

CIBERGEOPOLÍTICA E DIPLOMACIA ECONÔMICA: CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE UM ÍNDICE DE RISCO CIBERGEOPOLÍTICO PARA INVESTIMENTOS BRASILEIROS NO EXTERIOR

Antonio Justiniano Machado Neto¹

Jean Carlos Alberini²

RESUMO

O presente artigo propõe e operacionaliza um Índice de Risco Cibergeopolítico (IRC) destinado à avaliação de ambientes de investimento internacional sob a perspectiva de empresas brasileiras. Integrando revisão sistemática da literatura sobre cibergeopolítica, risco-país e tomada de decisão multicritério, o modelo organiza vinte indicadores proxy na estrutura hierárquica do Método de Análise Hierárquica (AHP) de Saaty (1980), com pesos estilizados estimados a partir da literatura, distribuídos em cinco dimensões analíticas, a saber, estabilidade institucional digital, resiliência cibernética nacional, soberania e restrições digitais, exposição geopolítica tecnológica e acessibilidade do mercado digital. Os resultados da aplicação do modelo a oito países (BRA, USA, CHN, DEU, GBR, FRA, JPN, IND), com dados de referência de 2022, situam o Japão (score 66,2) e a França (63,9) entre os ambientes mais favoráveis ao investimento digital, enquanto a China (42,8) exhibe o perfil de maior risco agregado do conjunto analisado. O Brasil (53,2) posiciona-se em faixa de risco moderado, com destaque positivo para estabilidade institucional digital e fragilidade relativa na dimensão de soberania e restrições digitais. Registra-se que seis dos vinte indicadores, entre eles a totalidade dos que compõem a dimensão de exposição geopolítica tecnológica, são operacionalizados por dados sintéticos nesta versão piloto, de modo que os escores totais têm caráter demonstrativo e o conteúdo substantivo dos achados concentra-se nas dimensões alimentadas por fontes empíricas. O artigo discute as implicações desses resultados para a diplomacia econômica brasileira e propõe agenda de desenvolvimento metodológico para versões futuras do índice.

Palavras-chave: Cibergeopolítica. Risco-país. AHP. Indicadores compostos. Investimento internacional.

¹ Aluno do 7º período do curso de Economia da FAE Centro Universitário. Bolsista do Programa de Apoio à Iniciação Científica (PAIC 2025-2026). *E-mail:* antonio.justiniano@mail.fae.edu

² Orientador da Pesquisa. Economista, Mestre em Desenvolvimento Econômico e Doutorando em Gestão Urbana pela PUCPR. Professor da FAE Centro Universitário. *E-mail:* jean.alberini@fae.edu

INTRODUÇÃO

A aceleração das transformações tecnológicas e a digitalização progressiva das cadeias produtivas globais reconfiguraram, de modo estrutural, o ambiente no qual empresas e Estados constroem suas estratégias de internacionalização. O espaço cibernético surge como um domínio de rivalidade interestatal tão relevante quanto os domínios terrestre, marítimo e aéreo, dando origem ao campo analítico denominado cibergeopolítica, definido como o conjunto de relações de poder que se configuram a partir do controle, da governança e da securitização das infraestruturas e dos fluxos digitais (Nye, 2011; Klimburg, 2017).

Nesse contexto, empresas brasileiras que buscam expandir suas operações para mercados externos deparam-se com um cenário de riscos qualitativamente distintos dos captados pelos modelos tradicionais de risco-país. Índices consolidados, como o *Worldwide Governance Indicators* (WGI) do Banco Mundial (Kaufmann; Kraay; Mastruzzi, 2010) ou os modelos de risco soberano do *Political Risk Services*, contemplam dimensões institucionais, políticas e financeiras, mas carecem de instrumentos para mensurar, de modo sistemático, riscos como sanções tecnológicas, restrições a fluxos de dados transfronteiriços, dependência em cadeias de semicondutores e alinhamentos de infraestrutura digital entre blocos geopolíticos (Drezner, 2019; Farrell; Newman, 2019).

A presente pesquisa insere-se nesse contexto e tem por objetivo propor, operacionalizar e aplicar um Índice de Risco Cibergeopolítico (IRC) para investimentos brasileiros no exterior. O modelo, construído sob o arcabouço metodológico do *Analytic Hierarchy Process* (AHP) de Saaty (1980), integra vinte indicadores proxy extraídos de bases internacionais reconhecidas, a saber, ITU, OCDE, Banco Mundial, UNCTAD e WEF, organizados em cinco critérios hierárquicos, com pesos explícitos e auditáveis.

O artigo está estruturado da seguinte forma. A seção 1 apresenta a revisão sistemática da literatura sobre os três eixos teóricos do modelo, isto é, cibergeopolítica, risco-país e MCDA/AHP. A seção 2 descreve, em detalhe, a metodologia de construção do IRC, incluindo a estrutura de critérios, os procedimentos de normalização e os mecanismos de agregação. A seção 3 apresenta e analisa os resultados da aplicação do modelo aos oito países do conjunto-piloto. A seção 4 discute as implicações dos achados para a diplomacia econômica brasileira e aponta limitações e perspectivas de desenvolvimento futuro.

1 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

A revisão sistemática da literatura que fundamenta o presente estudo foi conduzida na base Scopus, selecionada como fonte primária em razão de sua ampla cobertura de publicações científicas nas áreas de Economia, Relações Internacionais, Estratégia Empresarial e Ciência da Decisão. A busca abrangeu o período de 2015 a 2025, intervalo que captura uma fase de intensificação das transformações no ambiente geopolítico e econômico global, incluindo o aumento das tensões internacionais, as mudanças nas cadeias globais de valor e o crescimento da relevância da análise geopolítica nas decisões estratégicas empresariais. A estratégia de busca utilizou seis combinações de palavras-chave estruturadas com operador booleano AND, a saber, *Cybergeopolitics AND Geopolitical Risk*; *Geopolitical Risk AND Business Strategy*; *Economic Diplomacy AND International Business*; *Internationalization of Firms AND Geopolitical Analysis*; *Strategic Intelligence AND Geopolitical Risk*; e *International Risk Management AND Business Strategy*. A busca inicial retornou 392 registros, submetidos a processo de filtragem em três etapas, isto é, análise de relevância por título e resumo (118 documentos retidos), remoção de duplicatas (90 registros únicos) e análise metodológica sistemática com suporte do software Scispace, chegando-se ao corpus final de 80 artigos (20,41% de retenção). A síntese narrativa desses 80 estudos organiza-se em torno de três eixos temáticos que estruturam a fundamentação teórica do modelo IRC proposto.

1.1 CIBERGEOPOLÍTICA COMO CAMPO ANALÍTICO

O conceito de cibergeopolítica parte da confluência entre a tradição geopolítica clássica que associa poder estatal ao controle de território, recursos e rotas estratégicas e o advento do espaço cibernético como novo domínio de competição estratégica (Coker, 2015). Nye (2011) argumenta que o poder no século XXI é cada vez mais difuso e que a capacidade de o moldar depende, crescentemente, do controle sobre infraestruturas informacionais e da habilidade de conduzir operações de influência em redes digitais. Essa perspectiva figurou entre as mais recorrentes nos 80 artigos selecionados na revisão sistemática, nos quais a tensão entre soberania territorial e governança do ciberespaço aparece como eixo estruturante da literatura recente sobre risco geopolítico.

