

COMO ESTAMOS? O AMBIENTE BRASILEIRO E SEU QUANTITATIVO DE EMISSÕES DE GASES DO EFEITO ESTUFA EMPRESARIAL

1 INTRODUÇÃO

A consolidada pauta das emissões de gases do efeito estufa (GEE) na agenda mundial urge o conhecimento público sobre o real quantitativo das emissões do campo Empresarial. As divulgações tornam-se peça-chave para que se monitore, se regule e haja o alcance de metas nacionais firmadas perante demais nações por meio da Conferência das Partes da Organização das Nações Unidas (Bastos et al., 2024; Organização das Nações Unidas [ONU], 2015a; ONU, 2015b).

As Teorias da Legitimidade, *Stakeholder* e Institucional oferecem distintos argumentos para justificar os benefícios e obstáculos na construção de um ambiente em prol da redução das emissões de GEE empresariais (Abdul Maji et al., 2023; Aibar-Guzmán et al., 2023; Hollindale et al., 2022; Mou & Ma, 2023; Zheng & Shen, 2024).

Diante desse contexto, esta pesquisa visa responder a seguinte questão: Como está o cenário de divulgação do quantitativo de emissões de gases do efeito estufa nos escopos 1, 2 e 3 das empresas brasileiras? Para responder a essa questão, tem-se como objetivo geral descrever o cenário brasileiro de divulgação voluntária do quantitativo de emissões de GEE empresarial.

Esta pesquisa se justifica mediante o ODS 13 da ONU (ONU, 2015a) e devido a existência de uma lacuna pesquisa acerca das emissões empresariais brasileiras de forma multisetorial, em plataforma distinta da B3, e à luz das teorias da Legitimidade, dos *Stakeholders* e Institucional.

A pesquisa é descritiva, quali-quantitativa com levantamento bibliográfico. Utilizou-se de diferença de estatísticas descritivas e do teste *t* de *student* em categorias por similaridades. Foram analisadas as emissões de 238 empresas brasileiras no período de 2010 a 2023.

Como resultado, observam-se que novas normas e regulações foram estabelecidas em nível governamental e infralegal para a divulgação de emissões empresariais em caráter imperativo, mas ainda sem produção de efeitos. Os dados da pesquisa contribuem para expor o ambiente regulatório e infralegal brasileiro e motivar ações civis e públicas para *enforcement* da gestão ambiental e divulgação das emissões empresariais de GEE.

2 AMBIENTE BRASILEIRO DE DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÕES SOBRE GEE

O Brasil apresenta alguns marcos regulatórios relevantes acerca da gestão ambiental desde a década de 80, conforme Quadro 1:

Quadro 1 – Marcos regulatórios brasileiros sobre as mudanças climáticas

<i>Lei nº 6.938</i> (1981)	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas aplicadas a condutas e atividades lesivas ao meio ambiente
<i>Lei nº 9.605</i> (1998)	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente
<i>Lei nº 9.985</i> (2000)	Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
<i>Lei nº 12.187</i> (2009)	Instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC)
<i>Lei nº 12.651</i> (2012)	Trata da proteção da vegetação nativa
<i>Lei nº 15.042</i> (2024)	Instituiu o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE).

Fonte: elaborada pelos autores (2025).

Dentre estas se destacam as *Leis nº 12.187* (2009) e *Lei nº 15.042* (2024), pois ambas contribuem para a criação de um ambiente institucional mais regulado, embora os efeitos dessas normas ainda não podem ser analisados. Além dos marcos do Quadro 1, o governo brasileiro submeteu em 2024 à UNFCCC (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do

Clima), na COP29, a Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) com meta de implementar o programa o DataClima+, para gerência centralizada, integrada e transparente das emissões nacionais e informações sobre as mudanças climáticas (Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima [MMA], 2024).

Em 2023 a Comissão de Valores Mobiliários do Brasil (CVM) determinou, conforme a *Resolução nº 193 (2023)* da CVM, que a partir de 2026 as empresas brasileiras de capital devem divulgar suas emissões por meio de relatório de ESG alinhado com as IFRS S1 e S2 padronizadas pelo *International Sustainability Standards Board (ISSB)* (Santos et al., 2024).

