Hao et al., 2025). Apesar de a análise textual dos relatórios ser um método amplamente aplicado, há preocupação com a divulgação de relatórios exagerados que caracterizam situações de *greenwashing*, ou, comumente conhecido na temática, ESG *decoupling*. Outros estudos como o de Hasan et al. (2024) avaliam a digitalização através das perspectivas dos entrevistados (neste caso, universitários). No entanto, faltam estudos que avaliam a DT por indicadores.

Embora a literatura reconheça a relevância da DT para o desempenho ESG, os estudos empíricos apresentam limitações importantes. Predominam abordagens que tratam o ESG de forma agregada, desconsiderando as particularidades das dimensões ambiental, social e de governança. Além disso, observa-se a predominância da mensuração da DT pela análise textual dos relatórios corporativos disponibilizados pelas empresas, bem como limitada

integração entre fatores macroeconômicos e institucionais em uma perspectiva multinível. Essas lacunas dificultam a compreensão dos determinantes específicos de cada dimensão ESG.

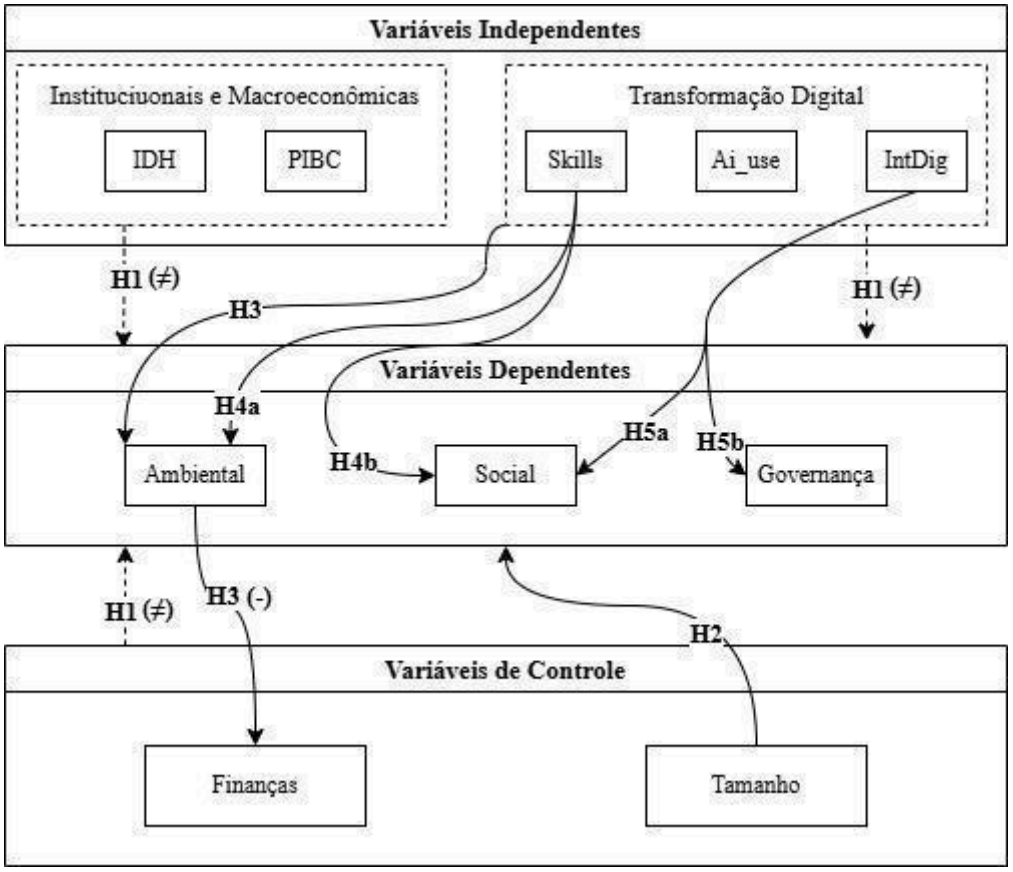
Este estudo contribui para a literatura de três maneiras. Primeiro, demonstra empiricamente a heterogeneidade estrutural do ESG ao analisar separadamente suas dimensões ambientais, sociais e de governança. Em segundo lugar, substitui a análise textual da DT por indicadores digitais da base de dados *Digital Economy and Society Index* (DESI), com o intuito de reduzir os vieses de ESG *decoupling* e inclui indicadores macroeconômicos e institucionais da base de dados *World Development Indicators* (WDI). Terceiro, integra fatores digitais, macroeconômicos, institucionais e de controle em níveis de empresa e país, evidenciando que os determinantes do desempenho ESG dependem da lógica que rege cada dimensão.

Para tanto, o estudo tem como objetivo analisar como variáveis macroeconômicas, organizacionais e digitais das empresas europeias do setor de abate, processamento e conservação de carnes influenciam as dimensões ambiental, social e de governança, evidenciando sua natureza heterogênea e multinível. Alinhada a este objetivo, a seguinte pergunta de pesquisa norteou o estudo: *Como as dimensões ESG reagem isoladamente às variáveis digitais, macroeconômicas e institucionais e de controle? Variáveis a nível de firma e a nível de país possuem força explicativa nos modelos ESG?* Após esta introdução, o restante do artigo está estruturado nas seguintes seções: (i) revisão de literatura e desenvolvimento de hipóteses, (ii) metodologia, (iii) resultados e discussões e (iv) conclusão.

3.2. REVISÃO DA LITERATURA E DESENVOLVIMENTO DE HIPÓTESES

A figura 6 apresenta o modelo conceitual e hipóteses propostas neste estudo para investigar as relações entre as variáveis dependentes e variáveis de controle associadas às dimensões ESG. As hipóteses que aparecem na figura são apresentadas na sequência.

Figura 6 - Modelo conceitual e hipóteses



3.2.1. Efeito Heterogêneo das Dimensões ESG

É compreensível que os efeitos positivos e negativos da digitalização possam depender de fatores como o tamanho da empresa, do setor e de contextos ambientais, sociais e regulamentares em que a empresa está inserida (Chung et al., 2025). Pesquisas anteriores sugerem que os resultados da DT dependem das capacidades organizacionais e de fatores contextuais (Wei & Zheng, 2024; Che, 2025). As tecnologias digitais não operam isoladamente; seu impacto depende de como estão inseridas nas estruturas das empresas e nos contextos regulatórios e socioeconômicos mais amplos (Yang & Han, 2024; Chung et al., 2025).

Ao mesmo tempo, os critérios ESG são essencialmente multidimensionais. As dimensões ambiental, social e de governança são impulsionadas por questões econômicas e por pressões institucionais distintas (Chen & Zhang, 2024; Yang et al., 2024). Alguns estudos indicam ainda que as dimensões ESG não respondem necessariamente de forma uniforme aos determinantes de nível de empresa e de nível macro, e este fator se justifica, inicialmente, pelas diferentes métricas utilizadas para medir as dimensões (Berg et al., 2023). Para tanto,

considerando os efeitos homogêneos das variáveis digitais, econômicas e institucionais em todas as dimensões ESG, a seguinte hipótese é levantada:

H1. As dimensões ambiental, social e de governança do ESG apresentam determinantes distintos e não homogêneos, de modo que variáveis econômicas, institucionais e digitais exercem efeitos diferenciados em cada dimensão.

3.2.2. Desempenho ESG e Tamanho Empresarial

É perceptível que empresas de maior porte e com ativos totais mais altos dispõem de recursos financeiros, humanos e tecnológicos que facilitam a alocação de investimentos em iniciativas ambientais, sociais e de governança. O maior volume de ativos permite a criação de departamentos dedicados à sustentabilidade, a contratação de consultorias especializadas e a adoção de tecnologias de monitoramento de impactos, elevando a qualidade e a quantidade de informações ESG divulgadas (Drempetic et al., 2020; Sun et al., 2025b).

Além disso, empresas de maior porte podem enfrentar pressões externas e reputacionais mais explícitas, exercidas por investidores, órgãos reguladores, ONGs e a mídia. Essa pressão pode ser coerciva, levando ao maior cumprimento e ao reforço das responsabilidades sociais corporativas. Assim, é compreensível que essas relações diretas dos stakeholders influenciem o desempenho e as contribuições positivas às dimensões ESG (Zhou & Liu, 2023).

Segundo Faizulayev et al. (2026), o tamanho da empresa reduz significativamente o indicador de Boone. O indicador de Boone é uma medida relacionada à sensibilidade de participação de mercado na relação do custo marginal e interpreta-se pela relação econômica entre concorrência e estrutura do mercado. Assim, empresas maiores enfrentam maior competitividade no mercado, e estratégias digitais e de sustentabilidade passam a ser essenciais para essas empresas.

Na literatura, constam estudos que relacionam o tamanho da empresa com responsabilidades sociais corporativas (Zaiane & Ellouze, 2023), desempenho ambiental (Liang & Wu, 2025) e diversidade de gênero (Martínez et al., 2024). Com base nisto, é apresentada a hipótese 2:

H2. Empresas de maior porte apresentam desempenho superior em todas as dimensões ESG.

3.2.3. Desempenho ESG e Teoria da Configuração Organizacional

A Revisão Bibliométrico-Sistemática da literatura realizada no Capítulo 2 auxiliou no entendimento dos avanços e gaps de pesquisa na intersecção entre DT e ESG. Esse revisão revelou que as teorias mais utilizadas nessa área são: Teoria dos Stakeholders (n=13), utilizada principalmente para examinar o efeito do ESG sobre o comportamento dos consumidores e as pressões reputacionais que eles representam; Teoria da Visão Baseada em Recursos (n=10), onde a DT é considerada um importante recurso que pode criar vantagens competitivas; Teoria das Capacidades Dinâmicas (n=6), onde a DT pode melhorar a capacidade de adaptação das empresas às condições externas; Teoria da Sinalização (n=5), que aborda como a DT e o ESG auxiliam na imagem corporativa das empresas; Teoria da Assimetria da Informação (n=4), sobre a transparência das informações e a acessibilidade a dados internos e externos; e Teoria Institucional (n=4), abordando a adaptabilidade das empresas em relação ao ambiente institucional, incluindo estruturas regulatórias e normas sociais (ver Tabela 5).

Tabela 5 - Teorias relevantes relacionadas a DT e ESG

Teoria	Principais Referências	Frequência
Teoria dos Stakeholders	[Hasan et al., 2024; Zhang & Huang, 2024; Li & Zhu, 2024; Xiao et al., 2024; Sang et al., 2024b; Hou et al., 2025; Fan et al., 2025b; Gao et al., 2025; Wang, 2025a]	13
Teoria da Visão Baseada em Recursos	[Zhang & Huang, 2024; Wu & Li, 2023; Liu & Jung, 2024; Fan et al., 2025a]	10
Teoria das Capacidades Dinâmicas	[Wei & Zheng, 2024; Zhang et al., 2024; Su et al., 2023; Lee et al., 2024; Fan et al., 2025b]	6
Teoria da Sinalização	[Li & Zhu, 2024; Wu & Li, 2023; Sang et al., 2024b]	5
Teoria da Assimetria de Informação	[Sun et al., 2025b; Li & Zhu, 2024; Wu et al., 2025; Wang & Wang, 2025]	4
Teoria Institucional	[Khurram et al., 2024; Lee et al., 2024; Xu & He, 2025]	4

A Tabela 5 revela que são poucos os estudos que utilizam teorias voltadas a explicar a influência das estruturas organizacionais das empresas na implementação da transformação digital e no desempenho ESG.