Klimburg (2017) sistematiza a noção de ciberespaço como arena geopolítica, demonstrando que as disputas por padrões tecnológicos, cabos submarinos de fibra ótica, plataformas de dados e cadeias de semicondutores configuram um novo quadro de rivalidade interestatal com implicações diretas para a segurança econômica nacional. Demchak e Dombrowski (2011, p. 35) vão além ao cunhar o conceito de *Westphalian Cyberspace*, descrevendo o fenômeno pelo qual:

os Estados progressivamente fragmentam a internet global em domínios nacionais gerenciáveis, submetendo fluxos de informação à soberania territorial, processo que os autores denominam *splinternet* e que representa a reversão parcial da arquitetura descentralizada original da rede (Demchak; Dombrowski, 2011, p. 35, tradução nossa).

No plano empírico, a cibergeopolítica manifesta-se em pelo menos três dimensões operacionais, isto é, (i) a competição por infraestrutura crítica digital, incluindo cabos submarinos, satélites e redes 5G; (ii) o uso de instrumentos cibernéticos como vetor de coerção ou espionagem econômica; e (iii) a imposição de regimes normativos e sancionatórios sobre tecnologias e fluxos de dados (Segal, 2016; Drezner, 2019). Para o investidor internacional, cada uma dessas dimensões representa um vetor autônomo de risco operacional, regulatório e reputacional. A literatura mapeada na base Scopus corrobora essa tríade de vetores, com parcela significativa dos estudos analisados concentrando-se na intersecção entre risco geopolítico e estratégia empresarial de internacionalização.

1.2 SOBERANIA DIGITAL E FRAGMENTAÇÃO DA GOVERNANÇA DA INTERNET

A emergência da soberania digital como categoria político-jurídica reflete a tentativa dos Estados de reassestar controle sobre fluxos informacionais que transitam por suas jurisdições. Mueller (2017) examina as tensões entre a arquitetura originalmente descentralizada da internet e as pressões estatais por controle territorial, concluindo que os mecanismos de governança global da rede estão cedendo progressivamente espaço a regimes nacionais diferenciados e incompatíveis entre si. Essa fragmentação normativa constitui um dos padrões mais recorrentes identificados na revisão sistemática, na qual as *strings* de busca combinando *Economic Diplomacy AND International Business e Internationalization of Firms AND Geopolitical Analysis* retornaram estudos que documentam a multiplicação de regimes regulatórios incompatíveis como fator de risco estratégico para empresas em processo de internacionalização.

Bradford (2020) demonstra que a União Europeia, ao promulgar o Regulamento Geral de Proteção de Dados (RGPD) em 2018, não apenas estabeleceu um regime regional de proteção de dados, mas projetou seus padrões normativos globalmente por meio do que a autora denomina Efeito Bruxelas, mecanismo pelo qual a adoção voluntária de *standards* europeus por empresas multinacionais, em razão do peso do mercado comunitário, difunde as normas europeias para além de suas fronteiras jurisdicionais. Yuan (2022) documenta fenômeno análogo, de sinal oposto, na promulgação da Lei de Segurança de Dados da China em 2021, que impõe exigências de localização de dados incompatíveis com os padrões euro-americanos.

A OCDE sistematiza essas assimetrias normativas no *Digital Services Trade Restrictiveness Index* (DSTRI), que quantifica barreiras ao comércio digital em seis dimensões, a saber, infraestrutura e conectividade, barreiras à entrada, fluxos de dados e privacidade, plataformas e conteúdo, entre outras, produzindo scores de 0 a 1 para mais de 50 países (OECD, 2020). No modelo IRC proposto, o DSTRI fundamenta dois dos quatro subcritérios do critério Soberania e Restrições Digitais. A revisão sistemática confirmou a centralidade dessa métrica na literatura recente, pois, dentre os 80 artigos do corpus final, os trabalhos que abordam restrições ao comércio digital fazem referência recorrente ao DSTRI como instrumento de comparação interpaíses.

1.3 RISCO-PAÍS E A LACUNA DIGITAL NOS MODELOS TRADICIONAIS

A literatura sobre risco-país tem raízes na análise de risco soberano desenvolvida por instituições financeiras internacionais a partir da crise da dívida dos países em desenvolvimento dos anos 1980 (ERB; Harvey; Viskanta, 1996). Em sua concepção tradicional, o risco-país agrega dimensões econômico-financeiras, como volatilidade cambial, endividamento e reservas internacionais, a fatores políticos e institucionais, como estabilidade governamental, *rule of law* e controle da corrupção. A análise sistemática da produção científica indexada na Scopus, especialmente os estudos recuperados pelas strings *Geopolitical Risk AND Business Strategy* e *International Risk Management AND Business Strategy*, revelou que a inserção de variáveis digitais e cibernéticas nos modelos de risco-país é um fenômeno relativamente recente, concentrado sobretudo nas publicações posteriores a 2018.

Os *Worldwide Governance Indicators* (WGI), desenvolvidos pelo Banco Mundial e sistematizados por Kaufmann, Kraay e Mastruzzi (2010), representam a mais robusta iniciativa de mensuração institucional para fins de avaliação de risco. O WGI abrange seis dimensões calculadas a partir de mais de trinta fontes primárias, expressas em escala padronizada de -2,5 a +2,5. Não obstante sua abrangência, Drezner (2019, p. 311) observa que as métricas tradicionais não capturam riscos como:

ataques a infraestruturas críticas digitais, sanções tecnológicas, restrições a plataformas e tensões em cadeias de suprimento de semicondutores, vetores que, desde meados da segunda década do século XXI, tornaram-se centrais nas relações econômicas internacionais e, portanto, no cálculo de risco de qualquer investimento com exposição ao ambiente digital (Drezner, 2019, p. 311, tradução nossa).

Farrell e Newman (2019) aprofundam essa crítica ao desenvolver o conceito de *weaponized interdependence*, demonstrando que os Estados com posições centrais

nas redes globais de informação e finanças podem exercer coerção sobre países periféricos por meio da ameaça de exclusão dessas redes, risco estrutural que inexistia nos modelos de risco-país convencionais. Essa lacuna analítica, sistematicamente confirmada pelo mapeamento dos 80 artigos que compõem o corpus final da revisão, constitui a justificativa central para a construção do Índice de Risco Cibergeopolítico (IRC) proposto nesta pesquisa, cujo modelo analítico integra, na estrutura hierárquica do método AHP, indicadores da OCDE e do Banco Mundial até então ausentes dos instrumentos tradicionais de avaliação de risco-país.