No ambiente infralegal, ou seja, sem o poder coercitivo estatal, existem dois segmentos diferenciados da Bolsa de Valores Brasileira, a Brasil Bolsa Balcão ([B3], 2025a): O Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) (com foco em expor as empresas altamente comprometidas com a sustentabilidade e práticas de ESG (Ambiental, Social e de Governança Corporativa) (B3, 2025b); e O ICO2, da B3 foi criado em 2010 e contempla uma carteira dos ativos que participam do Índice Brasil Amplo (IBrA B3) (com foco em destacar as empresas que menos emitem GEE na atmosfera, na relação emissão/receita) (B3, 2025b).

Sem vinculação à B3, a plataforma do Programa Brasileiro *GHG Protocol*, criada em 2008, acumula mais de 4.800 inventários voluntários em sua base de dados sob a metodologia do *GHG protocol* (metodologia de contabilidade de emissões mais utilizada no mundo) (GreenHouse Gas Protocol [GHG protocol], 2025). Diferente do ICO2, o repositório do Programa Brasileiro *GHG Protocol* permite acessar as emissões por empresa, ao passo que no ICO2 são por períodos totais das empresas participantes do índice (Programa Brasileiro GHG Protocol, 2025).

3 LENTES TEÓRICAS PARA A DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÕES SOBRE GEE

A Teoria da Legitimidade, apresentada por Lindblom (1994), e Suchman (1995) argumenta que a empresa atua estrategicamente visando se legitimar no ambiente que interage, ganhando, mantendo ou recuperando seu respaldo operacional. Conforme destaca Suchman (1995), a legitimidade organizacional depende da conformidade da empresa com os valores, normas e expectativas socialmente aceitos. Nesse contexto, a transparência, especialmente no que se refere à emissão de GEE, assume papel estratégico do alinhamento da atuação empresarial com as demandas sociais, regulatórias e dos *stakeholders*.

Por sua vez, a teoria dos *stakeholders* (Freeman, 1984; Jensen, 2002) acrescenta a perspectiva estratégica, ao passo que refletirá a relevância dada pela organização à pauta das mudanças climáticas no seu escopo de ações estratégicas. Nesse sentido, as ações estratégicas de mitigação e adaptação são aquelas que refletem a relevância dada pela organização à pauta das mudanças climáticas. A avaliação positiva por parte desses *stakeholders* pode aumentar a confiança e a legitimidade da empresa, enquanto a insatisfação pode gerar riscos reputacionais e regulatórios.

À luz da Teoria Institucional, o ambiente institucional, externo às empresas, há as instituições que exercem pressão no campo organizacional, no qual se encontra as empresas (DiMaggio & Powell, 1983; Meyer & Rowan, 1977). Segundo os pressupostos da teoria institucional essas pressões têm origem em três distintos pilares: pilar cognitivo (gera o isomorfismo mimético), pilar normativo (gera o isomorfismo normativo) ou pilar regulatório (gera o isomorfismo coercitivo). O campo organizacional responde as pressões do ambiente por meio de comportamentos que guardam similaridades, caracterizando os isomorfismos e visam conferir legitimidade a atuação empresarial no ambiente e entre os *stakeholders* (DiMaggio & Powell, 1983; Meyer & Rowan, 1977).

Com base na literatura que utilizaram essas teorias, depreende-se que podem ser aspectos motivacionais para a divulgação das emissões de GEE: obtenção e fortalecimento,

posição de destaque e ganho de legitimidade de atuação (DiMaggio & Powell, 1983; Provaty et al., 2024; Tomar, 2023), compromisso com a Responsabilidade Social e Governança Corporativa e alinhamento estratégico perante *stakeholders* (Abbas et al. 2023; Zhang et al., 2023) incremento de valor, competitividade (Hollindale et al., 2022), melhora nos custos de transação e de obtenção de crédito (Xu et al., 2024), obtenção de certificações e selos de *compliance*, *enforcement* legal (DiMaggio & Powell, 1983; Borsuk et al., 2024; Jiang et al., 2023).