Nesse sentido, a Teoria da Configuração Organizacional (Mintzberg, 1979) pode auxiliar no entendimento da influência de estruturas organizacionais. Essa teoria sugere que as organizações devem ser compreendidas por um conjunto integrado de características estruturais, estratégicas e contextuais que interagem entre si, formando diferentes configurações organizacionais. A partir desta perspectiva, fatores como estrutura organizacional, porte, cultura, recursos, capacidades tecnológicas e ambiente institucional não atuam de maneira isolada, mas em combinação, influenciando o desempenho e os resultados empresariais. No contexto da DT e do desempenho ESG, portanto, as diferentes configurações organizacionais podem gerar resultados distintos, uma vez que a maneira em que as empresas dispõem seus recursos, processos e estratégias digitais pode pode potencializar ou limitar os seus impactos nas dimensões ambiental, social e de governança.

A implementação da DT pode apresentar impactos negativos no desenvolvimento econômico das empresas. Este fator advém, principalmente, dos altos investimentos necessários e da complexidade empresarial. Autores como Yang e Han (2024), reforçaram os efeitos não lineares entre a DT empresarial e o desempenho do ESG; e salientaram que existe uma faixa moderada para a implementação da DT que deve ser adaptada a cada contexto de desenvolvimento.

Os efeitos da digitalização sobre o desempenho financeiro estão sendo evidenciados não apenas em relação às dimensões ESG, mas também na implementação de inovação verde (Zhou et al., 2024), ecossistemas digitais (Renyan et al., 2025) e inovação ambidestra (Jiang et al., 2025). Para tanto, estes estudos abordam a Teoria da Configuração Organizacional (Mintzberg, 1979) e como os padrões configuracionais modificam a eficiência empresarial.

A DT é um processo de longo prazo que contempla contextos como o desenvolvimento da empresa, planejamento e condições da indústria. Assim, apesar de amplos ganhos a longo prazo nas dimensões ESG, muitas empresas são impulsionadas pelo ganho de capital a curto prazo e ignoram o longo processo de planejamento que a digitalização necessita. Este aspecto afeta diretamente os investimentos relacionados à dimensão ambiental, uma vez que esta dimensão pode ser vista como menos rentável (Wang & Hou, 2024; Khurram et al., 2024; Xiao et al., 2024). Sendo assim, levando em consideração os pressupostos da Teoria da Configuração Organizacional e a ausência de estudos empíricos que a integrem a DT e ESG, a hipótese 3 é apresentada:

H3. A digitalização contribui para o desempenho ambiental que, por sua vez, está relacionado ao desempenho financeiro das empresas.

3.2.4. Desempenho ESG e Habilidades Digitais

Empresas que são focadas no desempenho ESG apresentam maior probabilidade de reter e atrair talentos (Khurram et al., 2024). Então, empresas que se destacam nos scores ESG podem estar estabelecidas em regiões onde a população apresenta maiores percentuais em habilidades digitais. Ainda segundo Li & Zhu (2024), a digitalização regional apresenta influência positiva no desempenho ESG corporativo.

Outra perspectiva apresentada por Mazzoli & Baioco (2025) evidencia que indivíduos com habilidades digitais avançadas apresentam maior probabilidade de possuir investimentos sustentáveis. O mesmo acontece nas ofertas de empregos atuais, onde já são apresentadas preocupações com domínios relacionados a ESG e DT aos candidatos (Petraşcu & Boboc, 2025). É evidente, portanto, que a relação entre a digitalização e as dimensões ESG não apenas está transformando a maneira como as empresas interagem com seus stakeholders, mas também como estão desenvolvendo o meio regional que estão inseridas (Florin et al., 2024).

No âmbito ambiental, as competências digitais podem auxiliar no uso de tecnologias para, por exemplo, o monitoramento de emissões, eficiência energética, gestão de resíduos e análises preditivas (Huang et al., 2023; Li et al., 2024a). Alguns estudos também indicam que a presença de habilidades digitais se correlaciona a maior propensão de investimentos sustentáveis (Wang et al., 2024). Já em relação ao âmbito social, as competências digitais favorecem a qualificação da força de trabalho e o desenvolvimento de práticas organizacionais mais inclusivas (Yu & Zhu, 2025). O capital humano digital fortalece, também, a capacidade de gestão de pessoas e a implementação de políticas sociais estruturadas (Khairi et al., 2025; Nastase et al., 2025).

Para tanto, seguindo o que foi abordado pela literatura, as seguintes hipóteses foram levantadas:

H4a. Maiores níveis de competências digitais estão positivamente associados ao desempenho ESG ambiental.

H4b. Maiores níveis de competências digitais estão positivamente associados ao desempenho ESG social.

3.2.5. Desempenho ESG e Intensidade Digital

Para Cai et al. (2023), é perceptível que as empresas conseguem aumentar significativamente a atenção de analistas através da implementação digital, e este fator facilita o aumento em investimentos de responsabilidade social, melhoria da imagem corporativa e desempenho das dimensões ESG. Em contrapartida, segundo Ding et al. (2024), a dimensão ambiental apresenta direções opostas às outras dimensões em relação à produtividade total de fatores guiada pela DT; e isto pode ser justificado pelo consumo imediato dos recursos de produção de uma empresa.

Ainda segundo Feng & Nie (2024), o ambiente institucional e atenção digital do governo possuem papéis moderadores positivos em relação ao desempenho ESG. As incertezas das políticas econômicas, para tanto, influenciam negativamente nas práticas corporativas de ESG, tendo em vista que níveis mais altos de incerteza política tornam mais desafiador as práticas relacionadas às dimensões ambiental, social e de governança das empresas (Ayadi & Abderrahman, 2025).

Para Zhu & Zhou (2025), o ambiente de inovação urbana possui papel moderador em relação a DT no desempenho do ESG corporativo. Ademais, a influência do ambiente institucional em que as empresas estão inseridas pode ser percebido na cadeia de suprimentos, onde cadeias digitalizadas, especialmente de stakeholders externos, são impulsionadores da transformação digital e do desempenho ESG entre fornecedores e clientes (Gao et al., 2025).

Seguindo a literatura e o comportamento das variáveis espera-se, portanto, que a variável ambiental apresente correlação negativa com a intensidade digital e as variáveis social e governamental apresentem correlação positiva. Seguindo este raciocínio, as seguintes hipóteses são destacadas:

H5a. Níveis mais elevados de intensidade digital do país estão associados à melhor performance da dimensão social.

H5b. Níveis mais elevados de intensidade digital do país estão associados à melhor performance da dimensão de governança.

3.3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos foram divididos nas seguintes etapas: definição das variáveis e fontes de dados, variáveis dependentes, variáveis independentes, variáveis de controle, análise de dados e especificação dos modelos de regressão robusta.

3.3.1. Variáveis e Fontes de Dados

A seleção das variáveis utilizadas no estudo fundamentou-se tanto na literatura quanto na disponibilidade e padronização dos dados das bases analisadas. Inicialmente, as variáveis relacionadas à transformação digital, fatores institucionais e macroeconômicos foram identificadas a partir da revisão da literatura, considerando estudos prévios sobre transformação digital e desempenho ESG. Entretanto, a escolha final também considerou a disponibilidade e qualidade dos indicadores das bases de dados *Orbis Europe*, DESI e WDI. Segundo Hair et al. (2019), a operacionalização das variáveis em estudos quantitativos não deve considerar apenas sua relevância teórica, mas também a qualidade, disponibilidade e confiabilidade dos dados. Além disso, em pesquisas com dados secundários e análises entre países, a padronização das variáveis é essencial para garantir comparabilidade e robustez metodológica (Creswell, 2003; Wooldridge, 2016). Desta maneira, priorizam-se variáveis com maior cobertura de observações e compatibilidade entre países.

A Tabela 6 apresenta a descrição das variáveis utilizadas neste estudo e da respectiva fonte utilizada para a coleta dos dados.

Tabela 6 - Descrição das variáveis e fonte dos dados

Variáveis	Rótulo	Definição	Fonte de Dados
Dimensão Ambiental	Esg_amb	Performance Ambiental	Base Orbis
Dimensão Social	Esg_soc	Performance Social	Base Orbis
Dimensão Governamental	Esg_gov	Performance Governamental	Base Orbis
Índice de Desenvolvimento Humano	IDH	Indicador socioeconômico que mede o desenvolvimento de um país pela saúde, educação e renda.	World Development Indicators
Produto Interno Bruto per capita	PIBPC	Variável obtida através da divisão do PIB pela População absoluta e estima a riqueza	World Development Indicators

		média por pessoa.	
Tamanho da empresa	Tamanho	Variável obtida através das variáveis Funcionários x Assets x Revenue Turnover para representar o tamanho das empresas.	Base Orbis
Margem de lucro	Finanças	Variável obtida através das variáveis Lucro x ROE x ROCE x Solvência para predizer se as empresas estão bem financeiramente.	Base Orbis
Habilidades Digitais	Skills	% da população com habilidades digitais	Digital Economy and Society Index
Uso de Inteligência Artificial	Ai_use	% de empresas que utilizam inteligência artificial	Digital Economy and Society Index
Intensidade Digital	IntDig	% de empresas com intensidade digital muito alta	Digital Economy and Society Index

As bases de dados utilizadas foram a *Orbis Europe,* DESI e WDI. A base *Orbis Europe* fornece informações financeiras, organizacionais e referentes ao ESG para um amplo conjunto de empresas européias privadas e cotadas em bolsa. Já o DESI é um índice elaborado pela Comissão Européia para medir o nível de digitalização dos países da União Europeia, contemplando indicadores como conectividade, habilidades digitais e integração tecnológica das empresas (European Commission, 2022). Por fim, a base WDI reúne indicadores do Banco Mundial incluindo dados econômicos, sociais e institucionais (World Bank, 2022).

O setor escolhido é referente ao processamento e conservação de carne e produção de produtos cárneos. Reconhecido pela *Statistical Classification of Economic Activities* (NACE) pelo código 10.1, engloba atividades desde o abate e processamento de carne (10.11) até a produção de cortes de carnes frescas/congeladas e a produção de produtos acabados como linguiça, salame e presunto (10.13).

3.3.1.1. Variáveis Dependentes

Esta pesquisa utiliza os dados a nível empresarial obtidos da base de dados *Orbis Europe*. Os indicadores ESG disponíveis derivam do Modelo Moody 's, e para tanto, as empresas são avaliadas em diversas temáticas que compõem as dimensões ESG, como:

recursos humanos, ambiente, comportamento empresarial, envolvimento da comunidade, governança corporativa e direitos humanos.

As pontuações da base são normalizadas para garantir comparabilidade entre países e setores. Os indicadores da base são medidos em uma escala que varia entre 0 a 100, em que valores maiores indicam maior desempenho ESG. Essa padronização torna a base adequada para análises empíricas em larga escala e estudo comparativos. Além disso, a base tem sido amplamente utilizada em estudos recentes (Migliaccio & Mozzillo, 2025; Crocnan, 2025; Matonti et al., 2025).

3.3.1.2. Variáveis Independentes

As variáveis independentes deste estudo capturam tanto os aspectos da DT quanto às condições macroeconômicas e institucionais dos países europeus. A DT é representada por indicadores de habilidades digitais (*Skills*), uso de inteligência digital (*Ai_use*) e intensidade digital (*IntDig*). Estas variáveis foram retiradas do banco de dados DESI.