1.4 O MÉTODO AHP E SUA APLICAÇÃO EM ÍNDICES COMPOSTOS

O *Analytic Hierarchy Process* (AHP) foi formalizado por Saaty (1980) como método para estruturar problemas de decisão complexos em hierarquias de critérios, derivando prioridades por meio de comparações paritárias na escala fundamental de 1 a 9. O vetor de prioridades é obtido pelo cálculo do autovetor principal normalizado da matriz de comparações, e a consistência dos julgamentos é verificada pela Razão de Consistência (RC), que não deve exceder 0,10 (Saaty, 1994). Como sintetiza o próprio autor:

o AHP é uma teoria de mensuração por meio de comparações paritárias que se baseia nos julgamentos de especialistas para derivar escalas de prioridade. As comparações são feitas por uma escala absoluta numérica que representa quanto mais importante, ou dominante, um elemento é em relação a outro em relação a um atributo ou critério que eles compartilham (Saaty, 1994, p. 21, tradução nossa).

A robustez matemática do AHP, aliada à sua capacidade de integrar julgamentos subjetivos com dados quantitativos, tornou-o um dos métodos MCDA mais amplamente empregados. Vaidya e Kumar (2006) registraram mais de 150 aplicações em periódicos de alto impacto, em domínios que vão de seleção de fornecedores a avaliação ambiental, e revisões posteriores, como as de Ho (2008) e Cabala (2010), confirmam a difusão do método em problemas integrados de avaliação, priorização e seleção de alternativas. No campo específico da cibersegurança, Tran e Campos (2019) validaram a adequação do AHP para avaliação de riscos em infraestruturas críticas, demonstrando sua capacidade de capturar a heterogeneidade e a incerteza características desse ambiente.

A OCDE e o *Joint Research Centre* da Comissão Europeia, em seu manual de referência para construção de indicadores compostos, recomendam explicitamente o emprego de métodos MCDA, entre eles o AHP, para a determinação de pesos em índices que agregam dimensões de natureza distinta, prescrevendo, adicionalmente, procedimentos de normalização prévia, renormalização de pesos em caso de dados

ausentes e análise de sensibilidade (OECD; JRC, 2008). Todas essas prescrições foram incorporadas ao modelo IRC descrito na seção seguinte, com a ressalva, explicitada na seção 2.2, de que a determinação dos pesos nesta versão não decorreu de elicitación formal de julgamentos.

2 METODOLOGIA: CONSTRUÇÃO DO ÍNDICE DE RISCO CIBERGEOPOLÍTICO (IRC)

2.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA E ARQUITETURA DO MODELO

A presente pesquisa caracteriza-se como exploratória-quantitativa, adotando o paradigma da construção de indicadores compostos (*composite indicators*) conforme definido por Saisana e Tarantola (2002) e sistematizado pelo manual OCDE/JRC (2008). O protocolo de construção do IRC segue as dez etapas recomendadas por esse manual, a saber, (1) desenvolvimento do *framework* teórico; (2) seleção de dados; (3) imputação de dados ausentes; (4) análise exploratória; (5) normalização; (6) ponderação e agregação; (7) análise de robustez e sensibilidade; (8) retorno aos dados; (9) ligação a outras medidas; e (10) apresentação e divulgação.

A arquitetura hierárquica do IRC é composta por três níveis, isto é, (i) o objetivo global, que é a minimização do risco cibergeopolítico para o investidor brasileiro; (ii) cinco critérios principais com pesos estilizados derivados da literatura; e (iii) vinte subcritérios, quatro por critério, operacionalizados por indicadores proxy extraídos de fontes internacionais primárias. O modelo é implementado computacionalmente em linguagem R, com código aberto e documentado, garantindo replicabilidade integral.

2.2 CRITÉRIOS, SUBCRITÉRIOS E PONDERAÇÃO

Os cinco critérios principais do IRC e seus respectivos pesos foram definidos a partir da revisão sistemática da literatura. Cabe explicitar, desde já, a natureza desses pesos. O procedimento aqui adotado não corresponde à aplicação plena do AHP na forma proposta por Saaty (1980), que pressupõe a elicitación de julgamentos por comparação paritária junto a um painel de especialistas, o cálculo do autovetor principal da matriz resultante e a verificação da Razão de Consistência. Os pesos utilizados nesta versão são estilizados, isto é, foram estimados por interpretação da literatura especializada e apenas organizados na estrutura hierárquica característica do método.

Nesse sentido, o AHP opera aqui como arquitetura de decomposição do problema em critérios e subcritérios ponderados, e não como procedimento de mensuração de preferências. Não há, portanto, matriz de comparação paritária a apresentar nem Razão de Consistência a reportar nesta etapa, uma vez que a consistência algébrica dos pesos adotados, cuja soma é unitária em cada nível, não substitui a verificação prescrita por Saaty (1994) para julgamentos elicitados. A elicitação formal, com a matriz de comparação paritária e a Razão de Consistência correspondente, constitui etapa a ser cumprida antes de qualquer uso do índice em contexto decisório, conforme detalhado na seção 4.2. A estrutura completa, isto é, critérios, subcritérios, pesos e direção de cada indicador, é apresentada na TAB.1.

TABELA 1 - Estrutura hierárquica do Índice de Risco Cibergeopolítico (IRC): critérios, subcritérios, pesos e direção dos indicadores

Critério (Peso)	Código	Subcritério	Peso	Direção
Estab. Institucional Digital (0,25)	WGI_GOV_EFFECTIVENESS	Efetividade Governamental (WGI GE)	0,25	+1
	WGI_RULE_OF_LAW	Estado de Direito Digital (WGI RL)	0,25	+1
	WGI_CONTROL_CORRUPT	Controle de Corrupção (WGI CC)	0,25	+1
	WGI_POL_STABILITY	Estabilidade Política (WGI PV)	0,25	+1
Resiliência Cibernética Nacional (0,25)	ITU_GCI_OVERALL	GCI Total (ITU)	0,40	+1
	NRI_DIGITAL_READY	Preparação Digital (WEF NRI)	0,20	+1
	ITU_GCI_TECHNICAL	Medidas Técnicas (Infra Crítica)	0,20	+1
	ITU_GCI_ORGANIZ	Medidas Organizacionais (Resposta)	0,20	+1
Soberania e Restrições Digitais (0,20)	OECD_DSTRI_FLOW	Restrições a Fluxos de Dados (DSTRI)	0,30	-1
	OECD_DSTRI_LOCALIZ	Localização de Dados (DSTRI)	0,25	-1
	EXPORT_CONTROLS	Controles de Exportação (BIS/UE) (s)	0,25	-1
	TECH_AUTONOMY	Autonomia Tecnológica Nacional (s)	0,20	+1
Exposição Geopolítica Tecnológica (0,20)	ALIGN_WEST_CHINA	Alinhamento Tecnológico entre Blocos (s)	0,25	-1
	SANCTIONS_EXPOSURE	Exposição a Sanções (OFAC/UE) (s)	0,30	-1
	TECH_TRADE_TENSIONS	Tensões Comerciais Tecnológicas (s)	0,20	-1
	SUPPLY_CHAIN_DEP	Dependência em Cadeias Críticas (s)	0,25	-1
Acessibilidade do Mercado Digital (0,10)	WEF_ICT_ADOPTION	Adoção de TIC (WEF)	0,30	+1
	OECD_FDI_RESTRICT	Restritividade ao IDE (OCDE)	0,25	-1
	UNCTAD_B2C_INDEX	Mercado Consumidor Digital (UNCTAD)	0,25	+1
	ITU_CONNECTIVITY	Conectividade Internacional (ITU)	0,20	+1

FONTE: Adaptado de Saaty (1980), OECD/JRC (2008), ITU (2021), OECD (2020), Kaufmann; Kraay; Mastruzzi (2010) e Portulans Institute (2022).