4 METODOLOGIA

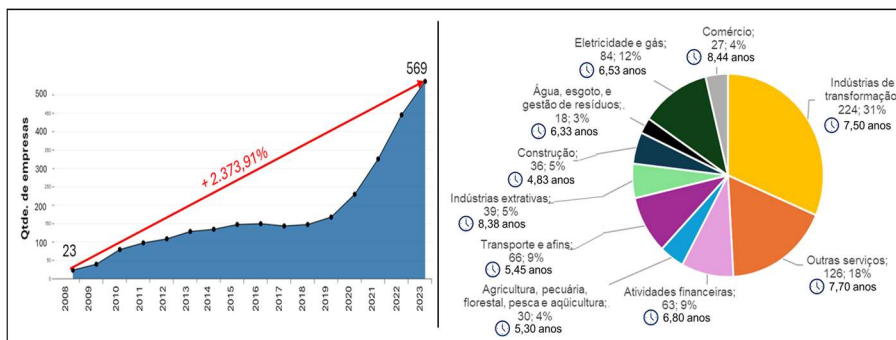
Por se tratar de uma pesquisa quali-quantitativa, descritiva, com uso de levantamento bibliográfico (Cervo & Bervian, 2002; Gil, 2019). A pesquisa foi realizada em duas etapas: 1ª com levantamento de referencial e conteúdo bibliográfico para revelar o contexto atual das divulgações das emissões de GEE no Brasil; 2ª etapa: levantamento dos dados referente as emissões divulgadas em caráter voluntário pelas empresas brasileiras no Programa Brasileiro GHG Protocol.

A coleta de dados foi feita no site do Programa Brasileiro GHG Protocol, sendo a população de 741 empresas e a amostra final, após tratamento dos dados, de 238 empresas distintas. Os dados coletados foram: escopo 1 (emissões diretas), escopo 2 (emissões indiretas) e escopo 3 (outras emissões indiretas) em toneladas de CO2 equivalente (tCO2e), além de características empresariais em comum. O critério de participação na amostra final foi a empresa participar de no mínimo 3 anos consecutivos no Programa Brasileiro GHG Protocol. O período analisado foi de 2010 a 2023 (14 anos).

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise inicial dos dados revela a elevada movimentação de aderência das empresas brasileiras ao reporte voluntário de suas emissões de GEE nos três distintos escopos, sendo observado que o reporte voluntário na plataforma Programa Brasileiro GHG Protocol, ascendeu a partir do ano de 2020 com continuação da intensificação dessa adesão, sendo observado incremento de 2.373,91% de 2008 em relação a 2023. Ao final do ano de 2023, 569 empresas reportaram suas emissões de GEE na plataforma (Programa Brasileiro GHG Protocol, 2025). Os 26 distintos setores econômicos da amostra (alta especificidade) foram recategorizados em 10 setores, conforme Figura 1:

Figura 1 – Dados características da amostra



Fonte: dados da pesquisa, elaborada pelos autores (2025).

Devido 85,47% das observações do quantitativo de emissões se referirem anos 2021, 2022 e 2023, a Tabela 1 expressa as estatísticas descritivas nesses anos:

Tabela 1 – Estatísticas descritivas das emissões do Escopo 1, 2 e 3 por ano

Ano	Média em Tco2e						Esopo 1	
	Escopo 1		Escopo 2		Escopo 3		Desvio padrão	Mediana
2021	738.042,65	n/a	57.534,23	n/a	4.735.654,56	n/a	4.589.327,51	9.018,08
2022	623.062,02	-15,58%	22.175,08	-61,46%	4.683.335,56	-1,10%	3.696.278,16	8.297,40
2023	652.269,34	-11,62%	19.008,86	-66,96%	5.414.318,83	+14,33%	3.700.914,61	9.415,05

Fonte: dados da pesquisa, elaborada pelos autores (2025).

