ESG, Mudanças Globais e Transferência de Tecnologia: uma Articulação Necessária

ESG, Global Change and Technology Transfer: A Necessary Articulation

Myller Augusto Santos Gomes
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
mylleraugusto@utfpr.edu.br

Lindomar Subtil de Oliveira
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
lindomar@utfpr.edu.br

Simone Kucznir Renzchercen
Universidade Estadual do Centro-Oeste
si.kczr@gmail.com

Edson Luiz Kuzma
Universidade Estadual do Centro-Oeste
edson.kuzma@gmail.com

RESUMO

A agenda ESG consolidou-se como referência para avaliar a conduta organizacional diante das mudanças globais, enquanto a transferência de tecnologia (TT) segue como mecanismo de circulação de soluções de mitigação e adaptação entre organizações e territórios. Este ensaio examina a articulação desses três campos na produção científica, a partir de um portfólio de 279 artigos, construído pela *Methodi Ordinatio* e ordenado pelo índice InOrdinatio, submetido a caracterização bibliométrica, análise de títulos e discussão orientada por três tradições: mudanças ambientais globais, efetividade contingente da TT e governança e finanças do ESG. O portfólio revela campo numeroso, recente e disperso: 43,4% dos trabalhos datam de 2020-2024, distribuídos por 243 periódicos, 212 com apenas um artigo. As esferas ambiental, social e de governança aparecem separadamente em 60, 49 e 39 títulos; só dois reúnem as três, nenhum as combina a termos de tecnologia, e o acrônimo ESG não ocorre uma única vez. Argumenta-se: ausência de temática integradora, não de volume, propondo-se quadro de três eixos materialidade territorial, reciprocidade da difusão e mensuração deliberada do qual derivam cinco proposições teóricas. A contribuição é conceitual: converter o ESG de escore de mercado em critério de governança da transferência de tecnologia sob mudanças globais.

Palavras-chave:ESG; mobilidade humana; mudanças globais; transferência de tecnologia.

ABSTRACT

The ESG agenda has become a reference for assessing organizational conduct amid global changes, while technology transfer (TT) remains the mechanism through which mitigation and adaptation solutions circulate across organizations and territories. This essay examines the articulation of these three fields in the scientific literature, based on a 279-article portfolio built with the *Methodi Ordinatio* and ranked by the InOrdinatio index, subjected to bibliometric characterization, title analysis, and discussion guided by three traditions: global environmental change, the contingent effectiveness model of technology transfer, and the governance and finance literature on ESG. The portfolio reveals a large, recent, and fragmented field: 43.4% of the studies date from 2020-2024, distributed across 243 journals, 212 with only one article. Environmental, social, and governance dimensions appear separately in 60, 49, and 39 titles; only two combine all three, none combines them with technology terms, and the acronym ESG never occurs. The absence reflects a lack of integrative theme, not of volume, leading to a framework of three axes territorial materiality, diffusion reciprocity, and deliberate measurement from which five theoretical propositions are derived. The contribution is conceptual: converting ESG from a market score into a governance criterion for technology transfer under global change.

Keywords:ESG; global change; human mobility; technology transfer.

1 INTRODUÇÃO

As mudanças globais deixaram de constituir objeto exclusivo das ciências ambientais e passaram a operar como condição de funcionamento das organizações. Alterações climáticas, deslocamentos populacionais, choques sanitários e a reconfiguração geopolítica das cadeias produtivas afetam, ao mesmo tempo, a disponibilidade de recursos, a legitimidade das operações e a arquitetura dos mercados em que as organizações atuam (Vitousek, 1994; Adger, Eakin & Winkels, 2009; Petricevic & Teece, 2019). Diante desse quadro, consolidaram-se duas frentes de resposta que, embora tratem do mesmo problema, desenvolveram-se de modo praticamente independente.

A primeira é a agenda ESG (*environmental, social and governance*), que converteu preocupações socioambientais em critérios de avaliação da conduta corporativa e de alocação de capital. Em pouco mais de duas décadas, o ESG passou de reivindicação de movimentos sociais a infraestrutura informacional dos mercados financeiros, com agências de classificação, taxonomias regulatórias e uma literatura empírica que já ultrapassa os estudos sobre a relação entre desempenho socioambiental e desempenho financeiro (Friede, Busch & Bassen, 2015; Gillan, Koch & Starks, 2021).

A segunda é a transferência de tecnologia (TT), campo que investiga como conhecimento, artefatos e capacidades migram entre organizações, setores e territórios. Consolidada a partir da análise das relações universidade-empresa e das políticas públicas de inovação, essa literatura deslocou-se de uma concepção transacional a passagem de um objeto tecnológico de um emissor a um receptor para modelos que incorporam capacidade de absorção, canais informais, arranjos institucionais e valor público (Bozeman, 2000; Etzkowitz & Leydesdorff, 2000; Bozeman, Rimes & Youtie, 2015).