Embora uma parcela significativa dos estudos relacionados a ESG e DT utilizem a análise textual de relatórios corporativos para representarem a digitalização nas empresas, este estudo adota as variáveis disponíveis no banco de dados DESI. Esta mudança metodológica foi implementada para contornar as situações de *greenwashing* encontradas em relatórios corporativos (Li et al., 2024b; Sun et al., 2025b; Zhu et al., 2025). Ademais, é crescente os estudos que utilizaram a database DESI e seus indicadores para representarem a DT (Bruno et al., 2023; Skare et al., 2023; Bocean, 2025).

Adicionalmente, variáveis macroeconômicas e institucionais são incorporadas para captar o contexto nacional, sendo utilizado o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e o Produto Interno Bruto per Capita (PIBPC). Ambas as variáveis foram obtidas da database da WDI seguindo a premissa de estudos anteriores na área de sustentabilidade (Sadiq et al., 2023; Zhang et al., 2023; Zhou & Li, 2022).

3.3.1.3. Variáveis de Controle

Para considerar a heterogeneidade específica de cada empresa, os modelos de regressão consideram um conjunto de variáveis de controle comumente empregadas na literatura ESG (Zhu & Zhou, 2025; Wang, 2025b). Além de melhorarem a comparabilidade com pesquisas

anteriores, essas variáveis capturam as características estruturais e financeiras das empresas; para tanto, as variáveis de controle são Tamanho e Finanças.

O tamanho da empresa e a situação financeira foram construídos como índices compostos multiplicativos para capturar a natureza multidimensional dessas variáveis (Mazziotta & Pareto, 2024). A variável tamanho da empresa foi construída utilizando o número de funcionários (Funcionários), o ativo total (Assets) e faturamento (Revenue Turnover) para representar a escala organizacional. Já a variável Finanças incluiu o Lucro, Retorno sobre o Patrimônio Líquido (ROE), Retorno sobre o Capital Empregado (ROCE) e Solvência para refletir a estabilidade econômica e disponibilidade de recursos das empresas.

3.3.2. Análise de Dados

Devido a heterogeneidade nas escalas de mensuração entre as variáveis independentes e de controle, todas as variáveis contínuas foram padronizadas antes da estimação para garantir comparabilidade entre os coeficientes (Demetriades & Rewilak, 2020). Foi aplicada uma transformação de Escore Z, de modo que cada variável foi escalonada de acordo com a seguinte equação:

$$Z_i = \frac{X_i - \mu}{\sigma} \qquad (1)$$

Onde X_i representa o valor original da variável, μ denota sua média amostral e σ seu desvio padrão. Este procedimento resulta em variáveis com média igual a zero e desvio padrão igual a um. Consequentemente, os coeficientes estimados podem ser interpretados por quantos desvios padrão estão acima ou abaixo da média de um conjunto de dados, permitindo a comparação direta entre as variáveis preditoras e as dimensões ESG (Harjans, 2018).

Para estimar os efeitos das variáveis dependentes, independentes e de controle sob as dimensões ESG, foi utilizado um modelo de regressão linear múltipla baseado no estimador de Mínimos Quadrados Ponderados (WLS). A regressão WLS é uma abordagem de regressão robusta comumente utilizada para reduzir *outliers,* que consequentemente podem enviesar os resultados quando regressões de Mínimos Quadrados Ordinários (OLS) são empregados (Huber, 1981; Kiers, 1997; Chatterjee and Mächler, 1997).

A aderência aos critérios ESG foi avaliada através de uma escala de 0 a 100. Escalas desse tipo, truncadas nos extremos, geram dados que não seguem exatamente a distribuição

normal (cauda da direita e/ou da esquerda podem ficar truncadas) e que podem apresentar problemas de heterocedasticidade (tipicamente, a variabilidade tende a ser maior no centro da escala e menor nos extremos). Assim, o emprego da regressão robusta apoiada em WLS foi selecionado, porque esse tipo de regressão está mais bem preparado para lidar com os problemas de falta de normalidade (Schmidt & Finan, 2018) e heterocedasticidade (Atkinson et al., 2016) dos resíduos da variável dependente, pois pondera os resíduos proporcionalmente ao inverso da variância (menor peso aos resíduos que estão mais afastados da superfície de ajuste) (Orenti et al., 2024).

O estimador WLS impõe pesos menores às observações discrepantes com intuito de penalizar os pontos com incertezas mais altas, melhorando as estimativas dos coeficientes de regressão. Para isso, o procedimento começa com uma regressão OLS que gera resíduos studentizados; esses resíduos são transformados em pesos inversamente proporcionais à sua variância estimada e, em seguida, a regressão linear múltipla é executada novamente usando-os, reduzindo a sensibilidade a outliers. Estudos recentes que investigam relações ESG utilizam abordagens robustas semelhantes para garantir estimativas estáveis, como demonstrado por Necib et al. (2024), que analisou o impacto das práticas ESG em empresas do FTSE 100. Em seguida, o vetor dos pesos para a regressão é calculado, conforme a Equação 2. Para rodar as análises, os softwares SPSS e RStudio® foram utilizados.

$$weight = \frac{1}{(0.5+(SR)^2)} \qquad (2)$$

Onde SR é o vetor de resíduos studentizados extraídos da regressão OLS inicial. Em seguida, o vetor de pesos é inserido no algoritmo de ajuste WLS e o modelo WLS é construído.

A multicolinearidade apresenta-se como um problema estatístico da regressão linear múltipla e acontece quando uma ou mais variáveis independentes apresenta correlação entre si, podendo interferir sobre os efeitos isolados nas variáveis dependentes. Em relação à multicolinearidade, o diagnóstico foi realizado pelo Fator de Inflação da Variância (VIF) (Akinwande et al., 2015; Shrestha, 2020; Akintunde et al., 2021). O valor de VIF adequado é amplamente discutido na literatura. Alguns autores indicam que valores altos não descartam necessariamente a validade dos resultados (O'brien, 2007). Neste estudo, contudo, considerando aplicações de outros pesquisadores, o valor adequado é de VIF <5,0 (Marcoulides & Raykov, 2019).

3.3.3. Especificação dos Modelos de Regressão Robusta

Para examinar os determinantes do desempenho ESG em suas dimensões ambiental, social e de governança, foram estimados modelos de regressão múltipla separadamente para cada dimensão. Dada a natureza multidimensional do ESG, foram adotadas especificações de modelo distintas para refletir os fatores heterogêneos subjacentes a cada pilar. A especificação geral pode ser expressa como:

$$ESG_{d,i} = \beta 0 + \beta 1 Digital_i + \beta 2 Institucional_i + \beta 3 Controle_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

Onde ESG_i representa a pontuação ESG (ambiental, social ou de governança) da empresa, $Digital_i$ denota indicadores da DT, $Institucional_i$ captura variáveis macroeconômicas e institucionais em nível de país, e $Controle_i$ inclui variáveis de controle a nível de empresa relacionadas a tamanho e condição financeira. O termo de erro ε_i representa a heterogeneidade não observada a nível de empresa (variações aleatórias entre empresas).

Embora a estrutura analítica seja comum a todas as dimensões, os pilares ESG são teoricamente distintos e podem responder de formas diferentes aos fatores digitais, institucionais e de controle. Portanto, são estimados modelos específicos de regressão para cada dimensão. A seguir são demonstrados os modelos Ambiental, Social e de Governança:

$$ESG_{Amb,i} = \beta 0 + \beta 1 Tamanho_i + \beta 2 Finanças_i + \beta 3 Skills_i + \beta 4 Ai_use_i + \varepsilon_i \quad (4)$$

$$ESG_{Soc,i} = \beta 0 + \beta 1 IDH_i + \beta 2 PIBC_i + \beta 3 Tamanho_i + \beta 4 Skills_i + \beta 5 IntDig_i + \varepsilon_i \quad (5)$$

$$ESG_{Gov,i} = \beta 0 + \beta 1 PIBC_i + \beta 2 Tamanho_i + \beta 3 IntDig_i + \varepsilon_i \quad (6)$$

O modelo ambiental que gerou o melhor ajuste aos dados inclui fatores a níveis estruturais e financeiros das empresas juntamente com os indicadores digitais sobre as habilidades digitais da população e a utilização de inteligência artificial. Já o modelo social que gerou o melhor ajuste enfatiza a interação entre a DT e as condições de desenvolvimento humano. Por fim, o melhor ajuste para o modelo de governança foi obtido utilizando o PIBPC como variável institucional, refletindo sua condição teórica mais forte com a capacidade regulatória, associado às variáveis que refletem o tamanho da empresa e a intensidade digital dos países.

3.4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção está separada em seis tópicos. Inicialmente é apresentada a estatística descritiva e a análise de correlação da amostra de dados. Em seguida os resultados da regressão robusta e das discussões com as hipóteses desenvolvidas. Por fim, as três últimas seções apresentam implicações teóricas, práticas e de políticas públicas.

3.4.1. Estatística Descritiva

A tabela 7 apresenta as estatísticas descritivas das principais variáveis utilizadas nos modelos de regressão. As dimensões ESG apresentam ampla variação nos escores entre os seus valores mínimos e máximos e desvios-padrões elevados, sugerindo a presença de outliers e distribuições assimétricas. O valor médio do desempenho ESG ambiental é de 9,8 com valor mínimo de 3,0 e máximo de 33,0. Já o valor médio do desempenho ESG social é de 18,0 com valor mínimo de 3,51 e máximo de 38,0. Por fim, o valor médio do desempenho ESG governamental é de 24,8 com valor mínimo de 4,4 e máximo de 45,0.

Tabela 7 - Estatísticas Descritivas

Variáveis	Obs.	Média	Mediana	SD	Min	Max
Esg_amb	5.289	9,76	9,00	3,18	3,00	33,00
Esg_soc	5.289	17,74	17,00	3,51	3,50	38,00
Esg_gov	5.289	24,73	24,00	4,36	4,35	45,00
IDH	5.289	0,90	0,91	0,038	0,036	0,97
PIBPC	5.289	33,54	30,80	15,63	9,38	103,96
Tamanho	5.289	0,58	0,57	0,16	0,10	1,25
Finanças	5.289	0,43	0,40	0,17	0,00	1,00
Skills	5.289	59,04	60,71	11,37	34,95	81,82
Ai_use	5.289	10,48	10,34	3,95	2,53	33,94
IntDig	5.289	5,94	5,90	3,57	1,19	18,67

As variáveis responsáveis por contextualizar as empresas, países e nível de DT também apresentam heterogeneidade. Por exemplo, o PIBPC com variações entre 9.38 e 103.96, e a variável Skills com mínimo de 34,95 e máximo de 81,82. A disparidade entre as escalas das

variáveis pode implicar em riscos de que maiores amplitudes apresentem influência desproporcional nos coeficientes estimados.

Para tanto, após identificar a presença de valores extremos e heterogeneidade, as variáveis foram padronizadas e normalizadas pelo Escore Z. Desta forma, é possível realizar a comparabilidade, a estabilidade dos coeficientes e melhor desempenho dos modelos de regressão, sobretudo nas análises robustas realizadas posteriormente.