Os dados descritivos expressaram um decréscimo das emissões médias nos escopos 1 e 2, da ordem -15,58% e -11,62% respectivamente, em relação ao ano de 2021. Observa-se que a mediana está distante do valor médio do escopo 1 nos três referidos anos, indicando uma heterogeneidade dos dados amostrais, refletindo o alto desvio padrão nos três escopos. Destaque-se que conforme o Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG, 2025), o setor produtivo brasileiro, excetuando-se o setor de Mudança de Uso da Terra (MUT) segue em um patamar praticamente estável ao longo das últimas duas décadas (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2023; SEEG, 2025).

As estatísticas descritivas das emissões do Escopo 1, 2 e 3 por setor de atividade econômica - em tCO₂e demonstram que os setores de Indústria Extrativista e Indústria de Transformação, seguidos pelos setores de Eletricidade e Gás, Transporte e afins, e Água, esgoto, e gestão de resíduos, são os com as médias mais altas de emissões de Escopo 1, sendo estes condizendo com a classificação de Borsuk et al. (2024) e Provaty et al., (2024) setores de Carbono intensivo (setores mais sujeitos ao risco de transição), e se alinham com os dados do SEEG (2025).

Das 238 empresas, 69,74% não atuam na B3, um indício de as empresas que não são constituídas sobre a forma jurídica de S/A aberta estão buscando plataformas alternativas para se expor ao mercado e reduzir seu risco ambiental ou risco carbono, visando legitimação e alinhamento com demandas dos diversos *stakeholders* de sua cadeia de valor, conforme indica a Teoria da Legitimidade e Teoria dos *Stakeholders*. As Tabelas 2 e 3 apresentam o teste de diferença de média sob dois distintos critérios:

Tabela 2 – Teste *t* de *student*: grupo “Na B3” versus grupo “Fora da B3” em tCO₂e

Grupo	Escopo 1	Escopo 2	Total (3 escopos)
Grupo 0 → Fora da B3; μ_0	413.446,50	16.504,13	723.323,10
Grupo 1 → Na B3; μ_1	1.469.909,00	92.725,51	16.600.000,00
Total observações	705	697	713
Estatística <i>t</i>	-2,349	-5,437	-3,461
Graus de liberdade	236	215	250
Diferença: $\mu_0 - \mu_1$	Ha: há diferença unilateral a esquerda; $\mu_0 < \mu_1$		
H0: Diferença = 0	<i>p-value</i> 0,009	<i>p-value</i> 0,000	<i>p-value</i> 0,000

Fonte: dados da pesquisa, elaborada pelos autores (2025), com uso do software Sata® versão15.

Com base nos resultados da Tabela 2, as empresas que não atuam no mercado acionário brasileiro emitem em média menos GEE que aquelas que atuam na B3. Esse dado sugere que empresas mais maduras e maiores emitem mais GEE. A Tabela 3 segrega a amostra principal em dois grupos: “ICO₂” e “Fora do ICO₂”:

Tabela 3 – Teste *t* de *student*: grupo “ICO₂” versus grupo “Fora do ICO₂” em tCO₂e

Grupo	Escopo 1	Escopo 2	Total (3 escopos)
Grupo 0 → Fora do ICO ₂ ; μ_0	804.669,50	34.520,98	5.544.122,00
Grupo 1 → ICO ₂ ; μ_1	83.954,75	88.921,43	5.392.156,00
Total observações	705	697	713
Estatística <i>t</i>	4,258	-2,449	0,055
Graus de liberdade	653	75	143
Diferença: $\mu_0 - \mu_1$	Ha: há diferença a	Ha: há diferença a	H0: Diferença = 0

H0: Diferença = 0	direita; $\mu_0 > \mu_1$ <i>p-value</i> 0,000	esquerda; $\mu_0 < \mu_1$ <i>p-value</i> 0,008	<i>Sem significância</i>
--------------------------	--	---	--------------------------

Fonte: dados da pesquisa, elaborada pelos autores (2025), com uso do software Sata® versão 15.