O problema teórico que motiva este trabalho está na fronteira entre as duas concepções. O ESG avalia, sobretudo, o que a organização faz consigo mesma e com seu entorno imediato: suas

emissões, suas práticas trabalhistas, a composição de seus conselhos. A TT, por sua vez, explica como capacidades tecnológicas circulam para fora da organização. Sob mudanças globais, contudo, o que importa não é apenas a conduta interna de cada organização, e sim a velocidade e a equidade com que soluções tecnológicas de mitigação e adaptação alcançam os territórios que delas necessitam (Adenle, Azadi & Arbiol, 2015). Uma organização pode apresentar escore ESG elevado e, simultaneamente, reter tecnologias cujo compartilhamento teria efeito sistêmico e nada, na métrica corrente, registra essa retenção.

Formula-se, assim, a seguinte questão: como se articulam, na literatura científica, os campos do ESG, das mudanças globais e da transferência de tecnologia? O objetivo do artigo é discutir teoricamente essa articulação e propor um quadro analítico que a torne operável. Trata-se de ensaio teórico apoiado em um portfólio bibliográfico de 279 artigos construído pela *Methodi Ordinatio* (Pagani, Kovaleski & Resende, 2015), utilizado aqui não como fonte de generalização estatística, mas como evidência sobre o modo como o campo se organiza.

O artigo estrutura-se em cinco seções, além desta introdução. A seção 2 revisa a literatura, percorrendo as tradições das mudanças globais, da transferência de tecnologia e do ESG. A seção 3 descreve os procedimentos metodológicos que sustentam o portfólio bibliográfico analisado. A seção 4 apresenta os resultados e a discussão teórica, com as evidências do portfólio, a proposição de três eixos de articulação e cinco proposições. A seção 5 reúne as considerações finais, as limitações e a agenda de pesquisa decorrente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Mudanças globais como condição organizacional

A expressão 'mudança global' costuma ser reduzida ao aquecimento do planeta, e essa redução tem consequências analíticas. Vitousek (1994) já advertia que a alteração climática é apenas um dos componentes de um processo mais amplo, que abrange a transformação do uso da terra, a alteração dos ciclos biogeoquímicos e a redistribuição biótica processos que, ao contrário da

concentração de gases, não são reversíveis por decisões de curto prazo. Steffen *et al.* (2015) reforçaram esse argumento ao propor a noção de fronteiras planetárias, deslocando o problema de uma métrica única para um conjunto de limiares interdependentes.

Para a teoria organizacional, a contribuição decisiva dessa tradição está na ideia de vulnerabilidades aninhadas e teleconectadas, formulada por Adger, Eakin e Winkels (2009). Decisões tomadas em um lugar produzem efeitos em outro, distante e frequentemente invisível para quem decide; a vulnerabilidade de um território pode ser gerada pela adaptação bem-sucedida de outro. Trata-se de uma descrição precisa do que ocorre nas cadeias globais de suprimento e, por extensão, do problema central de qualquer métrica socioambiental centrada na fronteira da firma: o dano deslocado não aparece no perímetro medido.

A mobilidade humana é o segundo elemento constitutivo. Castles (2010, 2018) sustenta que a migração não deve ser tratada como consequência residual de crises, mas como dimensão estruturante da transformação social contemporânea, articulada a mudanças demográficas, ambientais e produtivas. Warner (2010), examinando especificamente a relação entre mudança ambiental global e migração, identifica um problema de governança: os arranjos institucionais existentes foram desenhados para fluxos previsíveis e categorias jurídicas estáveis, ao passo que os deslocamentos associados a mudanças ambientais são difusos, graduais e juridicamente indeterminados.

O terceiro elemento é a reconfiguração geopolítica da globalização. Petricevic e Teece (2019) argumentam que a fragmentação institucional em curso controles de exportação, restrições a investimentos, rivalidade tecnológica entre blocos altera os regimes de apropriabilidade que governam a inovação, tornando a decisão sobre onde localizar, licenciar ou compartilhar tecnologia uma decisão simultaneamente econômica e política. Grübler, Nakićenović e Victor (1999), ao analisarem a dinâmica de longo prazo das tecnologias energéticas, já haviam mostrado que transições tecnológicas se desenrolam em escalas de décadas e dependem menos

de invenções isoladas do que da difusão em larga escala o que coloca a transferência, e não a descoberta, no centro do problema climático.

O portfólio registra ainda um episódio recente que funcionou como experimento natural: a pandemia de covid-19, presente em dezoito títulos. Sua contribuição analítica foi menos epidemiológica do que organizacional, ao evidenciar a velocidade com que arranjos produtivos podem ser reconfigurados quando há convergência entre urgência percebida, financiamento público e flexibilização temporária dos regimes de propriedade intelectual.