3.4.2. Análise de Correlação

A tabela 8 apresenta a matriz de correlação entre as variáveis independentes utilizadas no modelo. Inicialmente observa-se correlação elevada entre PIBPC e IDH (r = 0.822), resultado esperado, dado que ambos representam dados que caracterizam as condições socioeconômicas dos países.

Tabela 8 - Análise de Correlação

Variáveis	IDH	PIB/Capita	Tamanho	Finanças	Skills	Ai_use	IntDig
IDH	1,000						
PIBPC	0,822	1,000					
Tamanho	0,070	0,070	1,000				
Finanças	-0,182	-0,078	-0,062	1,000			
Skills	0,715	0,531	-0,010	-0,212	1,000		
Ai_use	0,885	0,790	0,021	-0,163	0,726	1,000	
IntDig	0,740	0,708	-0,048	-0,071	0,516	0,778	1,000

As variáveis de DT apresentam correlações fortes e positivas com as variáveis IDH e PIB per capita. Em relação ao IDH, destacam-se as associações positivas entre IDH e IA (r = 0,885), IDH e IntDig (r = 0,740) e IDH e Skills (r = 0,715). Esses resultados sugerem que países com maiores índices de desenvolvimento humano tendem a apresentar maior difusão de tecnologias digitais, tanto em relação ao capital humano quanto à adoção de tecnologias digitais nas empresas (Li et al., 2024b).

De forma semelhante, o PIBPC também se relaciona fortemente com as variáveis digitais, apresentando correlações com IA (r = 0,790), IntDig (r = 0,708) e Skills (r = 0,531).

Essas correlações elevadas são um indicativo que a capacidade econômica dos países está associada a maior disponibilidade à infraestrutura digital e a adoção de tecnologias digitais pelas organizações (Ma'in et al., 2022; Işık et al., 2024).

Em contrapartida, as variáveis em níveis de firma, tamanho da empresa e margem de lucro, apresentam correlações fracas com as variáveis socioeconômicas e digitais. O Tamanho da empresa, por exemplo, mostra correlações fracas com PIBPC, IDH (r = 0,070), Skills (r = -0,010) e IntDig (r = -0,048), sugerindo que o porte empresarial não está diretamente relacionado ao nível de digitalização ou desenvolvimento dos países na amostra.

No que se refere às inter-relações entre as variáveis de DT, é evidente forte correlação entre o uso de IA e IntDig (r = 0,778), assim como IA e Skills (r = 0,726). Esses resultados sugerem que a adoção de tecnologias avançadas, como a inteligência artificial, está correlacionada tanto a níveis maiores de habilidades digitais quanto a maior intensidade digital implementada nas empresas.

De forma geral, a matriz de correlação mostrou problemas de multicolinearidade, especialmente para a correlação entre IDH e PIBPC. Para tanto, análises de correlação e VIF foram conduzidas para garantir que a inserção conjunta não comprometesse a estabilidade dos coeficientes. Para o modelo social, ambas as variáveis foram utilizadas dada a sua representação complementar da capacidade econômica e das condições mais amplas do desenvolvimento humano. Já para o modelo ESG de governança, utilizou-se o PIB per capita, pela maior coerência em relação à fatores como capacidade regulatória e maturidade institucional. Vale observar que diversos trabalhos empíricos aplicam os indicadores PIBPC e IDH para representarem recursos econômicos e desenvolvimento humano em estudos de sustentabilidade, incluindo ESG (Fatimah et al., 2023; Wasiuzzaman & Subramaniam, 2023).

3.4.3. Modelos de Regressão Robusta

Os testes de diagnóstico indicam que as especificações do modelo são estatisticamente adequadas. Os valores de VIF permanecem abaixo dos valores críticos (VIF < 5.0), sugerindo que a multicolinearidade não afeta a estabilidade dos coeficientes. Em relação a ANOVA, os resultados confirmaram relevância estatística em todos os modelos ($p<0,001$). As estatísticas F são altamente significativas, demonstrando um forte ajuste geral do modelo. Os resultados apresentados na tabela 9 evidenciam os resultados da regressão robusta.

Tabela 9 - Modelos de Regressão Robusta e coeficientes estimados

Variáveis	Dimensão Ambiental	Dimensão Social	Dimensão Governança
IDH	-	-1,73*** (-24,58)	-
PIBPC	-	-1,19*** (-26,30)	2,42*** (78,97)
Tamanho	2,20*** (113,16)	2.20*** (87,19)	0,91*** (24,40)
Finanças	-0,21*** (-10,88)	-	-
Skills	0,27*** (16,22)	2,23*** (68,43)	-
Ai_use	0,74*** (28,49)	-	-
IntDig	-	0,088** (2,699)	0,17*** (3,85)
R^2 (adj.)	71,77%	71,09%	56,61%

Nota: valor t entre parênteses; *p<0,05, **p<0,01 e ***p<0,001

Os resultados da regressão robusta indicam que cada dimensão do desempenho ESG reage de maneira distinta às variáveis explicativas, tanto em magnitude quanto em direção. A dimensão ambiental é influenciada principalmente pelas habilidades digitais da população, pelo uso de inteligência artificial e pelo porte das empresas. A dimensão social é influenciada pelas habilidades digitais e intensidade digital das empresas, enquanto as variáveis IDH e PIBPC apresentam associação negativa. Paralelamente, a dimensão de governança é explicada pelo PIBPC, pelo porte da empresa e pela intensidade digital. Esses padrões diferenciados e os valores significativos do R^2 confirmam que as dimensões ESG operam por lógicas institucionais e organizacionais distintas, validando a hipótese *H1*.

No que diz respeito ao tamanho da empresa, todas as dimensões ESG foram influenciadas positivamente. O resultado reforça que características como recursos organizacionais e capacidade de investimento são mediadores na adoção de práticas sustentáveis, implementação de políticas sociais efetivas e estruturas de governança robustas. Este resultado equipara-se aos achados do estudo de Sun et al. (2025a), que demonstrou que o

tamanho da empresa desempenha papel moderador significativo na relação entre DT e ESG corporativo. Desta forma, a hipótese *H2* é confirmada.

A hipótese *H3* sugeria que práticas ambientais apoiadas pela digitalização e adotadas pelas empresas estão associadas ao desempenho financeiro. Determinados estudos indicam que o uso de IA e as habilidades digitais influenciam positivamente o desempenho ambiental, reforçando que tecnologias digitais aprimoram resultados ambientais através de otimização operacional e inovação verde (Wu & Li, 2023; Liu & Wang, 2025). No entanto, o desempenho financeiro apresenta um coeficiente negativo no modelo que contempla a dimensão ambiental. Isso sugere que, embora a digitalização aprimore a dimensão ambiental, as prioridades financeiras podem restringir os investimentos ambientais a curto prazo (Chen et al., 2024b; Khurram et al., 2024). Os resultados indicam uma tensão entre desempenho financeiro e compromisso ambiental, principalmente em contextos em que os investimentos em sustentabilidade exigem custos iniciais (Song et al., 2025).

Esse resultado também está alinhado às perspectivas da Teoria da Configuração Organizacional (Mintzberg, 1979) e ao estudo de Yang & Han (2024), que afirmam que não basta a adoção de diferentes práticas ambientais por meio da digitalização sem observar a sinergia e o ponto máximo de retorno em lucro entre elas. Sendo assim, a hipótese *H3* é confirmada.

As hipóteses *H4a* e *H4b* propõem associação positiva entre as habilidades digitais e as dimensões ambiental e social, respectivamente. As habilidades digitais da população afetam positivamente a dimensão ambiental, sugerindo que as empresas inseridas em contextos onde a população apresenta maior competência digital estão mais preparadas para implementar tecnologias como sistemas de monitoramento (Wang & Hou, 2024), estratégias de otimização de recursos (Xie et al., 2025) e outras práticas baseadas em dados reais (Xu & Yin, 2025). Assim, a hipótese *H4a* é confirmada.

O efeito das habilidades digitais é mais forte na dimensão social, e isso indica que as competências digitais da população desempenham um papel central na definição da responsabilidade social corporativa (He & Chen, 2024), no desenvolvimento e satisfação dos funcionários (Kim et al., 2022; Wang & Esperança, 2023) e na inclusão e engajamento (Xie et al., 2025). A hipótese *H4b* é validada.

Em relação a variável de intensidade digital, nos países em que as empresas estão inseridas, as hipóteses *H5a* e *H5b* postulavam que a intensidade digital contribui positivamente nas dimensões social e de governança. A intensidade digital mede a utilização de diferentes tecnologias digitais ao nível empresarial por países, refletindo a maturidade tecnológica e o grau de integração digital no ambiente em que as empresas estão inseridas (DESI, 2021). Sob a perspectiva da Teoria Institucional (DiMaggio & Powell, 1983), as empresas buscam moldar-se ao ambiente em que estão inseridas, adotando normas, estruturas, comportamentos e buscando conformidade social.

Nesse sentido, contextos com maior intensidade digital tendem a gerar pressões coercitivas, normativas e miméticas (Lee et al., 2024). Como consequência, empresas inseridas em ambientes digitalmente maduros tendem a adotar práticas relacionadas aos seus stakeholders e imagem corporativa, melhorando a dimensão social. Assim como melhoram a dimensão de governança, adotando práticas como a redução de assimetrias de informação (Sun et al., 2025b), promoção da transparência (Hu & Yang, 2025) e conformidade regulatória (Işik et al., 2025). A variável IntDig apresentou valor positivo e significativo em ambas as dimensões, corroborando as hipóteses *H5a* e *H5b*.

As variáveis IDH e PIBPC apresentaram características próprias na dimensão social. Inicialmente, o efeito negativo da variável IDH pode parecer contraintuitivo, contudo, pode ser justificado pelo efeito mais acentuado das práticas de responsabilidade social corporativa de empresas em países com índices de IDH menores. Ou seja, em países com níveis mais baixos de desenvolvimento humano, as lacunas sociais tendem a ser mais evidentes, incentivando empresas a desempenharem um papel mais ativo em iniciativas de responsabilidade corporativa (Huang, 2025).

Embora alguns estudos evidenciam que existem pressões maiores em empresas estabelecidas em países mais desenvolvidos (Amao, 2008; Garcia & Orsato, 2020), tais pressões podem estar mais associadas às dimensões ambientais e de governança. Já no caso da dimensão social, o espaço para diferenciação e impacto corporativo pode ser maior em economias com menores níveis de desenvolvimento humano sugerindo efeito institucional compensatório e explicando o sinal negativo encontrado.

Assim como o IDH, o efeito do PIBPC também aparece com efeito negativo e significativo no modelo social. Pode-se intuir que países altamente desenvolvidos apresentam

questões sociais melhor resolvidas, dificultando ganhos incrementais nos escores ESG através de ações das empresas. Já na dimensão de governança, o PIBPC apresentou efeito positivo e altamente significativo. Nota-se, portanto, que ambientes econômicos mais ricos e institucionalmente maduros favorecem estruturas de governança mais sólidas.

Estes achados são reforçados em estudos empíricos que abordam o PIB per Capita e as dimensões ESG. Para Diaye et al. (2022), a relação a curto prazo do PIB per Capita e do ESG é ausente e pode ser justificada pelas expectativas das economias mais ricas serem mais altas caracterizadas pelo aumento das expectativas das partes interessadas, escrutínio regulatório e risco reputacional; fatores diretamente associados à dimensão social. Para Wang et al. (2023) e Luo et al. (2024), ambientes institucionais maduros e mais ricos fomentam estruturas e mecanismos de governança mais fortes, explicando a relação positiva entre PIBPC e a dimensão de governança.