Com base nos resultados da Tabela 3, no escopo 1 as empresas não pertencentes ao ICO2 apresentam média estatisticamente maior de emissões, e no escopo 2 as empresas ICO2 apresentam média estatisticamente maior de emissões. Esse dado se alinha com o foco do ICO2 de incentivar e valorar no mercado empresas com menor emissão de GEE. Entretanto, o escopo 2, que representa as emissões indiretas por aquisição de energia indicam que as empresas do ICO2 emitem mais, sugerindo que as reduções de emissões no escopo 1 podem ocasionar carga de transferência e aumento das emissões de escopo 2.

6 CONCLUSÃO E CONTRIBUIÇÕES

Essa pesquisa teve êxito em responder à questão de pesquisa estabelecida mediante o alcance do objetivo geral proposto via alcance dos objetivos específicos determinados. Pode-se descrever que o cenário brasileiro sobre as emissões de GEE tem avançado em emitir regulamentos e normas para melhorar a transparência e constância das informações acerca das emissões de GEE. Os recentes marcos normativos e regulatórios sinalizam o esforço para criar ambiente e mecanismos que conduzam ao alcance das metas compromissadas pelo Brasil perante NDC submetida a UNFCCC durante a COP29, e sua ratificação como uma das nações líderes e expoente geopolítico de nação representativa do Sul Global (MMA, 2024).

Como contribuições para a academia, reflexão principal, e contribuição social, esta pesquisa se alinha e agrega aos esforços compreendidos no ODS 13 da ONU, ao expor os avanços do ambiente para gerar reduções de GEE, e expor a relevância da atuação proativa, coercitiva, normativa e fiscalizatória do Estado e de organismos como a ONU para conduzir mudanças na pauta do que é prioridade na estratégia empresarial, incluindo metas e ações (de fato) para a redução das mudanças climáticas, via redução das emissões de GEE.

Como limitações essa pesquisa tem a sua própria natureza metodológica como um fator limitante. Dessa forma, as sugestões de pesquisa direcionam-se para a identificar em nível econométrico causal os benefícios e motivações que justificariam a implementação de ações estratégicas empresariais para a redução de emissões de GEE.

REFERÊNCIAS

- Abbas, Ali, Zhang, G., Bilal, & Chengang, Y. (2023). Firm governance structures, earnings management, and carbon emission disclosures in Chinese high-polluting firms. *Business Ethics, the Environment & Responsibility*, 32(4), 1470–1489. <https://11nq.com/aPsrw>
- Abdul Majid, J., Che Adam, N., Ab Rahim, N., & Razak, R. (2023). CEO power, regulatory pressures, and carbon emissions: An emerging market perspective. *Cogent Business & Management*, 10(3).
- Aibar-Guzmán, B., Aibar-Guzmán, C., Piñeiro-Chousa, J.-R., Hussain, N., & García-Sánchez, I.-M. (2023). The benefits of climate tech: Do institutional investors affect these impacts? *Technological Forecasting and Social Change*, 192(122536), 122536.
- Bastos, M. F. L., Perlin, A. P., Soares, A. K. de O., Rodrigues, S. K. M. de O., & Maia, M. M. M. (2024). Análise das práticas de gestão ambiental, aquisição de créditos verdes e níveis de poluição das empresas listadas no índice de carbono eficiente (ICO2). *Revista Gestão E Desenvolvimento*, 21(2).
- Borsuk, M., Eugster, N., Klein, P.-O., & Kowalewski, O. (2024). Family firms and carbon emissions. *Journal of Corporate Finance*, 89(102672), 102672.
- Brasil Bolsa Balcão. (2025a). Índice Carbono Eficiente - ICO2 B3. *ICO2 B3*. <https://11nq.com/qRyYE>
- Brasil Bolsa Balcão. (2025b). Índices. *Market Data e Índices B3*. https://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/