Sintetizando: as mudanças globais constituem, para as organizações, um problema de coordenação entre escalas. O que se decide no nível da firma produz efeitos no nível do território e do sistema, e vice-versa. Cash *et al.* (2003) nomearam essa exigência ao propor que sistemas de conhecimento orientados à sustentabilidade sejam avaliados por três atributos simultâneos credibilidade científica, relevância para a decisão e legitimidade do processo. É precisamente essa tripla exigência que reaparece, adiante, como critério para pensar conjuntamente ESG e transferência de tecnologia.

2.2 Transferência de tecnologia: da transação à efetividade contingente

A literatura sobre transferência de tecnologia nasceu marcada por uma concepção linear e transacional: haveria um produtor de conhecimento tipicamente a universidade ou o laboratório público, um artefato passível de proteção e um receptor capaz de explorá-lo comercialmente. Nesse quadro, o desempenho da TT era medido por indicadores de saída: patentes depositadas, licenças assinadas, receitas de royalties, empresas derivadas. Breschi, Lissoni e Montobbio (2008), ao examinarem inventores acadêmicos italianos, mostram tanto a força quanto o limite desse modelo, ao evidenciarem que o patenteamento universitário guarda relação positiva com a produtividade científica, mas explica apenas uma fração do conhecimento efetivamente transferido.

A crítica sistemática a essa concepção foi formulada por Bozeman (2000) no modelo de efetividade contingente, posteriormente revisitado por Bozeman, Rimes e Youtie (2015). O argumento é que a efetividade de uma transferência não pode ser avaliada por um critério único, porque depende de cinco dimensões o agente transferidor, o meio de transferência, o objeto transferido, o ambiente de demanda e o receptor e porque o próprio critério de sucesso varia conforme o interesse em jogo. Além do critério de 'saída pela porta', os autores identificam critérios de impacto econômico, de custo de oportunidade, de capital social científico e técnico e de valor público. É essa última categoria que interessa diretamente à discussão aqui proposta: ela admite que uma transferência possa ser considerada efetiva ainda que não gere retorno financeiro ao transferidor, desde que produza valor coletivo.

Paralelamente, o campo incorporou a dimensão institucional. O modelo da hélice tríplice (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000) deslocou a análise das transações bilaterais para as sobreposições recorrentes entre universidade, indústria e governo, nas quais cada esfera assume, parcialmente, o papel das demais. Lawton Smith e Leydesdorff (2014) recolocam explicitamente esse modelo no contexto das mudanças globais, sustentando que a coordenação entre as três hélices se torna mais difícil, e mais necessária, quando os problemas a enfrentar excedem a escala nacional em que o modelo foi originalmente concebido.

A pesquisa sobre canais de transferência ampliou ainda mais o escopo. Perkmann *et al.* (2013) distinguem o engajamento acadêmico colaboração em pesquisa, consultoria, formação conjunta da comercialização *stricto sensu*, mostrando que o primeiro é mais frequente, mais valorizado pelos pesquisadores e mais consequente para as empresas. Van Gils, Vissers e De Wit (2009) demonstram que a escolha do canal adequado depende do tipo de conhecimento e da distância cognitiva entre as partes, enquanto Peerbaye e Mangematin (2005) descrevem o compartilhamento de infraestruturas de pesquisa como modo emergente de transferência, no qual o objeto transferido é o acesso, e não a titularidade.

Dois trabalhos do portfólio conectam explicitamente esse campo às mudanças globais. Liu *et al.* (2010) evidenciam que transbordamentos internacionais de conhecimento em pequenas e médias empresas de base tecnológica ocorrem, sobretudo, pela mobilidade de pessoas o conhecimento viaja em trajetórias profissionais, não apenas em contratos, o que aproxima a agenda da TT da agenda migratória tratada na seção anterior. Adenle, Azadi e Arbiol (2015), por sua vez, avaliam globalmente a inovação tecnológica para adaptação e mitigação no mundo em desenvolvimento e identificam que os gargalos residem menos na existência das tecnologias do que nas condições institucionais e financeiras de sua absorção. Ferreira, Fernandes e Ratten (2018) completam o quadro ao examinar a efetividade da transferência de patentes ambientais, mostrando que a proteção jurídica do artefato verde não assegura sua difusão.

O balanço desta seção é decisivo para o argumento: a literatura de TT já dispõe do vocabulário necessário para avaliar consequências distributivas capacidade de absorção, custo de oportunidade, valor público, legitimidade do arranjo. O que ela raramente faz é organizar esses critérios sob a forma de indicadores socioambientais comparáveis entre organizações. Falta-lhe, em suma, exatamente aquilo que o ESG oferece: uma métrica padronizada e reconhecida por atores externos.