NOTA: Direção +1 indica que o maior valor do indicador representa menor risco (score direto); Direção -1 indica que o maior valor representa maior risco (score invertido, 100 menos score bruto). A soma dos pesos por critério é igual a 1,00. A soma dos pesos por subcritério dentro de cada critério é igual a 1,00. Os pesos apresentados são estilizados, estimados a partir da literatura, e não resultam de elicitação por comparação paritária junto a especialistas. Os subcritérios assinalados com (s) são operacionalizados por dados sintéticos nesta versão piloto, conforme a seção 2.3.

A distribuição dos pesos entre os critérios principais reflete o julgamento, fundamentado na literatura, de que os riscos de natureza institucional e de resiliência cibernética constituem os vetores primários de risco para o investidor externo. Conforme Howell (2011), a estabilidade institucional é o preditor mais robusto de perdas em investimentos internacionais; sua transposição para o domínio digital, mediante os WGI, fornece a espinha dorsal do critério de maior peso no modelo (0,25). A resiliência cibernética nacional, com peso idêntico (0,25), justifica-se pela evidência de que ataques cibernéticos a infraestruturas críticas geram externalidades negativas diretas para operações de empresas estrangeiras instaladas no território (Tran; Campos, 2019).

No nível dos subcritérios, o GCI total da ITU recebe peso superior (0,40) dentro do critério de resiliência, em razão de sua abrangência metodológica e da robustez de sua cobertura geográfica. Os subcritérios de medidas técnicas e organizacionais recebem pesos iguais de 0,20, coerentemente com a estrutura do próprio GCI, que trata essas duas dimensões como complementares e mutuamente necessárias (ITU, 2021). O critério Acessibilidade do Mercado Digital recebe o menor peso do modelo (0,10), pois representa, do ponto de vista do investidor, uma dimensão de oportunidade mais do que de risco imediato; sua inclusão preserva a completude analítica do modelo sem inflar artificialmente a penalização de países com mercados digitais menos maduros.

2.3 FONTES DE DADOS E INDICADORES PROXY

A coleta de dados primários segue protocolo de múltiplas fontes. Os quatro indicadores WGI (WGI_GOV_EFFECTIVENESS, WGI_RULE_OF_LAW, WGI_CONTROL_CORRUPT, WGI_POL_STABILITY) são obtidos diretamente via API pública do Banco Mundial (*endpoint* v2/country/{iso3}/indicator/{code}), com *fallback* automático para dados de referência em caso de indisponibilidade do serviço. O GCI da ITU (ITU_GCI_OVERALL, ITU_GCI_TECHNICAL, ITU_GCI_ORGANIZ) é extraído dos relatórios bianuais da União Internacional de Telecomunicações, disponíveis em formato estruturado para download. Os índices DSTRI da OCDE (OECD_DSTRI_FLOW, OECD_DSTRI_LOCALIZ) são obtidos do portal estatístico da organização; o UNCTAD B2C Index, do repositório de dados da Conferência das Nações Unidas; e o NRI, do portal do Portulans Institute.

Para os indicadores sem base de dados internacional primária padronizada, isto é, EXPORT_CONTROLS, TECH_AUTONOMY, ALIGN_WEST_CHINA, SANCTIONS_EXPOSURE, TECH_TRADE_TENSIONS e SUPPLY_CHAIN_DEP, o modelo prevê a utilização de proxies construídos a partir de dados do *Bureau of Industry and Security* (BIS) dos EUA, listas OFAC, relatórios da OMC e dados da base Comtrade da ONU. Na versão piloto aqui apresentada, esses seis indicadores são operacionalizados por dados sintéticos gerados com distribuição uniforme.

Essa opção tem consequências que precisam ser explicitadas antes da apresentação dos resultados, e não apenas na seção de limitações. Os quatro indicadores sintéticos ALIGN_WEST_CHINA, SANCTIONS_EXPOSURE, TECH_TRADE_TENSIONS e SUPPLY_CHAIN_DEP constituem a totalidade dos subcritérios do critério Exposição Geopolítica Tecnológica, que responde por 0,20 do peso do índice. Os outros dois, EXPORT_CONTROLS e TECH_AUTONOMY, respondem por 0,45 dos pesos internos do critério Soberania e Restrições Digitais. Disso decorre que os escores da dimensão de exposição geopolítica não comportam, nesta versão, leitura substantiva sobre os países analisados, e que os escores da dimensão de soberania devem ser lidos com reserva proporcional.

As dimensões de Estabilidade Institucional Digital, Resiliência Cibernética Nacional e Acessibilidade do Mercado Digital, ao contrário, são integralmente alimentadas por indicadores empíricos de fontes primárias e concentram, portanto, o conteúdo informativo efetivo do piloto. Essas três dimensões respondem, em conjunto, por 0,60 do peso do índice. A substituição dos seis proxies sintéticos por dados empíricos é tratada como prioridade metodológica na seção 4.2, na qual se apresenta também uma verificação preliminar de robustez baseada exclusivamente nas dimensões empiricamente alimentadas.

2.4 NORMALIZAÇÃO E TRATAMENTO DE DIREÇÃO

A heterogeneidade de escalas entre os indicadores, que variam de $-2,5$ a $+2,5$ nos WGI, de 0 a 100 no GCI e de 0 a 1 nos índices STRI, impõe normalização prévia para a base de 0 a 100 antes da agregação. O modelo adota a normalização min-max com ajuste de direção, operacionalizada por quatro rotinas específicas, a saber, (i) transformação linear para WGI (escala $-2,5$ a $+2,5$); (ii) identidade para indicadores já em escala 0 a 100; (iii) multiplicação por 100 para indicadores em escala 0 a 1; e (iv) min-max entre países para indicadores *cross-section* sem escala padronizada.

A direção de cada indicador, codificada no parâmetro *direction* com valores $+1$ ou -1 , determina se o score normalizado é incorporado diretamente ($+1$, quando maior valor bruto significa menor risco) ou invertido pela complementação em 100 (-1 , quando maior valor bruto significa maior risco). Essa inversão é o procedimento recomendado pelo manual OECD/JRC (2008, p. 84) para indicadores de restrição e penalização.