3.4.4. Implicações Teóricas

A literatura de DT e ESG carece de aplicações práticas que avancem teorias gerenciais. Este estudo, portanto, avança a compreensão de duas teorias gerenciais para explicar os efeitos das variáveis independentes e de controle sob as dimensões ESG: Teoria da Configuração Organizacional (Mintzberg, 1979) e Teoria Institucional (DiMaggio & Powell, 1983). A Teoria da Configuração Organizacional auxilia na compreensão da relação da dimensão ambiental com o desempenho financeiro e a Teoria Institucional contribui no entendimento do ambiente institucional e os fatores externos que contribuem para o comportamento das empresas.

Ademais, ao considerar as dimensões ESG como um constructo heterogêneo, os resultados demonstram lógicas distintas para cada dimensão. Os modelos encontrados demonstraram ajuste considerável se comparado a literatura atual (onde o R^2 obtido, usualmente, é inferior a 50%) (Wei & Zheng, 2024; Wang & Wang, 2025). Modelos futuros que tratem o ESG como uma abordagem multidimensional com mecanismos causais distintos podem avançar consideravelmente na descoberta de determinantes das dimensões.

Por fim, a DT foi mensurada por variáveis digitais a nível de país, contornando potenciais vieses em comparação com a análise da digitalização por análise de texto de relatórios das empresas (Quttainah & Ayadi, 2024). Além disso, os indicadores utilizados acessam diferentes aspectos da DT a nível macro e micro, contemplando: percentual de

empresas que utilizam inteligência artificial nos países, competências digitais da população e percentual de empresas com intensidade digital muito alta nos países. Reitera-se, portanto, a necessidade de considerar perspectivas multiníveis ao integrar a DT com as dimensões ESG (Chen & Ren, 2025).

3.4.5. Implicações Práticas

A análise das dimensões ESG permitiu a identificação de aspectos heterogêneos tanto em relação às variáveis de DT quanto em relação às variáveis de controle a nível de firma. Quanto a isto, gestores, diretores e tomadores de decisão que buscam entender e aumentar os escores ESG das empresas não devem tratá-los como um bloco homogêneo.

Sobre a implementação da digitalização, é perceptível que nem toda tecnologia digital melhora as dimensões ESG. Existem fatores como maturidade digital, investimentos iniciais, tempo de retorno e área setorial, por exemplo, que interferem no desempenho financeiro e nas dimensões ESG. Empresas que possuem estratégias e comportamentos voltados ao curto prazo podem receber retroativos negativos, principalmente no investimento de tecnologias verdes que são caracterizadas por altos custos e retorno a longo prazo. Para tanto, é imprescindível desenvolver estratégias e culturas alinhadas à maturidade digital atual e pretendida, respectivamente.

Especificamente, relacionado a implicações gerenciais, os resultados demonstram que os desempenhos referentes às dimensões ESG reagem de maneira distinta aos fatores digitais, institucionais e macroeconômicos. Nesse sentido, os gestores podem direcionar investimentos em transformação digital de maneira estratégica, considerando necessidades específicas de suas organizações referentes a ESG. Os achados indicam que as tecnologias digitais não impactam todas as dimensões da mesma maneira, reforçando a necessidade de estratégias diferentes para cada pilar do ESG. Por fim, o estudo evidencia a relevância do contexto institucional e econômico dos países em que as empresas estão inseridas, sugerindo que gestores de empresas multinacionais devem adaptar suas estratégias às condições locais de digitalização e desenvolvimento.

Para tanto, a prática de relacionar-se com incubadoras tecnológicas ou entidades públicas e privadas que auxiliam na implementação e estruturação de frameworks de DT pode nortear na implementação de tecnologias digitais que se alinhem efetivamente aos objetivos das empresas.

3.4.6. Implicações para Políticas Públicas

Aos formuladores de políticas públicas e órgãos reguladores, é fundamental implementar políticas públicas que fortaleçam a infraestrutura digital dos países. Tendo em vista que as dimensões social e de governança responderam significativamente e positivamente a intensidade digital; tais investimentos podem, portanto, ser caracterizados como política de sustentabilidade.

Investimentos voltados às competências digitais da população também são formas indiretas de incrementar os escores ESG das empresas, principalmente nas dimensões ambiental e social. Por outro viés, as variáveis PIB per Capita e IDH apresentaram correlações positivas e significativas com a dimensão de governança, reforçando que fatores externos voltados a situações macroeconômicas e institucionais reforçam governanças corporativas.

Ainda referentes aos fatores externos, os ambientes em que as empresas estão inseridas são responsáveis pela tomada de decisões estratégicas e culturais. Portanto, reforçar pressões regulatórias e incentivos financeiros pode ser decisivo para alinhar as responsabilidades sociais corporativas das empresas com as questões e metas de sustentabilidade. Ademais, fornecer conhecimento e treinamento sobre tecnologias digitais e alinhamento estratégico pode, talvez, incentivar empresas a investirem em retornos alinhados, por exemplo, com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), sem especificamente pensar apenas a curto prazo.

3.5. CONCLUSÕES

Este estudo investigou como as dimensões ESG reagem isoladamente em relação a variáveis que consideram os níveis macro e micro, ou seja, a nível de país e a nível de empresa. A questão que orientou a pesquisa foi: Como as dimensões ESG reagem isoladamente às variáveis digitais, macroeconômicas e institucionais e de controle?

Ao todo foram analisadas 5.289 empresas europeias do setor de processamento e conservação de carne e produção de produtos cárneos. Estes dados são advindos das bases de dados *Orbis Europe, World Development Indicators e Digital Economy and Society Index.* Após tratamento da base para contornar heterogeneidade e multicolinearidade, três modelos

foram encontrados e analisados através de regressão linear múltipla robusta. Todos os modelos desenvolvidos apresentam variáveis com efeitos significativos.

Na dimensão ambiental, o ajuste mais adequado incluiu as variáveis Tamanho da empresa, Margem de lucro, Habilidades digitais e Uso de IA. Já na dimensão social, as variáveis incluídas foram IDH, PIBPC, Tamanho da empresa, Habilidades digitais e Intensidade digital. Por fim, a dimensão de governança incluiu as variáveis PIBPC, Tamanho da empresa e Intensidade digital. Esses modelos refletem a heterogeneidade das dimensões ESG, assim como a abordagem de níveis diferentes de digitalização.

Para aprofundar o entendimento das relações entre as variáveis dependentes e as variáveis independentes e de controle, este estudo incluiu duas lentes teóricas: Teoria da Configuração Organizacional e Teoria Institucional. Ambas avançam sobre o desempenho ambiental com desempenho financeiro e transbordamento de informações e conhecimento entre empresas, respectivamente. É imprescindível notar também que a Teoria da Configuração Organizacional não tinha sido aplicada anteriormente nas temáticas de ESG e DT.

Em relação às limitações, este estudo utilizou variáveis digitais a nível de país, esta escolha pode influenciar no ajuste final dos modelos e na compreensão da implementação da DT nas empresas como um todo. Além disso, a escolha da aplicação de regressão robusta foi realizada para compreender efeitos que estavam sendo mascarados pelos outliers, contudo, outros métodos estatísticos talvez possam oferecer análises complementares e mais detalhadas.

Para pesquisas futuras, recomenda-se a aplicação desta abordagem heterogênea das dimensões ambiental, social e de governança em outros setores e economias, tendo em vista que a aplicação do ESG e DT recebe interferências de fatores internos e externos. Outras variáveis relacionadas à digitalização podem ser incorporadas também, para aprofundar os efeitos da implementação em relação aos aspectos estratégicos, culturais e financeiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Akintunde, M. O., Olawale, A. O., Amusan, A. S., & Azeez, A. I. A. (2021). Comparing Two Classical Methods of Detecting Multicollinearity in Financial and Economic Time Series Data. *International Journal of Applied Mathematics and Theoretical Physics*, *7*(3), 62-67.

Akinwande, M. O., Dikko, H. G., & Samson, A. (2015). Variance inflation factor: as a condition for the inclusion of suppressor variable (s) in regression analysis. *Open journal of statistics*, *5*(7), 754-767. http://dx.doi.org/10.4236/ojs.2015.57075

Alabi, O. O., Ayinde, K., Babalola, O. E., Bello, H. A., & Okon, E. C. (2020). Effects of multicollinearity on type I error of some methods of detecting heteroscedasticity in linear regression model. *Open Journal of Statistics*, *10*(4), 664-677. https://doi.org/10.4236/ojs.2020.104041

Amao, O. O. (2008). Corporate social responsibility, multinational corporations and the law in Nigeria: controlling multinationals in host states. *Journal of African Law*, *52*(1), 89-113. https://doi.org/10.1017/S0021855308000041.

Atkinson, A. C., Riani, M., & Torti, F. (2016). Robust methods for heteroskedastic regression. *Computational Statistics & Data Analysis*, *104*, 209-222.

Berg, F., Lo, A. W., Rigobon, R., Singh, M., & Zhang, R. (2023). Quantifying the returns of ESG investing: An empirical analysis with six ESG metrics.

Bocean, C. G. (2025). Sustainable development in the digital age: Harnessing emerging digital technologies to catalyze global SDG achievement. *Applied Sciences*, *15*(2), 816. https://doi.org/10.3390/app15020816.

Bruno, G., Diglio, A., Piccolo, C., & Pipicelli, E. (2023). A reduced Composite Indicator for Digital Divide measurement at the regional level: An application to the Digital Economy and Society Index (DESI). *Technological Forecasting and Social Change*, *190*, 122461. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122461.

Cai, C., Tu, Y., & Li, Z. (2023). Enterprise digital transformation and ESG performance. *Finance Research Letters*, *58*, 104692. https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104692.

Cambrea, D. R., Paolone, F., & Cucari, N. (2023). Advisory or monitoring role in ESG scenario: which women directors are more influential in the Italian context?. Business Strategy and the Environment, 32(7), 4299-4314. https://doi.org/10.1002/bse.3366.

Chatterjee, S., & Mächler, M. (1997). Robust regression: A weighted least squares approach. *Communications in Statistics-Theory and Methods*, *26*(6), 1381-1394. https://doi.org/10.1080/03610929708831988.

Che, Y. (2025). Utilizing ESG frameworks to improve environmental performance in digital economy entrepreneurial firms: using digital technologies for green development. *International Entrepreneurship and Management Journal*, *21*(1), 63. https://doi.org/10.1007/s11365-025-01073-w.

Chen, Y., & Ren, J. (2025). How does digital transformation improve ESG performance? Empirical research from 396 enterprises. *International Entrepreneurship and Management Journal*, *21*(1), 27. https://doi.org/10.1007/s11365-024-01011-2.

Chen, W., Arn, G., Song, H., & Xie, Y. (2024a). The influences of digital finance on green technological innovation in China's manufacturing sector: The threshold effects of ESG performance. *Journal of Cleaner Production*, *467*, 142953. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142953.

Chen, X., Wan, P., Ma, Z., & Yang, Y. (2024b). Does corporate digital transformation restrain ESG decoupling? Evidence from China. *Humanities and Social Sciences Communications*, *11*(1), 1-15. https://doi.org/10.1057/s41599-024-02921-w.