2.3 ESG: da métrica de mercado ao dispositivo de governança

A agenda ESG resulta da convergência entre duas linhagens. A primeira, de teoria organizacional, remonta à abordagem dos *stakeholders* (Freeman, 1984) e à formulação do resultado triplo (Elkington, 1997), que propuseram avaliar a firma por seus efeitos sobre um conjunto ampliado de partes interessadas. A segunda, de finanças, incorporou critérios socioambientais como fatores de risco e de retorno, transformando-os em informação precificável. Da fusão entre ambas nasceu um dispositivo que não é apenas normativo nem apenas analítico: é um instrumento de mercado.

A evidência empírica acumulada é volumosa. Friede, Busch e Bassen (2015), ao agregarem mais de dois mil estudos, encontram relação predominantemente não negativa entre desempenho ESG e desempenho financeiro; Eccles, Ioannou e Serafeim (2014) mostram que empresas que adotaram precocemente políticas de sustentabilidade desenvolveram processos organizacionais distintos e superaram pares no longo prazo. Gillan, Koch e Starks (2021), em revisão do campo em finanças corporativas, registram, contudo, que hipóteses concorrentes permanecem sem resolução, sobretudo quanto à direção da causalidade.

A crítica mais consequente para os fins deste artigo é de natureza metrológica. Berg, Kölbel e Rigobon (2022) demonstram que classificações ESG de diferentes agências divergem sistematicamente, com correlações médias entre 38% e 71%, e decompõem essa divergência em três fontes: a medição (56%), o escopo (38%) e o peso atribuído a cada categoria (6%). O achado é teoricamente relevante porque desnaturaliza o *score*: o ESG não é uma propriedade observável da firma, e sim uma construção que depende de decisões prévias sobre o que medir, com que abrangência e com que ponderação. Onde há construção, há escolha; onde há escolha, há governança.

Dessa constatação decorrem duas limitações estruturais do dispositivo. A primeira é o *centrismo na firma*: o ESG mede o perímetro organizacional, ainda que estendido a cadeias de fornecimento, ao passo que as mudanças globais se manifestam em territórios que não coincidem com esse perímetro. A segunda é a *assimetria do destinatário*: o score é produzido para investidores, não para as comunidades afetadas, de modo que a legitimidade terceiro atributo dos sistemas de conhecimento segundo Cash *et al.* (2003) é a dimensão sistematicamente sacrificada.

Trabalhos do portfólio ilustram bem o que escapa a essa moldura. Uduji e Okolo-Obasi (2023) analisam respostas à mudança climática sensíveis a gênero em comunidades anfitriãs da indústria petrolífera na Nigéria e mostram que a eficácia da responsabilidade social corporativa

depende da transferência efetiva de práticas e tecnologias às mulheres dessas comunidades, algo que nenhum indicador agregado de dimensão social captura. Aleksandrova, Kuhl e Malerba (2024), ao examinarem o Fundo Verde para o Clima, evidenciam que a articulação entre financiamento climático e proteção social se decide na arquitetura de governança do próprio fundo, e não no comportamento individual das organizações financiadas. Em ambos os casos, o que determina o resultado socioambiental é a circulação de capacidades entre organizações precisamente o objeto da literatura de transferência de tecnologia.

3 METODOLOGIA

3.1 Construção do portfólio bibliográfico

O portfólio que sustenta a discussão foi construído pela *Methodi Ordinatio*, metodologia proposta por Pagani, Kovaleski e Resende (2015) para seleção e ordenação de artigos científicos. Sua característica distintiva é o índice InOrdinatio, que combina três atributos usualmente tratados de forma isolada o fator de impacto do periódico, o número de citações do artigo e o ano de publicação, permitindo que trabalhos recentes ainda pouco citados concorram em relevância com clássicos consolidados. O portfólio analisado foi disponibilizado já ordenado por esse índice.

A composição final reúne 279 artigos publicados entre 1981 e 2024, todos em periódicos revisados por pares, resultantes de buscas com descritores relativos a mudanças globais, ESG e transferência de tecnologia nas bases Scopus, Web of Science e ScienceDirect. Cada registro contém autoria, título, periódico, ano, fator de impacto, contagem de citações e o valor de InOrdinatio. Os quatro trabalhos de maior pontuação são Cash *et al.* (2003), sobre sistemas de conhecimento para o desenvolvimento sustentável; Vitousek (1994), sobre a amplitude do conceito de mudança global; Castles (2010), sobre migração como transformação social; e Grübler, Nakićenović e Victor (1999), sobre a dinâmica das tecnologias energéticas — combinação que já anuncia o que foi examinado.

3.2 Estratégia de análise e limitações

Sobre esse portfólio foram executados três procedimentos. O primeiro é uma caracterização bibliométrica descritiva (distribuição temporal, dispersão por periódico, perfil de citações), destinada a situar o estágio de maturidade do campo. O segundo é uma análise dos títulos, na qual se atribuíram compreensões a cada uma das esferas do ESG e ao domínio tecnológico, verificando-se a ocorrência isolada e conjunta desses termos. O terceiro é a discussão teórica propriamente dita, conduzida por leitura orientada dos trabalhos de maior InOrdinatio em cada esfera e organizada em torno das três tradições teóricas mobilizadas.