- Cervo, A. Luiz., Bervian, P. A. (2002) *Metodologia científica*. (5nd ed.). Prentice Hall.
- 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.
- Freeman, R. E. (1984). *Strategic management: A stakeholder approach*. Boston: Pitman
- Gil, A.C. (2019). *Métodos e técnicas de pesquisa Social*. (7nd ed.). Atlas/GEN.
- GreenHouse Gas Protocol. (2025). Standards & Guidance. *GHG Protocol*. <https://11nq.com/paidX>
- Hollindale, J., Kent, P., & Qu, X. (2022). Proprietary costs and the choice of hard and soft greenhouse gas emissions' disclosure. *Accounting and Finance*, 62(3), 3837–3873.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2023). *Climate change 2022 – impacts, adaptation and vulnerability: Working group II contribution to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. <https://sl1nk.com/uQW6U>
- Jensen, M. C. (2002). Value maximization, stakeholder theory, and the corporate objective function. *Business Ethics Quarterly: The Journal of the Society for Business Ethics*, 12(2), 235–256.
- Jiang, Y., Fan, H., Zhu, Y., & Xu, J. F. (2023). Carbon disclosure: A legitimizing tool or a governance tool? Evidence from listed US companies. *Journal of International Financial Management and Accounting*, 34(1), 36–70.
- Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. (2009). Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Brasília, Casa Civil. <https://11nk.dev/CcELk>
- Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024. (2024). Institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE); [...]. Brasília, Câmara dos Deputados. <https://acesse.one/hVHjq>
- Lindblom, C. K. (1993), The Implications of Organisational Legitimacy for Corporate Social Performance and Disclosure, paper presented to the *Critical Perspectives on Accounting Conference*, New York, April.
- Meyer, J. W., & Rowan, B. (1977). Institutionalized Organizations: Formal Structure as Myth and Ceremony. *American Journal of Sociology*, 83(2), 340–363.
- Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (2024, 26 de novembro). COP29 termina com acordo sobre nova meta de financiamento climático global. *Notícias*. <https://acesse.one/fruWp>
- Mou, R., & Ma, T. (2023). A study on the quality and determinants of climate information disclosure of A-share-listed banks. *Sustainability*, 15(10), 8072. <https://11nq.com/yjeQ4>
- Organização das Nações Unidas (2015a, 13 de outubro). Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Agenda ONU.
- Organização das Nações Unidas (2015b, 12 de dezembro). Adoção do acordo Paris. Acordo de Paris. *Programa Brasileiro GHG Protocol*. (n.d.). FGV EAESP. <https://caesp.fgv.br/centros/centro-estudos-sustentabilidade/projetos/programa-brasileiro-ghg-protocol>
- Provaty, S. S., Hasan, M. M., & Luo, L. (2024). Organization capital and GHG emissions. *Energy Economics*, 131(107372), 107372.
- Santos, B. E. F. S., Caixeta, F. L., & Rossi, R. O. D. de S. (2024). Análise comparativa das práticas ASG em empresas que atuam no setor pecuário leiteiro. *Brazilian Journal of Development*, 10(1), 158–170
- Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (2025). Conheça as emissões de gases de efeito estufa do Brasil. *SEEG*. <https://11nq.com/bfXSq>
- Suchman, M. C. (1995). Managing legitimacy: Strategic and institutional approaches. *Academy of Management Review*, 20(3), 571.
- Tomar, S. (2023). Greenhouse gas disclosure and emissions benchmarking. *Journal of Accounting Research*, 61(2), 451–492.
- Xu, W., Sun, Z., & Ni, H. (2024). Transparency pays: How carbon emission disclosure lowers cost of capital. *Economic Analysis and Policy*, 83, 165–177.
- Zhang, A., Tay, H. L., Alvi, M. F., Wang, J. X., & Gong, Y. (2023). Carbon neutrality drivers and implications for firm performance and supply chain management. *Business Strategy and the Environment*, 32(4), 1966–1980.
- Zheng, X., & Shen, J. (2024). Understanding carbon disclosure in Chinese manufacturing: The role of managerial ownership and analyst coverage. *Journal of the Knowledge Economy*, 16, 1078–1108.