2.5 AGREGAÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS AUSENTES

A agregação dos indicadores normalizados segue o modelo aditivo linear com pesos AHP, no qual o score de cada critério corresponde ao somatório dos produtos entre o peso de cada subcritério e o respectivo score normalizado do país, com a soma dos pesos igual a 1,00. O Score_total é a média ponderada dos cinco critérios com seus pesos principais, resultando em um índice de 0 a 100, onde 100 representa o ambiente de menor risco cibergeopolítico. O Índice de Risco é definido como o complemento, isto é, Risco_index igual a 100 menos Score_total.

Para dados ausentes, o modelo implementa a estratégia de *available case analysis* com renormalização proporcional, na qual o peso do subcritério faltante é redistribuído entre os subcritérios disponíveis, mantendo a soma dos pesos efetivos igual a 1,00. Quando todos os subcritérios de um critério estão ausentes, atribui-se o valor neutro de 50 pontos, equivalente à mediana da escala, sinalizando incerteza máxima sem distorcer a média ponderada do índice total. Conforme preconizado pela OECD/JRC (2008), essa estratégia é adequada quando a proporção de *missings* é inferior a 30% dos subcritérios de um critério.

A classificação ordinal do risco é obtida pela categorização do Score_total em quatro faixas, a saber, Alto Risco (0 a 40), Risco Moderado (40 a 60), Risco Controlado (60 a 80) e Baixo Risco (80 a 100). Esses limiares foram definidos com base nos quartis empíricos da distribuição dos scores dos 194 países contemplados nas bases de dados de referência, garantindo que as categorias tenham densidade populacional aproximadamente equivalente.

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS

3.1 PANORAMA GERAL: SCORES E CLASSIFICAÇÃO DE RISCO

A aplicação do IRC ao conjunto-piloto de oito países, isto é, Brasil (BRA), Estados Unidos (USA), China (CHN), Alemanha (DEU), Reino Unido (GBR), França (FRA), Japão (JPN) e Índia (IND), com dados de referência de 2022, produziu os resultados sintetizados na TAB. 2. Os países estão ordenados por score total decrescente, ou seja, do ambiente mais favorável ao de maior risco cibergeopolítico.

TABELA 2 - Resultados do Índice de Risco Cibergeopolítico (IRC) para o conjunto-piloto de oito países, 2022

País	Est. Inst.	Res. Ciber.	Soberania	Exp. Geo.	Ac. Merc.	Score Total	Índice Risco	Classe
JPN	73,1	69,0	79,2	43,1	61,7	66,2	33,8	Risco Controlado
FRA	43,7	64,0	65,6	89,8	58,8	63,9	36,1	Risco Controlado
IND	70,8	64,5	87,3	20,8	51,2	60,6	39,4	Risco Controlado
USA	56,8	56,3	66,2	42,7	70,5	57,1	42,9	Risco Moderado
DEU	75,4	69,0	24,3	35,5	66,7	54,7	45,3	Risco Moderado
BRA	65,8	59,3	36,8	47,0	51,8	53,2	46,8	Risco Moderado
GBR	73,2	41,3	39,3	48,9	55,9	51,9	48,1	Risco Moderado
CHN	40,2	29,0	69,8	30,1	55,6	42,8	57,2	Risco Moderado

FONTE: Adaptado de WGI/Banco Mundial (2023), ITU (2021), OECD (2020), UNCTAD (2021), Portulans Institute (2022) e dados sintéticos para indicadores sem base primária padronizada disponível.

NOTA: Scores em escala de 0 a 100. O Score_total expressa o ambiente, sendo que maior valor indica ambiente mais favorável e menor risco. O Índice_Risco corresponde a 100 menos Score_total. As classes Risco Controlado e Risco Moderado correspondem, respectivamente, às faixas de score de 60 a 80 e de 40 a 60. A coluna Exp. Geo. é integralmente derivada de dados sintéticos e a coluna Soberania é parcialmente derivada deles, conforme a seção 2.3, de modo que os valores dessas duas colunas, e a parcela correspondente do Score_total, têm caráter demonstrativo e não comportam leitura substantiva nesta versão.

Os resultados indicam que nenhum dos oito países do conjunto-piloto alcançou a faixa de Baixo Risco (score acima de 80), refletindo a complexidade e a multidimensionalidade do ambiente cibergeopolítico contemporâneo. Três países, isto é, Japão (66,2), França (63,9) e Índia (60,6), situam-se na faixa de Risco Controlado (60 a 80), enquanto os cinco restantes enquadram-se em Risco Moderado (40 a 60). O espectro de variação dos scores totais, de 42,8 (China) a 66,2 (Japão), corresponde a uma amplitude de 23,4 pontos.

Esse ordenamento deve ser lido à luz da ressalva registrada na seção 2.3. Seis dos vinte indicadores, entre eles a totalidade dos que compõem a dimensão de Exposição Geopolítica Tecnológica, são sintéticos nesta versão piloto e introduzem, nos scores totais, uma parcela de variação sem conteúdo empírico. A amplitude observada expressa, portanto, a soma de diferenciação real nas dimensões empiricamente alimentadas e de variação artificial nas demais, e não pode ser interpretada, isoladamente, como medida de diferenciação do risco entre os países. A seção 4.2 apresenta o ordenamento alternativo obtido quando se consideram apenas as dimensões empíricas.

3.2 ANÁLISE POR DIMENSÃO

3.2.1 Estabilidade Institucional Digital

Na dimensão de Estabilidade Institucional Digital, integralmente alimentada por indicadores empíricos, a Alemanha lidera o conjunto com score de 75,4, seguida pelo Reino Unido (73,2) e pelo Japão (73,1). Esses resultados são consistentes com os valores absolutos dos WGI para essas economias, que historicamente registram scores superiores a +1,5 nas dimensões de efetividade governamental, estado de direito e controle da corrupção (World Bank, 2023). O Brasil apresenta score relativamente favorável de 65,8 nessa dimensão, acima de Estados Unidos (56,8), França (43,7) e China (40,2).

O resultado da China (40,2) na dimensão institucional merece atenção analítica, pois reflete não necessariamente ausência de capacidade estatal, mas a natureza do regime, no qual efetividade governamental coexiste com scores baixos em *rule of law* e controle da corrupção segundo a metodologia WGI, que adota fontes de dados que valorizam *checks and balances* democráticos (Kaufmann; Kraay; Mastruzzi, 2010). Esse resultado ilustra a sensibilidade do índice às escolhas metodológicas e reforça a necessidade de interpretação contextual dos scores.

3.2.2 Resiliência Cibernética Nacional

Na dimensão de Resiliência Cibernética Nacional, também integralmente empírica, o Japão (69,0) e a Alemanha (69,0) empatam na liderança, seguidos de Índia (64,5) e França (64,0). O resultado indiano nessa dimensão, superior ao dos Estados Unidos (56,3) e ao do Brasil (59,3), é notável e reflete os investimentos substanciais realizados pelo governo indiano em capacidade cibernética institucional ao longo da última década, particularmente no âmbito do programa *National Cyber Security Policy*, que elevou o desempenho do país no GCI da ITU (ITU, 2021).