Três limitações precisam ser declaradas desde já. A análise opera apenas sobre títulos, uma vez que resumos e palavras-chave não integravam a base disponível; títulos subestimam sistematicamente o conteúdo temático de um artigo, de modo que os achados devem ser lidos como indicadores de *visibilidade* de uma agenda, e não como prova de sua ausência nos textos completos. Além disso, o portfólio foi originalmente construído para uma questão de pesquisa centrada em mudanças globais, ESG e transferência de tecnologia, o que reduz, por construção, a probabilidade de captura de trabalhos cujo foco primário seja o ESG corporativo. Por fim, a atribuição de termos a esferas envolve julgamento do pesquisador: 'governança', por exemplo, designa tanto arranjos públicos quanto estruturas societárias. Essas restrições não invalidam o argumento, mas delimitam seu alcance: o que se demonstra é que a linguagem integradora do ESG não circula no vocabulário visível de um campo que trata, materialmente, dos mesmos problemas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 O que o portfólio evidencia

A caracterização do portfólio confirma um campo em expansão acelerada e altamente fragmentado. A Tabela 1 sintetiza seu perfil.

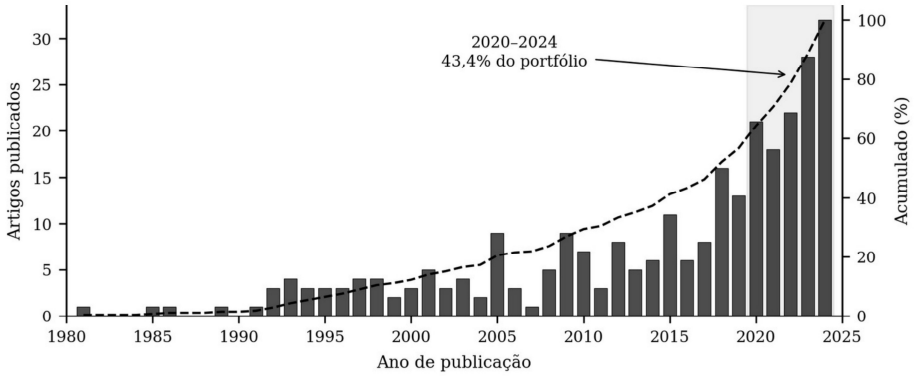
Tabela 1 – Perfil descritivo do portfólio bibliográfico (n = 279)

Dimensão	Resultado
Artigos que compõem o portfólio	279
Período coberto	1981–2024
Publicados entre 2020 e 2024	121 (43,4%)
Publicados a partir de 2015	175 (62,7%)
Citações acumuladas	24.438
Citações por artigo (média / mediana)	87,6 / 18,0
Fator de impacto (média / mediana)	3,46 / 2,40
Periódicos distintos	243
Periódicos com um único artigo	212 (87,2% dos periódicos)

Fonte: elaborado pelos autores.

A dispersão é o dado mais expressivo: 279 artigos distribuídos por 243 periódicos, dos quais 212 comparecem uma única vez. Não há, portanto, um núcleo editorial consolidado; o tema é abordado a partir de comunidades disciplinares que raramente compartilham veículos e, presumivelmente, raramente se citam. A distribuição temporal, apresentada na Figura 1, reforça o diagnóstico de juventude: 62,7% dos trabalhos foram publicados a partir de 2015 e 43,4% no quinquênio 2020–2024.

Figura 1 – Distribuição temporal do portfólio e frequência acumulada (1981–2024)



Fonte: elaborado pelos autores.

A análise dos títulos, sintetizada no Quadro 1, revela o padrão que sustenta o argumento central deste ensaio. As três esferas do ESG estão presentes de forma expressiva quando tomadas

isoladamente, e o domínio tecnológico é o mais frequente de todos. As interseções, porém, decaem abruptamente, e a interseção completa desaparece.

Quadro 1 – Ocorrência de termos-proxy das esferas ESG e do domínio tecnológico nos títulos

Esfera	Termos-proxy no título	Títulos	%
Ambiental (E)	climat*; environment*; ecolog*; carbon; emission; energy; sustainab*; green; water; soil; biodivers*; pollut*	60	21,5
Social (S)	social; migrat*; mobilit*; refugee; gender; women; labour/labor; health; educat*; poverty; community; inequal*	49	17,6
Governança (G)	governan*; polic*; institution*; regulat*; stakeholder; manag*; reporting; disclosur*; complian	39	14,0
Tecnologia (T)	technolog*; technology/knowledge transfer; spillover; patent; licens*; innovation; universit*; R&D	73	26,2
E ∩ T	interseção ambiental e tecnológica	8	2,9
S ∩ T	interseção social e tecnológica	10	3,6
G ∩ T	interseção governança e tecnológica	18	6,5
E ∩ S ∩ G	as três esferas do ESG no mesmo título	2	0,7
E ∩ S ∩ G ∩ T	as três esferas e o domínio tecnológico	0	0,0
ESG (literal)	ocorrência do acrônimo ou de sua forma extensa	0	0,0

Fonte: elaborado pelos autores.