Chen, Y., & Zhang, Z. (2024). Industry heterogeneity and the economic consequences of corporate ESG performance for good or bad: A firm value perspective. *Sustainability*, *16*(15), 6506. https://doi.org/10.3390/su16156506.

Chung, L., Tan, K. H., & Yoshie, O. (2025). Sustainable circular economy: Unpacking the unintended consequences of digital transformation in Japanese SMEs. *Technological Forecasting and Social Change*, *221*, 124335. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2025.124335.

Creswell, J. (2003). Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods. Sage Publications.

Crocnan, A. R. (2025). From Disclosure to Impact: ESG Reporting as a Driver of Financial Outcomes Across Romanian Sectors. *Ovidius University Annals, Series Economic Sciences*, *25*(1).

Demetriades, P. O., & Rewilak, J. M. (2020). Recovering the finance-growth nexus. *Economics Letters*, *196*, 109563. https://doi.org/10.1016/j.econlet.2020.109563.

Diaye, M. A., Ho, S. H., & Oueghlissi, R. (2022). ESG performance and economic growth: a panel co-integration analysis. *Empirica*, *49*(1), 99-122. https://doi.org/10.1007/s10663-021-09508-7.

DiMaggio, P. J., & Powell, W. W. (1983). The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. *American sociological review*, *48*(2), 147-160.

Ding, X., Sheng, Z., Appolloni, A., Shahzad, M., & Han, S. (2024). Digital transformation, ESG practice, and total factor productivity. *Business Strategy and the Environment*, *33*(5), 4547-4561. https://doi.org/10.1002/bse.3718.

Drempetic, S., Klein, C., & Zwergel, B. (2020). The Influence of Firm Size on the ESG Score: Corporate Sustainability Ratings Under Review: S. Drempetic et al. *Journal of business ethics*, *167*(2), 333-360. https://doi.org/10.1007/s10551-019-04164-1.

EUROPEAN COMMISSION. Digital Economy and Society Index (DESI) 2022. Brussels: European Commission, 2022. Disponível em: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi. Acesso em: 25 maio 2026.

Faizulayev, A., Taikulakova, G., Verbovaya, O., & Bazarhanova, G. (2026). How digital transformation and ESG practices shape competitive efficiency in manufacturing firms?. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 1-22. https://doi.org/10.1108/JMTM-09-2025-0870.

Fan, M., Tang, Y., Qalati, S. A., & Ibrahim, B. (2025a). Can logistics enterprises improve their competitiveness through ESG in the context of digitalization? Evidence from China. *The International Journal of Logistics Management*, *36*(1), 196-224. https://doi.org/10.1108/IJLM-05-2023-0216.

Fan, M., Liu, J., Tajeddini, K., & Khaskheli, M. B. (2025b). Digital technology application and enterprise competitiveness: the mediating role of ESG performance and green technology innovation: M. Fan et al. *Environment, Development and Sustainability*, *27*(9), 21195-21225. https://doi.org/10.1007/s10668-023-03979-3.

Fatimah, Y. A., Kannan, D., Govindan, K., & Hasibuan, Z. A. (2023). Circular economy e-business model portfolio development for e-business applications: Impacts on ESG and sustainability performance. *Journal of Cleaner Production*, *415*, 137528. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137528.

Florin, S. L., Marius, M. D., & Adelina, M. L. (2024). Digitalization And Esg Synergies. Transforming Regional Development Through Corporate Actions. *Annals of'Constantin Brancusi'University of Targu-Jiu. Economy Series/Analele Universităţii'Constantin Brâncuşi'din Târgu-Jiu Seria Economie*, (6).

Gao, Q., Wang, J., & Zhang, R. (2025). Customer-driven supply chain sustainability in the digital economy: identifying the role of customer firms' digital transformation on supplier ESG performance in China. *International Journal of Productivity and Performance Management*, *74*(8), 2837-2856. https://doi.org/10.1108/IJPPM-11-2024-0799.

Garcia, A. S., & Orsato, R. J. (2020). Testing the institutional difference hypothesis: A study about environmental, social, governance, and financial performance. *Business Strategy and the Environment*, *29*(8), 3261-3272. https://doi.org/10.1002/bse.2570.

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2019). Multivariate data analysis.

Hao, P., Alharbi, S. S., Hunjra, A. I., & Zhao, S. (2025). How do ESG ratings promote digital technology innovation?. *International Review of Financial Analysis*, *97*, 103886. https://doi.org/10.1016/j.irfa.2024.103886.

Harjans, L. (2018). A comparison of Altman's z-score and the J-model in assessing corporate failure: Evidence from the USA. In *11th IBA Bachelor Thesis Conference, University of Twente, Enschede, The Netherlands*.

Hasan, M. B., Verma, R., Sharma, D., Moghalles, S. A., & Hasan, S. A. S. (2024). The impact of environmental, social, and governance (ESG) practices on customer behavior towards the brand in light of digital transformation: perceptions of university students. *Cogent Business & Management*, *11*(1), 2371063. https://doi.org/10.1080/23311975.2024.2371063.

He, X., & Chen, W. (2024). Digital transformation and environmental, social, and governance performance from a human capital perspective. *Sustainability*, *16*(11), 4737. https://doi.org/10.3390/su16114737.

Hou, D., Liu, Z., Zahid, R. A., & Maqsood, U. S. (2025). ESG dynamics in modern digital world: empirical evidence from firm life-cycle stages. *Environment, Development and Sustainability*, *27*(6), 12325-12350. https://doi.org/10.1007/s10668-023-04425-0.

Hu, Y., & Yang, X. (2025). Institutional joint shareholding, digital transformation and corporate ESG performance. *Finance Research Letters*, *74*, 106336. https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.106336.

Huang, C. (2025). Digital transformation and corporate ESG performance: research based on a capability-motivation dual framework. *PloS One*, *20*(6), e0325295. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0325295.

Huang, Q., Fang, J., Xue, X., & Gao, H. (2023). Does digital innovation cause better ESG performance? an empirical test of a-listed firms in China. *Research in International Business and Finance*, *66*, 102049. https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2023.102049.

Huber, P. J. (1981). Robust statistics. New York: John wiley and sons.

Işık, C., Ongan, S., Islam, H., Jabeen, G., & Pinzon, S. (2024). Is economic growth in East Asia pacific and South Asia ESG factors based and aligned growth?. *Sustainable Development*, *32*(5), 4455-4468. https://doi.org/10.1002/sd.2910.

Işık, C., Ongan, S., Islam, H., Yan, J., Alvarado, R., & Ahmad, M. (2025). The nexus of economic growth, energy prices, climate policy uncertainty (CPU), and digitalization on ESG performance in the USA. *Climate Services*, *38*, 100572. https://doi.org/10.1016/j.cliser.2025.100572.

Jiang, Y., Guo, Y., He, X., & Chen, X. (2025). Exploring the complex interplay of intellectual capital and environmental uncertainty in ambidextrous innovation: evidence from China. *International Journal of Manpower*, *46*(3), 430-445. https://doi.org/10.1108/IJM-12-2023-0751.

KHAIRI, Siti Murni Mat et al. Linking Digital Transformation and Sustainable HRM: A Conceptual Framework on the Mediating Role of Digital Competencies. International Journal of Research and Innovation in Social Science, v. 9, n. 10, p. 5885-5901, 2025.

Khurram, M. U., Abbassi, W., Chen, Y., & Chen, L. (2024). Outward foreign investment performance, digital transformation, and ESG performance: Evidence from China. *Global Finance Journal*, *60*, 100963. https://doi.org/10.1016/j.gfj.2024.100963.

Kiers, H. A. (1997). Weighted least squares fitting using ordinary least squares algorithms. *Psychometrika*, *62*(2), 251-266. https://doi.org/10.1007/BF02295279.

Kim, H. S., Kim, M., & Koo, D. (2022). From teamwork to psychological well-being and job performance: the role of CSR in the workplace. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, *34*(10), 3764-3789. https://doi.org/10.1108/IJCHM-11-2021-1426.

Lee, M. J., Pak, A., & Roh, T. (2024). The interplay of institutional pressures, digitalization capability, environmental, social, and governance strategy, and triple bottom line performance: A moderated mediation model. *Business Strategy and the Environment*, *33*(6), 5247-5268. https://doi.org/10.1002/bse.3755.

Liang, Y., & Wu, R. (2025). Do large companies have better environmental performance? Evidence from Chinese listed companies. *Frontiers in Sustainability*, *6*, 1559645. https://doi.org/10.3389/frsus.2025.1559645.

Li, J., Wu, T., Liu, B., & Zhou, M. (2024a). Can digital transformation enhance corporate ESG performance? The moderating role of dual environmental regulations. *Finance Research Letters*, *62*, 105241. https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.105241.

Li, Y., & Zhu, C. (2024). Regional digitalization and corporate ESG performance. *Journal of Cleaner Production*, *473*, 143503. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.143503.

Li, Z., Miao, S., & Xu, L. (2024b). Digital transformation and environmental, social, and governance greenwashing: Evidence from China. *Journal of Environmental Management*, *365*, 121460. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.121460.

Lin, Y., Lu, Z., & Wang, Y. (2023). The impact of environmental, social, and governance (ESG) practices on investment efficiency in China: does digital transformation matter?. *Research in International Business and Finance*, *66*, 102050. https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2023.102050.

Liu, H., & Jung, J. S. (2024). Impact of digital transformation on ESG management and corporate performance: Focusing on the empirical comparison between Korea and China. *Sustainability*, *16*(7), 2817. https://doi.org/10.3390/su16072817.

Liu, Q., & Wang, H. (2025). Digital transformation, innovation capability, and ESG performance. *Finance Research Letters*, *78*, 107166. https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.107166.

Luo, Z., Li, Y., Nguyen, L. T., Jo, I., & Zhao, J. (2024). The moderating role of country governance in the link between ESG and financial performance: A study of listed companies in 58 countries. *Sustainability*, *16*(13), 5410. https://doi.org/10.3390/su16135410.

Ma'in, M., Asmuni, S., Junos, S., Rostam, S. N., Azmi, N. H. A., & Sahidza, K. R. (2022). Impact of environmental, social, and governance (ESG), profitability and macroeconomics indicators on firm performance. *Journal of Entrepreneurship, Business and Economics*, *10*(2), 1-17.

Marcoulides, K. M., & Raykov, T. (2019). Evaluation of variance inflation factors in regression models using latent variable modeling methods. *Educational and psychological measurement*, *79*(5), 874-882. https://doi.org/10.1177/0013164418817803.

Marisetty, N. (2024). Mitigating assumption violations in regression analysis: Insights from 20 years of currency pair data. *Available at SSRN 5068940*. http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5068940.

Martínez, R. G., Medrano-Garcia, M. L., & Navas, D. A. (2024). Evaluating ESG performance: The influence of firm size and gender diversity. *Small Business International Review*, *8*(2), e693-e693. https://doi.org/10.26784/sbir.v8i2.693.

Matonti, G., & Iuliano, G. (2025). Organisational Capital and ESG Performance. *International Journal of Economics, Business and Management Research*, *9*, 1-17. https://doi.org/10.51505/IJEBMR.2025.91222.

Mazziotta, M., & Pareto, A. (2024). Principal component analysis for constructing socio-economic composite indicators: Theoretical and empirical considerations. *SN Social Sciences*, *4*(6), 114. https://doi.org/10.1007/s43545-024-00920-x.