O Brasil (59,3) apresenta performance intermediária na dimensão de resiliência, superando o Reino Unido (41,3) e a China (29,0). O resultado britânico surpreende à primeira vista, mas reflete a composição de subcritérios do modelo, pois o baixo score britânico nas medidas organizacionais de resposta a incidentes, dimensão em que o GCI pontua países com *frameworks* nacionais de gestão de crise cibernética, puxa o score composto para baixo, a despeito da capacidade técnica reconhecida do Reino Unido no domínio cibernético.

3.2.3 Soberania e Restrições Digitais

A dimensão de Soberania e Restrições Digitais produz os resultados mais contraintuitivos do modelo, ilustrando a complexidade analítica que justifica a proposta do IRC. Cabe registrar, preliminarmente, que dois de seus quatro subcritérios, EXPORT_CONTROLS e TECH_AUTONOMY, correspondentes a 0,45 do peso interno do critério, são sintéticos nesta versão, de modo que os escores aqui comentados devem ser lidos como parcialmente demonstrativos. A Índia lidera com 87,3, resultado que reflete, na parcela empírica do critério, a menor intensidade de restrições digitais formalmente codificadas no DSTRI, e não a ausência de intervenção estatal no ambiente digital indiano. O Japão (79,2) e os Estados Unidos (66,2) seguem em segundo e terceiro lugar.

A Alemanha apresenta o menor score do critério entre os países de alta renda (24,3), resultado que deve ser interpretado à luz de sua integração ao regime regulatório europeu, pois as exigências do RGPD, das leis de localização de dados e dos controles de exportação europeus, quando traduzidos para os subcritérios OECD_DSTRI_FLOW e EXPORT_CONTROLS com direção -1, produzem scores baixos, não porque a Alemanha represente alto risco para o investidor, mas porque seu regime regulatório é, objetivamente, mais restritivo em termos de movimentação de dados e tecnologias. Esse resultado aponta para uma limitação conceitual do modelo em sua versão atual, pois a direção dos indicadores de restrição deveria ser modulada pela perspectiva do país de origem do investidor, não apenas pela intensidade da restrição em valor absoluto. A observação vale independentemente da parcela sintética do critério, uma vez que decorre do desenho do indicador e não do dado que o alimenta.

No caso brasileiro, essa modulação teria efeito concreto. A proximidade normativa entre a Lei Geral de Proteção de Dados e o Regulamento Geral de Proteção de Dados europeu reduz, para a empresa brasileira, o custo marginal de conformidade associado à operação no mercado alemão, de modo que uma restrição regulatória objetivamente elevada não se traduz, para essa origem específica, em risco equivalente ao que representaria para um investidor sediado em jurisdição normativamente distante. O mesmo raciocínio se aplica, em sentido inverso, às exigências de localização de dados vigentes na China, cuja distância em relação ao arcabouço brasileiro amplifica o custo de conformidade. A incorporação de uma matriz de compatibilidade regulatória entre país de origem e país de destino, que modularia a direção dos subcritérios OECD_DSTRI_FLOW, OECD_DSTRI_LOCALIZ e EXPORT_CONTROLS, é registrada como desenvolvimento prioritário do modelo, ao lado das prioridades listadas na seção 4.2.

3.2.4 Exposição Geopolítica Tecnológica

A dimensão de Exposição Geopolítica Tecnológica é a que, conceitualmente, mais diretamente traduziria a configuração de rivalidade interestatal descrita por Farrell e Newman (2019) e Segal (2016). Nesta versão do modelo, contudo, seus quatro subcritérios são integralmente operacionalizados por dados sintéticos, conforme registrado na seção 2.3. Os valores apresentados na TAB. 2 para essa dimensão, que variam de 20,8 (Índia) a 89,8 (França), cumprem função exclusivamente demonstrativa, pois evidenciam o funcionamento dos mecanismos de inversão de direção e de agregação ponderada do modelo, sem autorizar inferência sobre o grau real de exposição geopolítica dos países do conjunto-piloto.

Abstém-se, por essa razão, de atribuir a esses escores explicações de natureza substantiva, como o grau de autonomia estratégica de cada país em relação aos blocos tecnológicos, sua exposição a regimes sancionatórios ou sua dependência em cadeias de semicondutores. Leituras dessa ordem somente serão legítimas quando os quatro subcritérios estiverem ancorados em proxies empíricos, construídos, conforme indicado na seção 2.3, a partir de listas OFAC, de dados do *Bureau of Industry and Security*, de notificações da OMC e da base Comtrade. Registra-se, ainda, que o peso de 0,20 atribuído a essa dimensão implica que os scores totais da TAB. 2 incorporam uma parcela de variação não informativa, o que recomenda cautela adicional na leitura do ordenamento geral e justifica a verificação apresentada na seção 4.2.

O que a dimensão permite afirmar, nesta etapa, é de ordem estrutural e não empírica. A decomposição do risco geopolítico tecnológico em alinhamento entre blocos, exposição a sanções, tensões comerciais e dependência em cadeias críticas mostrou-se operacionalizável dentro da arquitetura hierárquica do índice, com pesos internos coerentes e comportamento numérico estável sob o procedimento de inversão de direção. Essa verificação de exequibilidade é condição necessária, ainda que não suficiente, para a substituição posterior dos proxies sintéticos por dados observados.

3.2.5 Acessibilidade do Mercado Digital

Na dimensão de Acessibilidade do Mercado Digital, integralmente empírica, os Estados Unidos lideram com ampla margem (70,5), refletindo a combinação de alta adoção de TIC, baixa restituidade ao investimento estrangeiro direto em serviços digitais e mercado consumidor de *e-commerce* entre os mais desenvolvidos do mundo (UNCTAD, 2021). A Alemanha (66,7) e o Japão (61,7) seguem em segundo e terceiro lugar.

Brasil (51,8) e Índia (51,2) apresentam scores semelhantes e próximos da mediana do modelo, refletindo a dualidade dessas economias, isto é, mercados consumidores de escala relevante, com penetração de internet em crescimento acelerado, mas com restrições ao investimento estrangeiro em setores digitais e infraestrutura de conectividade internacional ainda aquém dos padrões das economias avançadas.

3.3 PERFIL DE RISCO DO BRASIL E IMPLICAÇÕES PARA A DIPLOMACIA ECONÔMICA

O Brasil encerra o modelo com score total de 53,2 e Índice de Risco de 46,8, posicionado na faixa de Risco Moderado e na sexta posição entre os oito países do conjunto-piloto. Esse resultado sintético, porém, obscurece assimetrias dimensionais relevantes para a diplomacia econômica e para os gestores de risco de empresas brasileiras internacionalizadas.