Três leituras decorrem do Quadro 1. Primeira: o campo não é omisso quanto às dimensões que compõem o ESG mais de um quinto dos títulos menciona termos ambientais, e a soma das três esferas alcança a maioria do portfólio. Segunda: a esfera de governança é a que mais frequentemente se combina com o domínio tecnológico (18 títulos), o que é coerente com a tradição de políticas públicas de inovação, enquanto a esfera ambiental é a que menos se combina (8 títulos), apesar de ser a mais frequente isoladamente. Terceira, e decisiva: nenhum título do portfólio reúne simultaneamente as três esferas e o domínio tecnológico, e o acrônimo ESG vocabulário corrente na literatura de gestão desde ao menos 2015 não ocorre uma única vez em 279 títulos, dos quais 175 foram publicados justamente a partir daquele ano.

Reitere-se a cautela metodológica: títulos não esgotam conteúdos, e o portfólio foi construído para pergunta de pesquisa específica. Ainda assim, a ausência é significativa. Títulos são o principal dispositivo de sinalização de pertencimento a uma comunidade de leitores; quando um vocabulário dominante em um campo adjacente não aparece sequer uma vez em um portfólio que trata dos mesmos objetos materiais, o que se observa não é lacuna de tema, mas separação de comunidades.

4.2 Três eixos de articulação teórica

Se o problema não é de volume, mas de gramática, a contribuição possível de um ensaio teórico é propor os termos da articulação. Sugere-se organizá-la em três eixos, representados na Figura 2, cada um correspondendo à interseção entre dois dos campos e formulado de modo a corrigir uma limitação específica identificada nas seções anteriores.

Figura 2 – Quadro analítico de articulação entre mudanças globais, transferência de tecnologia e ESG



Fonte: elaborado pelos autores (2026).

O primeiro eixo materialidade territorial: situa-se na interseção entre mudanças globais e transferência de tecnologia. A noção de materialidade, central às metodologias ESG, define quais temas são relevantes para uma organização a partir de seu setor e de seu perfil de risco, em perspectiva predominantemente setorial e financeira. A tese das vulnerabilidades teleconectadas (Adger, Eakin & Winkels, 2009) sugere critério distinto: a materialidade deveria ser definida no território em que a tecnologia aterrissa, e não apenas no setor em que a organização se classifica. Uma tecnologia de irrigação eficiente é ambientalmente material em uma bacia sob estresse hídrico e praticamente irrelevante em outra; o mesmo artefato produz efeitos socioambientais distintos conforme o contexto de destino, o que a métrica corrente não distingue.

O segundo eixo reciprocidade da difusão: situa-se na interseção entre transferência de tecnologia e ESG. O modelo de efetividade contingente (Bozeman, 2000) fornece exatamente os critérios de que a dimensão social do ESG carece: quem recebe, com que capacidade de absorção, a que custo de oportunidade e com que efeito sobre o capital científico e técnico do receptor. Incorporá-los implica reconhecer a difusão de capacidades tecnológicas como componente do desempenho social de uma organização, e não como atividade externa a ele. A consequência é contraintuitiva para a prática corrente: a retenção de tecnologia relevante para a adaptação climática passaria a ser um passivo socioambiental, ainda que economicamente racional e juridicamente legítima.

O terceiro eixo mensuração deliberada: situa-se na interseção entre ESG e mudanças globais. Se a divergência entre agências decorre majoritariamente de decisões de medição e escopo (Berg, Kölbel & Rigobon, 2022), então a definição desses parâmetros é ato de governança e deveria ser tratada como tal. Arranjos de transferência de tecnologia hélices tríplices, quádruplas, unidades mistas de pesquisa, consórcios público-privados, constituem justamente espaços deliberativos nos quais pesos e escopos podem ser pactuados com as partes afetadas, em vez de impostos por

terceiros. Recupera-se, nesse ponto, a exigência de legitimidade formulada por Cash *et al.* (2003): a credibilidade técnica de um indicador não substitui a legitimidade do processo que o define.

A zona central da Figura 2, onde os três eixos convergem, corresponde à articulação que o portfólio não registra. Nomeá-la é a contribuição conceitual deste ensaio: trata-se de tratar o ESG não como escore atribuído a uma organização isolada, mas como critério de governança da circulação de capacidades tecnológicas entre organizações e territórios submetidos a mudanças globais.