Mazzoli, C., & Baiocco, S. (2025). Unlocking sustainable investing through digital financial literacy: the impact of advanced digital skills. *International Journal of Bank Marketing*, *43*(9), 1863-1883. https://doi.org/10.1108/IJBM-10-2024-0622.

Migliaccio, G., & Mozzillo, M. (2025). Financial Performance and ESG Sustainability of the Electronics Industry in Europe: A Quantitative Approach. *Sustainability*, *17*(24), 10949. https://doi.org/10.3390/su172410949.

Mintzberg, H. (1979). The structuring of organizations. In *Readings in strategic management* (pp. 322-352). London: Macmillan Education UK.

Nastase, C., Adomnitei, A., & Apetri, A. (2025). Strategic human resource management in the digital era: technology, transformation, and sustainable advantage. *Merits*, *5*(4), 23. https://doi.org/10.3390/merits5040023.

Necib, A., Achour, H., Weriemmi, M. E., & Jarboui, A. (2024). A thorough analysis and fresh empirical data on the effects of ESG regulations on businesses' financial and economic performance (97 companies listed on the FTSE 100; 2018-2022).http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4804740.

O'brien, R. M. (2007). A caution regarding rules of thumb for variance inflation factors. *Quality & quantity*, *41*(5), 673-690. https://doi.org/10.1007/s11135-006-9018-6.

Orenti, A., Zolin, A., Marubini, E., Antonelli, P., Ambrogi, F., & Cesana, B. M. (2024). Robust Regression as a Sensible Alternative to the Weighted Ordinary Least Squares Regression in case of Heteroskedasticity. A Tutorial. *EPIDEMIOLOGY BIOSTATISTICS AND PUBLIC HEALTH*, *19*(1), 1-33.

Petraşcu, G. M., & Boboc, C. (2025, July). The Intersection of AI and ESG: Exploring Overlapping Skills in the Romanian Labour Market. In *Proceedings of the International Conference on Business Excellence* (Vol. 19, No. 1, pp. 1561-1580). Bucharest University of Economic Studies. DOI: 10.2478/picbe-2025-0121.

Popkova, E. G., & Shi, X. (2022). Economics of climate change: Global trends, country specifics and digital perspectives of climate action. *Frontiers in Environmental Economics*, *1*, 935368. https://doi.org/10.3389/frevc.2022.935368.

Quttainah, M. A., & Ayadi, I. (2024). The impact of digital integration on corporate sustainability: Emissions reduction, environmental innovation, and resource efficiency in the European. *Journal of Innovation & Knowledge*, *9*(3), 100525. https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100525.

Renyan, M., Liyi, L., & Can, D. (2025). The Impact of Digital Ecosystems on Digital Transformation of Manufacturing Industry: Unveiling the Key Drivers through Configuration Analysis. https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-7472949/v1.

Sadiq, M., Ngo, T. Q., Pantamee, A. A., Khudoykulov, K., Ngan, T. T., & Tan, L. P. (2023). The role of environmental social and governance in achieving sustainable development goals: evidence from ASEAN countries. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, *36*(1), 170-190. https://doi.org/10.1080/1331677X.2022.2072357.

Sang, Y., Xie, M., Bai, X., & Guo, F. (2024a). Does natural resource dependence influence the impact of financial technologies on corporate ESG and digital governance in China's listed enterprises?. *Resources Policy*, *91*, 104948. https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.104948.

Sang, Y., Loganathan, K., & Lin, L. (2024b). Digital transformation and firm ESG performance: the mediating role of corporate risk-taking and the moderating role of top management team. *Sustainability*, *16*(14), 5907. https://doi.org/10.3390/su16145907.

Saygili, E., Arslan, S., & Birkan, A. O. (2022). ESG practices and corporate financial performance: Evidence from Borsa Istanbul. Borsa Istanbul Review, 22(3), 525-533. https://doi.org/10.1016/j.bir.2021.07.001.

Schmidt, A. F., & Finan, C. (2018). Linear regression and the normality assumption. *Journal of clinical epidemiology*, *98*, 146-151.

Shrestha, N. (2020). Detecting multicollinearity in regression analysis. *American journal of applied mathematics and statistics*, *8*(2), 39-42. DOI:10.12691/ajams-8-2-1.

Skare, M., de Obesso, M. D. L. M., & Ribeiro-Navarrete, S. (2023). Digital transformation and European small and medium enterprises (SMEs): A comparative study using digital economy and society index data. *International journal of information management*, *68*, 102594. https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2022.102594.

Song, Y., Bian, Z., Tu, W., & He, J. (2025). How environmental regulation policies affect corporate ESG ratings: Latecomer advantage in China's digital economy. *Energy Economics*, *144*, 108336. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2025.108336.

Su, X., Wang, S., & Li, F. (2023). The impact of digital transformation on ESG performance based on the mediating effect of dynamic capabilities. *Sustainability*, *15*(18), 13506. https://doi.org/10.3390/su151813506.

Sun, T., Liu, S., & Guo, M. (2025a). Effects of green finance and digital transformation on enhancing corporate ESG performance. *Finance Research Letters*, *74*, 106774. https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.106774.

Sun, Z., Sun, X., Wang, W., & Wang, W. (2025b). Digital transformation and greenwashing in environmental, social, and governance disclosure: does investor attention matter?. *Business Ethics, the Environment & Responsibility*, *34*(1), 81-102. https://doi.org/10.1111/beer.12585.

Trinks, A., Mulder, M., & Scholtens, B. (2020). An efficiency perspective on carbon emissions and financial performance. *Ecological Economics*, 175, 106632. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106632.

Xie, X., Wu, S., Subhani, G., & Sakina. (2025). Analyzing how digital orientation contributes to organizational innovation and environmental, social and governance performance through digital inclusion and capabilities. *International Entrepreneurship and Management Journal*, *21*(1), 83. https://doi.org/10.1007/s11365-025-01087-4.

Xiao, S., Xu, J., & Li, R. (2024). Are digital trends driving corporate environmental, social, and governance practices? Evidence from China. *Business Strategy and the Environment*, *33*(6), 5366-5385. https://doi.org/10.1002/bse.3756.

Xu, C., & He, Y. (2025). The impact of ESG performance on green technology innovation: A moderating effect based on digital transformation. *Sustainability*, *17*(7), 3170. https://doi.org/10.3390/su17073170.

Xu, J., & Yin, J. (2025). Digital transformation and ESG performance: The chain mediating role of technological innovation and financing constraints. *Finance Research Letters*, *71*, 106387. https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.106387.

Yang, C., Yang, R., Zhou, Y., & Liu, Z. (2024). E, S, and G, not ESG: Heterogeneous effects of environmental, social, and governance disclosure on green innovation. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, *31*(2), 1220-1238. https://doi.org/10.1002/csr.2627.

Yang, X., & Han, Q. (2024). Nonlinear effects of enterprise digital transformation on environmental, social and governance (ESG) performance: evidence from China. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, *15*(2), 355-381. https://doi.org/10.1108/SAMPJ-08-2023-0553.

Yu, D., & Zhu, Y. (2025). Executives with digital backgrounds and corporate ESG performance: Evidence from China. *Research in International Business and Finance*, *75*, 102765. https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2025.102765.

Wang, H., Li, Y., & He, B. (2024). Spatial spillover effects of digital finance on corporate ESG performance. *Sustainability*, *16*(16), 6987. https://doi.org/10.3390/su16166987.

Wang, J. (2025a). Digital transformation, environmental regulation and enterprises' ESG performance: Evidence from China. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, *32*(2), 1567-1582. https://doi.org/10.1002/csr.3029.

Wang, J., Yu, J., & Zhong, R. (2023). Country environmental, social and governance performance and economic growth: The international evidence. *Accounting & Finance*, *63*(4), 3911-3941. https://doi.org/10.1111/acfi.13079.

Wang, S., & Esperança, J. P. (2023). Can digital transformation improve market and ESG performance? Evidence from Chinese SMEs. *Journal of Cleaner Production*, *419*, 137980. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137980.

Wang, Z. (2025b). Can ESG ratings drive digital innovation in enterprises? Exploring Porter's hypothesis in the digital era. *Business Strategy and the Environment*, *34*(1), 945-964. https://doi.org/10.1002/bse.4037.

Wang, L., & Hou, S. (2024). The impact of digital transformation and earnings management on ESG performance: evidence from Chinese listed enterprises. *Scientific Reports*, *14*(1), 783. https://doi.org/10.1038/s41598-023-48636-x.

Wang, Y., & Wang, D. D. (2025). The dual path of the impact of digital technology adoption on ESG performance. *Sustainability*, *17*(6), 2341. https://doi.org/10.3390/su17062341.

Wasiuzzaman, S., & Subramaniam, V. (2023). Board gender diversity and environmental, social and governance (ESG) disclosure: is it different for developed and developing nations?. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, *30*(5), 2145-2165. https://doi.org/10.1002/csr.2475.

Wei, J., & Zheng, Q. (2024). Environmental, social and governance performance: dynamic capabilities through digital transformation. *Management Decision*, *62*(12), 4021-4049. https://doi.org/10.1108/MD-10-2023-2028.

Wooldridge, J. M. (2016). Introductory econometrics a modern approach. South-Western cengage learning.

WORLD BANK. World Development Indicators. Washington, DC: World Bank, 2022. Disponível em: https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators. Acesso em: 25 maio 2026.

Wu, S., & Li, Y. (2023). A study on the impact of digital transformation on corporate ESG performance: The mediating role of green innovation. *Sustainability*, *15*(8), 6568. https://doi.org/10.3390/su15086568.

Wu, Y., Ivashkovskaya, I., Besstremyannaya, G., & Liu, C. (2025). Unlocking green innovation potential amidst digital transformation challenges—The evidence from ESG transformation in China. *Sustainability*, *17*(1), 309. https://doi.org/10.3390/su17010309.

Zaiane, S., & Ellouze, D. (2023). Corporate social responsibility and firm financial performance: the moderating effects of size and industry sensitivity: S. Zaiane and D. Ellouze. *Journal of Management and Governance*, *27*(4), 1147-1187. https://doi.org/10.1007/s10997-022-09636-7.

Zhang, M., & Huang, Z. (2024). The impact of digital transformation on ESG performance: The role of supply chain resilience. *Sustainability*, *16*(17), 7621. https://doi.org/10.3390/su16177621.

Zhang, L., Ye, Y., Meng, Z., Ma, N., & Wu, C. H. (2024). Enterprise digital transformation, dynamic capabilities, and ESG performance: based on data from listed Chinese companies. *Journal of Global Information Management (JGIM)*, *32*(1), 1-20. DOI: 10.4018/JGIM.335905.

Zhang, Y., Li, L., Sadiq, M., & Chien, F. S. (2023). Impact of a sharing economy on sustainable development and energy efficiency: Evidence from the top ten Asian economies. *Journal of Innovation & Knowledge*, *8*(1), 100320. https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100320.

Zhou, M., & Li, X. (2022). Influence of green finance and renewable energy resources over the sustainable development goal of clean energy in China. *Resources Policy*, *78*, 102816. https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102816.

Zhou, H., & Liu, J. (2023). Digitalization of the economy and resource efficiency for meeting the ESG goals. *Resources Policy*, *86*, 104199. https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104199.

Zhou, Q., Wang, S., Ma, X., & Xu, W. (2024). Digital technologies and corporate green innovation: opening the “black box” of resource orchestration mechanisms. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, *15*(4), 884-912. https://doi.org/10.1108/SAMPJ-09-2023-0639.