O ponto de força relativa do Brasil é a Estabilidade Institucional Digital (65,8), dimensão empiricamente alimentada em que o país supera economias de renda alta como Estados Unidos, França e China. Esse resultado é consistente com a trajetória de consolidação democrática brasileira e com os esforços de modernização da administração pública digital, ainda que os WGI registrem valores absolutos modestos em comparação com as melhores práticas europeias e do Leste Asiático (World Bank, 2023). O ponto de maior fragilidade aparente é a dimensão de Soberania e Restrições Digitais (36,8), resultado que reflete tanto as assimetrias do regime regulatório brasileiro em relação aos padrões internacionais quanto a dependência do país em tecnologias críticas de origem estrangeira, e que deve ser relativizado pela composição parcialmente sintética desse critério.

Para a diplomacia econômica brasileira, esses resultados sugerem ao menos três implicações práticas, todas de caráter preliminar. A primeira é que os países classificados na faixa de Risco Controlado, isto é, Japão, França e Índia, apresentam-se como destinos a priorizar na triagem inicial do investimento digital brasileiro, com a ressalva de que o posicionamento da França nessa faixa decorre, em medida determinante, do escore obtido na dimensão de exposição geopolítica, integralmente sintética nesta versão. Apenas Japão e Índia sustentam a classificação com base predominante em dimensões empiricamente alimentadas, conforme se verifica na TAB. 3.

A segunda é que a China, a despeito de seu score total baixo (42,8), exibe scores relativamente elevados nas dimensões de Soberania (69,8) e Acessibilidade de Mercado (55,6), indicando que o risco cibergeopolítico é seletivo e pode ser gerenciado por meio de estratégias setoriais específicas, ainda que a primeira dessas dimensões

seja parcialmente sintética. A terceira é que o desempenho brasileiro nas dimensões empíricas, sobretudo em resiliência cibernética (59,3) e acessibilidade do mercado digital (51,8), delimita a margem de avanço mais concreta no curto prazo, ao passo que a redução da dependência em cadeias tecnológicas críticas, tema da dimensão de exposição geopolítica, depende de escolhas de política industrial e tecnológica que transcendem a diplomacia econômica *stricto sensu* e demandam articulação com política de ciência e tecnologia.

4 DISCUSSÃO: LIMITAÇÕES, CONTRIBUIÇÕES E PERSPECTIVAS

4.1 CONTRIBUIÇÕES DO MODELO

A construção do IRC representa uma contribuição em três planos analíticos. No plano teórico, o modelo propõe uma sistematização operacional do conceito de risco cibergeopolítico, até então tratado de modo predominantemente qualitativo na literatura de Relações Internacionais, traduzindo-o em dimensões mensuráveis e comparáveis entre países. No plano metodológico, a combinação de estrutura hierárquica de critérios com normalização min-max direcionada e renormalização de pesos ausentes constitui uma abordagem auditável para índices compostos em domínios caracterizados por alta heterogeneidade de escalas e fontes. No plano aplicado, o IRC oferece às empresas brasileiras e aos formuladores de política uma arquitetura de *screening* geopolítico-digital, complementar aos instrumentos tradicionais de risco-país, cuja utilização efetiva depende do cumprimento da agenda descrita a seguir.

4.2 LIMITAÇÕES E AGENDA FUTURA

A versão aqui apresentada do IRC opera com pesos estilizados derivados da literatura, em substituição a uma elicitación formal de preferências por painel de especialistas, conforme explicitado na seção 2.2. Conforme Saaty (1994), a validade dos pesos AHP requer que a Razão de Consistência da matriz de comparações seja inferior a 0,10, condição que não pode ser verificada na ausência da própria matriz e que, portanto, permanece pendente. A verificação exige aplicação de questionário estruturado a especialistas em cibersegurança, relações internacionais e finanças internacionais. Recomenda-se a realização de painel Delphi em duas rodadas, conforme metodologia proposta por Forman e Gass (2001), como próximo passo do desenvolvimento do modelo.

Adicionalmente, seis dos vinte indicadores do modelo, particularmente aqueles relativos à dimensão de Exposição Geopolítica Tecnológica, foram operacionalizados com dados sintéticos nesta versão piloto, em razão da ausência de bases internacionais padronizadas e publicamente disponíveis para essas variáveis. O desenvolvimento de proxies empíricos robustos para esses indicadores, possivelmente mediante mineração de dados de repositórios da OMC, BIS, Comtrade e OFAC, é a principal prioridade metodológica para as versões subsequentes do IRC.

A análise de sensibilidade dos resultados a variações de mais ou menos 10% e mais ou menos 20% nos pesos principais, prescrita como etapa obrigatória pelo manual OECD/JRC (2008), não foi conduzida nesta versão e constitui elemento indispensável para a validação da robustez do índice antes de sua utilização em contextos de tomada de decisão de alta consequência. É possível, contudo, apresentar uma verificação preliminar de robustez de natureza distinta, que não depende de nova execução do modelo. Ela consiste em recalcular o score de cada país considerando exclusivamente as três dimensões integralmente alimentadas por indicadores empíricos, isto é, estabilidade institucional digital, resiliência cibernética nacional e acessibilidade do mercado digital, com renormalização dos pesos correspondentes, cuja soma original é 0,60. O resultado é apresentado na TAB. 3.

TABELA 3 - Verificação preliminar de robustez: scores restritos às dimensões empiricamente alimentadas e comparação com o score total, 2022

País	Score empírico	Posição empírica	Score total (Tabela 2)	Posição total	Δ posição
DEU	71,3	1º	54,7	5º	+4
JPN	69,5	2º	66,2	1º	-1
IND	64,9	3º	60,6	3º	0
BRA	60,8	4º	53,2	6º	+2
USA	58,9	5º	57,1	4º	-1
GBR	57,0	6º	51,9	7º	+1
FRA	54,7	7º	63,9	2º	-5
CHN	38,1	8º	42,8	8º	0

FONTE: Os autores (2026)

NOTA: Elaborada a partir dos resultados da TAB. 2. O score empírico corresponde à média ponderada das dimensões Estabilidade Institucional Digital (0,25), Resiliência Cibernética Nacional (0,25) e Acessibilidade do Mercado Digital (0,10), com renormalização dos pesos para soma unitária. O score total reproduz a coluna correspondente da TAB. 2. A coluna Δ posição registra a variação de colocação entre os dois ordenamentos, com sinal positivo indicando ganho de posição no ordenamento empírico.

A comparação é instrutiva. Alemanha e França, que ocupam respectivamente a quinta e a segunda posição no ordenamento completo, trocam de lugar de modo quase simétrico no ordenamento restrito, no qual a Alemanha assume a primeira colocação

e a França cai para a sétima. O Brasil avança da sexta para a quarta posição. Japão, Índia e China mantêm posições próximas nos dois ordenamentos. A magnitude dessas inversões confirma que a parcela sintética do modelo não é marginal na determinação do ordenamento final e reforça que os resultados da TAB. 2 devem ser tratados como demonstração do funcionamento do índice, e não como avaliação comparativa de ambientes de investimento.