4.3 Proposições teóricas e agenda de pesquisa

Do quadro proposto derivam cinco proposições teóricas, apresentadas no Quadro 2 com as respectivas questões de pesquisa. Elas não são hipóteses no sentido estrito, uma vez que este trabalho não as testas; são enunciados destinados a orientar operacionalizações futuras.

Quadro 2 – Proposições teóricas derivadas do quadro analítico proposto

Eixo	Proposição teórica	Questão de pesquisa derivada
Materialidade territorial	P1. A materialidade socioambiental de uma tecnologia é definida pelas condições do território de destino, e não pelo setor de origem da organização transferidora.	Escores ESG setoriais preveem os efeitos socioambientais observados nos territórios receptores?
Reciprocidade da difusão	P2. A difusão de capacidades tecnológicas relevantes para mitigação e adaptação constitui componente do desempenho social da organização; sua retenção configura passivo socioambiental.	Indicadores de difusão tecnológica são correlacionados aos escores da dimensão social das principais agências?
Mensuração deliberada	P3. Pesos e escopos de indicadores socioambientais definidos deliberativamente com as partes afetadas apresentam maior legitimidade e menor divergência entre avaliadores.	Arranjos deliberativos de transferência reduzem a divergência entre avaliações independentes?
Reciprocidade da difusão	P4. A mobilidade qualificada é simultaneamente canal de transferência e variável da dimensão social, de modo que seus	Em que condições a mobilidade de pesquisadores gera transbordamento recíproco em vez de drenagem de capacidades?

	efeitos são assimétricos entre territórios de origem e de destino.	
Materialidade territorial	P5. A fragmentação geopolítica dos regimes de apropriabilidade converte decisões de transferência em risco de governança, e não apenas em decisão comercial.	Como restrições tecnológicas entre blocos afetam a difusão de tecnologias de adaptação para economias em desenvolvimento?

Fonte: elaborado pelos autores.

As proposições sugerem desenhos de pesquisa distintos. P1 e P2 são passíveis de verificação quantitativa, mediante a construção de indicadores de difusão tecnológica comparáveis entre organizações e seu cotejo com scores ESG existentes. P3 requer estudo de caso longitudinal em arranjos deliberativos, com registro do processo de definição de pesos e escopos. P4 dialoga com a literatura de mobilidade e capital humano e pode ser examinada por dados de trajetórias profissionais e coautoria. P5, por fim, demanda análise institucional comparada entre jurisdições com regimes distintos de controle tecnológico.

5 CONCLUSÃO

Este ensaio partiu de uma constatação empírica simples e de consequências teóricas relevantes. Em um portfólio de 279 artigos oriundos de três bases de dados, dedicado a mudanças globais, mobilidade humana e transferência de tecnologia, as três esferas que compõem o ESG estão presentes de modo abundante, porém dissociado: 60 títulos mobilizam vocabulário ambiental, 49 vocabulário social e 39 vocabulário de governança, mas apenas dois reúnem as três, nenhum as reúne junto ao domínio tecnológico e o acrônimo ESG não comparece uma única vez. O campo é numeroso, recente e disperso por 243 periódicos — condições típicas de uma área em formação, na qual o vocabulário ainda não se estabilizou.

A contribuição do trabalho é conceitual e organiza-se em três movimentos. Primeiro, argumenta-se que a separação entre as literaturas de ESG e de transferência de tecnologia não é apenas bibliográfica, mas decorre de pressupostos distintos quanto à unidade de análise: a firma, em um caso; o arranjo interorganizacional, no outro. Segundo, mostra-se que cada campo possui

exatamente aquilo de que o outro carece o ESG oferece métrica padronizada e reconhecimento externo, e a literatura de TT oferece critérios distributivos e atenção à capacidade de absorção. Terceiro, propõe-se um quadro de três eixos materialidade territorial, reciprocidade da difusão e mensuração deliberada e cinco proposições que tornam a articulação verificável.

As limitações já declaradas merecem reiteração. A análise restringiu-se a títulos, por escolha dos pesquisadores, e o portfólio foi construído para uma questão de pesquisa que não tinha o ESG como foco, mas condições de encontrar correlações. Consequentemente, os achados descrevem a visibilidade de uma agenda em um recorte específico, e não o estado integral da literatura. Uma replicação com resumos e palavras-chave, em portfólio construído com descritores explicitamente voltados ao ESG, permitiria testar se a separação observada persiste.

Para a prática de gestão, a implicação é direta. Organizações que operam em arranjos de transferência de tecnologia universidades, institutos de pesquisa, unidades mistas de pesquisa, empresas com programas de inovação aberta dispõem de um ativo socioambiental que suas métricas atuais não registram: a capacidade de fazer circular soluções. Reconhecê-lo como componente de desempenho, e não como externalidade da atividade-fim, é o passo que este ensaio procurou fundamentar teoricamente.