Zhu, S., Lv, K., & Zhao, Y. (2025). Trust (in) congruence, digital technological innovation, and firms' ESG performance: A polynomial regression with response surface analysis. *Journal of Environmental Management*, *373*, 123689. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.123689.

Zhu, Q., & Zhou, X. (2025). Digital trade and firm ESG performance: The perspective of finance development. *Research in International Business and Finance*, *77*, 102894. https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2025.102894.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, são apresentadas as principais contribuições acadêmicas e práticas discutidas nos dois artigos que compõem esta dissertação. Também são apresentadas as limitações do estudo realizado e sugestões para futuras pesquisas na área de transformação digital e ESG.

4.1. Principais Achados

Esta dissertação tem como tema central a relação entre a transformação digital e desempenho ESG nas organizações. O estudo foi realizado, visando compreender a interligação heterogênea das dimensões com fatores digitais, organizacionais e macroeconômicos. Inserido no contexto de constante pressão por transparência, responsabilidade socioambiental e uso estratégico de tecnologias, o estudo parte do entendimento de que a transformação digital pode atuar como um vetor para o aprimoramento das dimensões ambiental, social e de governança, ao mesmo tempo em que pode gerar desafios, como alinhamento estratégico da digitalização nas empresas e riscos de desalinhamento entre discurso e prática.

Nesse sentido, em primeiro momento, a literatura existente sobre a relação entre transformação digital e desempenho ESG foi mapeada e sintetizada. Isso foi feito para alcançar um panorama referente a tendências, abordagens metodológicas, lacunas de pesquisas e fatores da transformação digital que apoiam o ESG. Nesse primeiro momento, também foi examinado como as habilidade digitais, características organizacionais e fatores macroeconômicos se relacionam com o desempenho das dimensões ESG.

Assim, o artigo 1 investigou como a transformação digital influência as práticas ESG, considerando a sinergia desse conceito com compromissos globais de sustentabilidade. Especificamente, foram identificados os fatores da digitalização que influenciam nas dimensões ESG. Também foram identificados os temas mais relevantes, barreiras e desafios para a implementação da transformação digital com foco em ESG. Os resultados reforçam a necessidade de alinhar as práticas empresariais com os principais objetivos globais.

O artigo 1 compreendeu uma Revisão Bibliométrico-Sistemática da Literatura conduzida para explorar aspectos quantitativos e qualitativos do estado da arte da temática “Transformação Digital” e “ESG”. A pesquisa foi realizada nas bases de dados Web of

Science e Scopus, utilizando o framework PRISMA para interpretação e organização dos artigos. Apenas artigos em inglês e com Fator de Impacto do Periódico igual ou maior a 3,00 foram incluídos na análise, totalizando 87 artigos na amostra final. As análises foram realizadas no software RStudio® com o auxílio da ferramenta Bibliometrix.

Os resultados deste estudo evidenciam que a transformação digital desempenha um papel central na promoção do desempenho ESG nas organizações, atuando como um vetor estratégico na sustentabilidade corporativa. Tecnologias como Inteligência Artificial, Big Data, Blockchain, Internet das Coisas e Computação em Nuvem podem contribuir notavelmente para o aumento da eficiência operacional, o estímulo à inovação verde, a melhoria da transparência e o fortalecimento das práticas de governança. Além disso, a digitalização auxilia e favorece a qualidade dos relatórios de ESG ao restringir práticas de ESG *decoupling* e reduzir assimetrias de informação. Estas práticas ampliam o acesso das empresas a mercados e investidores mais exigentes em termos de sustentabilidade.

Por outro lado, o estudo também destaca que a adoção dessas tecnologias não está isenta de desafios e barreiras, como altos custos de implementação, resistência organizacional e desalinhamentos internos e externos relacionados à implementação dessas tecnologias. Nesse sentido, é perceptível que, embora a transformação digital seja um importante facilitador para o alcance das metas globais, como a Agenda 2030, sua efetividade depende de implementação estratégica, integrada e alinhada às capacidades organizacionais.

Notoriamente, o Artigo 1 contribui em aspectos teóricos e práticos. Teoricamente, o artigo utiliza uma Revisão Bibliométrico-Sistemática da Literatura para sintetizar o estado atual da temática e estruturar uma agenda de pesquisa que contempla lacunas, questões de pesquisa e sugestões metodológicas para pesquisas futuras. De forma prática, este estudo identificou 28 fatores impulsionados pela transformação digital orientada ao ESG. O conhecimento desses fatores pode auxiliar gestores, formuladores de políticas públicas e outros tomadores de decisão.

Os achados reforçam que a transformação digital e o ESG exercem influência sobre stakeholders internos e externos às organizações. Além disso, as dimensões ESG são constantemente tratadas conjuntamente, desconsiderando a heterogeneidade de cada dimensão. Ademais, evidencia-se que a digitalização, especialmente no que se refere à divulgação de relatórios, pode estar associada a práticas de *greenwashing*, indicando possíveis

desalinhamentos entre discurso e prática. Esses aspectos fundamentaram a concepção do Artigo 2, que incorpora variáveis em nível de países e empresas, bem como a mensuração da transformação digital por meio de indicadores e a análise de regressão das variáveis ambiental, social e de governança separadamente.

No Artigo 2, foi analisado como as variáveis econômicas, institucionais e digitais podem influenciar as dimensões ambiental, social e de governança, considerando sua heterogeneidade e níveis diferentes entre as variáveis. Mais especificamente, este estudo investigou particularmente como variáveis digitais, macroeconômicas, institucionais e organizacionais reagem às dimensões ESG. Também foram consideradas variáveis a nível de firma e a nível de país e a força explicativa delas nos modelos ESG.

Este segundo estudo adotou uma abordagem quantitativa para analisar os determinantes do desempenho ESG em suas dimensões ambiental, social e de governança, considerando variáveis em nível de empresa e de país. A amostra foi composta por 5.289 empresas europeias do setor de processamento e conservação de carnes, com dados provenientes das bases de dados *Orbis Europe, World Development Indicators* e *Digital Economy and Society Index*. Inicialmente, realizou-se o tratamento dos dados para lidar heterogeneidade e multicolinearidade. Em seguida, foram estimados modelos de regressão linear múltipla robusta para cada dimensão ESG. As variáveis explicativas incluíram indicadores de transformação digital, fatores macroeconômicos e institucionais, além de variáveis de controle relacionadas às características das empresas.

Os resultados deste estudo reforçam que o desempenho ESG não deve ser tratado de forma agregada, uma vez que suas dimensões ambiental, social e de governança respondem de forma distinta aos fatores digitais, macroeconômicos, institucionais e organizacionais. A análise empírica, baseada em 5.289 empresas europeias, demonstrou que diferentes conjuntos de variáveis explicam cada dimensão, confirmando a natureza heterogênea e multinível do ESG. A dimensão ambiental está mais intensamente associada a fatores organizacionais e ao uso de tecnologias e conhecimento humano, como inteligência artificial e habilidade digitais. Já a dimensão social associa-se a fatores como as finanças das organizações, habilidades digitais da população e a integração digital dos países avaliados. Por último, a dimensão de governança é fortemente influenciada por fatores como PIB per capita, tamanho das empresas e intensidade digital.

Assim, o segundo estudo reforça que a transformação digital exerce influência significativa sobre o ESG, mas de forma não uniforme entre as dimensões, dependendo do contexto organizacional e do ambiente institucional em que as empresas estão inseridas. Ao integrar variáveis em nível de país e de empresas e ao mensurar a digitalização por indicadores, a pesquisa contribui para reduzir vieses associados ao uso de proxies baseados em relatórios, com o ESG *decoupling*. Dessa forma, os achados avançam teoricamente ao evidenciar a necessidade de abordagens desagregadas e contextuais, além de oferecer implicações práticas e de políticas públicas voltadas ao fortalecimento da infraestrutura digital e ao alinhamento estratégico entre transformação digital e sustentabilidade.

No que diz respeito a lentes teóricas, esta dissertação avança discussões associadas à Teoria da Configuração Organizacional (Mintzberg, 1979) e à Teoria Institucional (DiMaggio & Powell, 1983). Especificamente, reitera: (i) a necessidade de implementação de tecnologias digitais diante de alinhamento estratégico, (ii) a importância da infraestrutura digital nos países e (iii) como a digitalização pode contribuir para o desempenho ESG das empresas.

4.2. Limitações do Estudo

Os estudos que compõem a dissertação possuem limitações. No artigo 1, por se tratar de uma Revisão Bibliométrico-Sistemática da Literatura, os critérios de exclusão adotados podem restringir a abrangência dos estudos analisados. Ademais, observa-se concentração de estudos em determinados países, o que pode limitar a generalização dos achados para contextos distintos, como economias emergentes. Por fim, percebe-se que a interseção entre transformação digital e ESG é recente e emergente, ou seja, pode ser categorizada como uma literatura ainda em consolidação, com possíveis lacunas teóricas e empíricas.

No artigo 2, observam-se limitações relacionadas à mensuração e ao escopo dos dados. A utilização de indicadores de transformação digital a nível de país pode não capturar integralmente efeitos relacionados às características organizacionais, podendo interferir nos resultados dos modelos. Além disso, a amostra é restrita a empresas europeias de um setor específico, o que limita a generalização dos achados para outros setores e contextos.

4.3. Sugestões para Futuras Pesquisas

A concepção desta dissertação oferece oportunidades e aprofundamentos para trabalhos futuros. Inicialmente, apesar de características substanciais dos setores de processamento e

conservação de carnes na Europa e no Brasil (Bailone et al., 2016; Sevilla et al., 2025), estudos direcionados aos setores brasileiros podem oferecer contextos e resultados diferentes. Ainda em relação ao contexto brasileiro, é necessário o estabelecimento de bases de dados e frameworks consolidadas e robustas para a avaliação do país.

Outra sugestão que pode ser abordada em futuras pesquisas é relacionada ao ampliamento das análises em outros setores econômicos. Isso permitiria identificar se existe variação para diferentes atividades econômicas e se os contextos ambientais e políticos também influenciam no desempenho ESG das empresas. Da mesma forma, ampliando o escopo das análises é possível generalizar os resultados e compará-los em contextos diferentes, como países emergentes e países desenvolvidos.

No que diz respeito à mensuração da transformação digital, sugere-se que outros indicadores relacionados às tecnologias digitais sejam mensurados em diferentes níveis e inseridos nos modelos estatísticos. Assim, a avaliação em diferentes níveis (país e empresas) pode identificar efeitos adicionais ou complementares àqueles observados neste estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bailone, R. L., de Oliveira Roça, R., de Aguiar, L., & Harris, M. J. (2016). Main technical differences in the processing of broilers: a comparison between slaughterhouses in Brazil and UK. *Journal of Agricultural Science and Technology A*, *6*(2).

DiMaggio, P. J., & Powell, W. W. (1983). The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. *American sociological review*, *48*(2), 147-160.

Mintzberg, H. (1979). The structuring of organizations. In *Readings in strategic management* (pp. 322-352). London: Macmillan Education UK.

Sevilla, M. V., Lucchese, G. P., Krause, T., & Alarcon, G. G. (2025). From pastures to plates: The thorny path to achieving deforestation-free cattle from Brazil to European consumers. *Ecological Economics*, *230*, 108524.