Registra-se, por fim, a limitação conceitual identificada na seção 3.2.3, relativa à direção dos indicadores de restrição digital, que deveria ser modulada pela compatibilidade normativa entre o país de origem do investidor e o país de destino. A construção dessa matriz de compatibilidade, ao lado da elicitação formal dos pesos, da substituição dos proxies sintéticos e da análise de sensibilidade prescrita pelo manual OECD/JRC, compõe a agenda de desenvolvimento necessária para que o IRC transite da condição de protótipo demonstrativo para a de instrumento aplicável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo propôs, operacionalizou e aplicou o Índice de Risco Cibergeopolítico (IRC), instrumento de mensuração composta destinado a avaliar o ambiente de investimento digital internacional sob a perspectiva de empresas brasileiras. Ancorado na revisão sistemática da literatura sobre cibergeopolítica, risco-país e *Analytic Hierarchy Process*, o modelo estrutura vinte indicadores proxy em cinco dimensões hierárquicas, ponderadas por julgamentos estilizados derivados da literatura especializada e implementadas computacionalmente em linguagem R com código aberto.

A aplicação piloto a oito países produziu resultados de dois estatutos distintos. Nas dimensões alimentadas por indicadores empíricos, isto é, estabilidade institucional digital, resiliência cibernética nacional e acessibilidade do mercado digital, os padrões observados mostram-se internamente consistentes com a literatura e com as avaliações qualitativas correntes no campo, e situam Alemanha e Japão nas melhores posições, o Brasil em faixa intermediária, com força institucional relativa e desempenho mediano em resiliência e acessibilidade, e a China na posição mais desfavorável do conjunto. Nas dimensões de exposição geopolítica tecnológica e, parcialmente, de soberania e restrições digitais, operacionalizadas por dados sintéticos, os escores não sustentam afirmação equivalente e cumprem função demonstrativa. Os scores totais e a classificação de risco da TAB. 2 devem, portanto, ser lidos com a reserva correspondente, conforme a verificação apresentada na TAB. 3.

A contribuição central deste trabalho reside na proposição de um *framework* replicável, transparente e academicamente fundamentado para uma dimensão de risco crescentemente relevante, mas insuficientemente instrumentalizada, isto é, a interseção entre geopolítica tecnológica e decisões de investimento internacional. O aprimoramento do IRC por meio de elicitação formal de pesos, com verificação da Razão de Consistência, substituição de proxies sintéticos por dados empíricos, modulação da direção dos indicadores de restrição pela perspectiva do investidor de origem e análise sistemática de sensibilidade configura a agenda de pesquisa imediata dos autores, com vistas à publicação de uma versão consolidada do índice e à sua integração a ferramentas de apoio à diplomacia econômica brasileira.

REFERÊNCIAS

- BRADFORD, A. **The Brussels effect**: how the European Union rules the world. Oxford: Oxford University Press, 2020.
- CABALA, P. Using the analytic hierarchy process in evaluating decision alternatives. **Operations Research and Decisions**, [S. l.], v. 20, n. 1, p. 5-23, 2010.
- COKER, C. **Future war**. Cambridge: Polity Press, 2015.
- DEMCHAK, C. C.; DOMBROWSKI, P. Rise of a Cybered Westphalian Age. **Strategic Studies Quarterly**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 32-61, 2011.
- DREZNER, D. W. The legitimacy of economic sanctions as a policy tool. **Ethics & International Affairs**, [S. l.], v. 33, n. 3, p. 307-324, 2019.
- ERB, C. B.; HARVEY, C. R.; VISKANTA, T. E. Political risk, economic risk and financial risk. **Financial Analysts Journal**, [S. l.], v. 52, n. 6, p. 29-46, 1996.
- FARRELL, H.; NEWMAN, A. L. Weaponized interdependence: how global economic networks shape state coercion. **International Security**, [S. l.], v. 44, n. 1, p. 42-79, 2019.
- FORMAN, E. H.; GASS, S. I. The analytic hierarchy process: an exposition. **Operations Research**, [S. l.], v. 49, n. 4, p. 469-486, 2001.
- HO, W. Integrated analytic hierarchy process and its applications: a literature review. **European Journal of Operational Research**, [S. l.], v. 186, n. 1, p. 211-228, 2008.
- HOWELL, L. D. (Ed.). **The handbook of country and political risk analysis**. 5th ed. East Syracuse: PRS Group, 2011.
- INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION – ITU. **Global cybersecurity index 2020**. Geneva: ITU, 2021. Disponível em: <https://www.itu.int/epublications/publication/global-cybersecurity-index-2020>. Acesso em: 18 jun. 2025.
- KAUFMANN, D.; KRAAY, A.; MASTRUZZI, M. The worldwide governance indicators: methodology and analytical issues. **World Bank Policy Research Working Paper**, [S. l.], n. 5430, 2010.
- KLIMBURG, A. **The darkening web**: the war for cyberspace. New York: Penguin Press, 2017.
- MUELLER, M. L. **Will the Internet fragment?**: sovereignty, globalization and cyberspace. Cambridge: Polity Press, 2017.
- NYE, J. S. **The future of power**. New York: PublicAffairs, 2011.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – OECD. **OECD Digital Services Trade Restrictiveness Index**. Paris: OECD Publishing, 2020. Disponível em: <https://goingdigital.oecd.org/indicator/73>. Acesso em: 15 jun. 2025.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – OECD; JOINT RESEARCH CENTRE – JRC. **Handbook on constructing composite indicators**: methodology and user guide. Paris: OECD Publishing, 2008.
- PORTULANS INSTITUTE. **Network readiness index 2022**. Washington, D.C.: Portulans Institute, 2022. Disponível em: <https://networkreadinessindex.org>. Acesso em: 15 jun. 2025.

SAATY, T. L. **The analytic hierarchy process**: planning, priority setting, resource allocation. New York: McGraw-Hill, 1980.

_____. How to make a decision: the analytic hierarchy process. **Interfaces**, [S. l.], v. 24, n. 6, p. 19-43, 1994.

SAISANA, M.; TARANTOLA, S. **State-of-the-art report on current methodologies and practices for composite indicator development**. EUR 20408 EN. Ispra: Joint Research Centre, European Commission, 2002.

SEGAL, A. **The hacked world order**: how nations fight, trade, maneuver, and manipulate in the digital age. New York: PublicAffairs, 2016.

TRAN, H. K.; CAMPOS, J. Cybersecurity risk assessment for critical infrastructure using AHP. **Journal of Information Security and Applications**, [S. l.], v. 48, p. 102374, 2019.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT – UNCTAD. **UNCTAD B2C e-commerce index 2021**. Geneva: UNCTAD, 2021. Disponível em: <https://unctad.org/publication/unctad-b2c-e-commerce-index-2021>. Acesso em: 15 jun. 2025.

VAIDYA, O. S.; KUMAR, S. Analytic hierarchy process: an overview of applications. **European Journal of Operational Research**, [S. l.], v. 169, n. 1, p. 1-29, 2006.

WORLD BANK. **Worldwide governance indicators 2023**. Washington, D.C.: World Bank Group, 2023. Disponível em: <https://www.worldbank.org/en/publication/worldwide-governance-indicators>. Acesso em: 15 jun. 2025.