BIBLIOGRAFIA

Adenle, A. A., Azadi, H., & Arbiol, J. (2015). Global assessment of technological innovation for climate change adaptation and mitigation in developing world. *Journal of Environmental Management*, 161, 261–275.

Adger, W. N., Eakin, H., & Winkels, A. (2009). Nested and teleconnected vulnerabilities to environmental change. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(3), 150–157.

Aleksandrova, M., Kuhl, L., & Malerba, D. (2024). Unlocking climate finance for social protection: an analysis of the Green Climate Fund. *Climate Policy*, 24(7), 878–893.

Berg, F., Kölbel, J. F., & Rigobon, R. (2022). Aggregate confusion: the divergence of ESG ratings. *Review of Finance*, 26(6), 1315–1344.

Bozeman, B. (2000). Technology transfer and public policy: a review of research and theory. *Research Policy*, 29(4-5), 627–655.

Bozeman, B., Rimes, H., & Youtie, J. (2015). The evolving state-of-the-art in technology transfer research: revisiting the contingent effectiveness model. *Research Policy*, 44(1), 34–49.

Breschi, S., Lissoni, F., & Montobbio, F. (2008). University patenting and scientific productivity: a quantitative study of Italian academic inventors. *European Management Review*, 5(2), 91–109.

Cash, D. W., Clark, W. C., Alcock, F., Dickson, N. M., Eckley, N., Guston, D. H., Jäger, J., & Mitchell, R. B. (2003). Knowledge systems for sustainable development. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(14), 8086–8091.

Castles, S. (2010). Understanding global migration: a social transformation perspective. *Journal of Ethnic and Migration Studies*, 36(10), 1565–1586.

Castles, S. (2018). Social transformation and human mobility: reflections on the past, present and future of migration. *Journal of Intercultural Studies*, 39(2), 238–251.

Eccles, R. G., Ioannou, I., & Serafeim, G. (2014). The impact of corporate sustainability on organizational processes and performance. *Management Science*, 60(11), 2835–2857.

Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks: the triple bottom line of 21st century business*. Capstone.

Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and 'Mode 2' to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123.

Ferreira, J. J., Fernandes, C., & Ratten, V. (2018). Environmental-related patent technology transfer effectiveness. *World Journal of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development*, 14(3), 206–221.

Freeman, R. E. (1984). *Strategic management: a stakeholder approach*. Pitman.

Friede, G., Busch, T., & Bassen, A. (2015). ESG and financial performance: aggregated evidence from more than 2000 empirical studies. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 5(4), 210–233.

Gillan, S. L., Koch, A., & Starks, L. T. (2021). Firms and social responsibility: a review of ESG and CSR research in corporate finance. *Journal of Corporate Finance*, 66, 101889.

Grübler, A., Nakićenović, N., & Victor, D. G. (1999). Dynamics of energy technologies and global change. *Energy Policy*, 27(5), 247–280.

Lawton Smith, H., & Leydesdorff, L. (2014). The Triple Helix in the context of global change: dynamics and challenges. *Prometheus*, 32(4), 321–336.

Liu, X., Wright, M., Filatotchev, I., Dai, O., & Lu, J. (2010). Human mobility and international knowledge spillovers: evidence from high-tech small and medium enterprises in an emerging market. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 4(4), 340–355.

Pagani, R. N., Kovaleski, J. L., & Resende, L. M. (2015). Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication. *Scientometrics*, 105(3), 2109–2135.

Peerbaye, A., & Mangematin, V. (2005). Sharing research facilities: towards a new mode of technology transfer? *Innovation*, 7(1), 23–38.

Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'Este, P., Fini, R., Geuna, A., Grimaldi, R., Hughes, A., Krabel, S., Kitson, M., Llerena, P., Lissoni, F., Salter, A., & Sobrero, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: a review of the literature on university–industry relations. *Research Policy*, 42(2), 423–442.

Petricevic, O., & Teece, D. J. (2019). The structural reshaping of globalization: implications for strategic sectors, profiting from innovation, and the multinational enterprise. *Journal of International Business Studies*, 50(9), 1487–1512.

Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., de Vries, W., de Wit, C. A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G. M., Persson, L. M., Ramanathan, V., Reyers, B., & Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1259855.

Uduji, J. I., & Okolo-Obasi, N. E. (2023). Gender sensitive responses to climate change in Nigeria: the role of multinationals' corporate social responsibility in oil host communities. *Journal of Global Responsibility*, 14(1), 89–110.

van Gils, M., Vissers, G., & de Wit, J. (2009). Selecting the right channel for knowledge transfer between industry and science. *European Journal of Innovation Management*, 12(4), 492–511.

Vitousek, P. M. (1994). Beyond global warming: ecology and global change. *Ecology*, 75(7), 1861–1876.

Warner, K. (2010). Global environmental change and migration: governance challenges. *Global Environmental Change*, 20(3), 402–413.