



IX ENCONTRO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

ISSN: 2594-5688

secretaria@sbap.org.br

Sociedade Brasileira de Administração Pública

ARTIGO

**MAPEANDO SISTEMATICAMENTE A LITERATURA DE
INCENTIVOS DE INOVAÇÃO EM ENERGIAS LIMPAS NO BRASIL
E NA CHINA**

PALLOMA DANIEL DE VASCONCELOS MOTA, ELIA ELISA CIA ALVES,

**GRUPO TEMÁTICO: 07 Inovação e Empreendedorismo na
Gestão Pública**

IX Encontro Brasileiro de Administração Pública, São Paulo/SP, 5 a 7 de outubro de 2022.
Sociedade Brasileira de Administração Pública
Brasil

Disponível em: <https://sbap.org.br/>

Mapeando sistematicamente a literatura de incentivos de inovação em energias limpas no Brasil e na China

Resumo:

O papel central da energia enquanto setor fortemente responsável pelas emissões de carbono faz com diversas ações sejam empregadas a fim de otimizar não apenas as fontes, como a utilização dos recursos energéticos para que se alcance um nível desejado e necessário de descarbonização das economias mundiais, seja pelo setor público ou privado. Nesse recorte, Brasil e China são considerados países em desenvolvimento com expressivas contribuições à emissão global de gases de efeito estufa, embora também sejam fortes adeptos ao uso de energias limpas. O artigo buscou mapear as iniciativas em inovação energética indicadas pela literatura com base em revisão sistemática por meio de duas bases de dados. Como resultados, os trabalhos selecionados indicam a presença tanto de iniciativas na forma de políticas nacionais quanto internacionais, além de reportar problemas referentes à demanda e à oferta desses incentivos, ao que alguns trabalhos ainda sugerem implicações políticas para formuladores de políticas.

Palavras-chave: Energias Limpas. Políticas Públicas. Inovação. Revisão Sistemática da Literatura.

Introdução:

O desdobramento da agenda ambiental desde a década de 1990 vem impulsionando o regime internacional de energia a criar novas iniciativas para fomentar um desenvolvimento sustentável, a exemplo do Protocolo de Kyoto (1997) e do Acordo de Paris (2015). Tendo isso em vista, o papel central da energia enquanto área fortemente responsável pelas emissões de carbono faz com diversas ações sejam empregadas, seja pelo setor público ou privado, a fim de otimizar não apenas as fontes, como a utilização dos recursos energéticos, para que se alcance um nível desejado e necessário de descarbonização das economias mundiais.

Segundo a United States Environmental Protection Agency (EPA, 2020), o setor de transportes lidera o ranking como o maior emissor de gases de efeito estufa (GEE), com 28,2 % do total. Logo atrás está o setor energético, com aproximadamente 27% das emissões, distribuídas basicamente entre os segmentos de geração e uso de energia (LEITE; ALVES; PICCHI, 2020), a exemplo da queima de combustíveis fósseis. A ocupação do 3º lugar pelo setor industrial (22%) evidencia a ligação direta e intrínseca de setores altamente ligados à utilização de energia com o desafio do avanço da implementação de medidas de redução de GEE. O relatório “Renewables”, do ‘think-tank’ REN21, expõe que, atualmente, quase todos os países possuem políticas voltadas para o apoio de energias renováveis, almejando um maior desenvolvimento do setor e a criação de empregos e políticas comerciais que impactem positivamente o mercado de renováveis (NERIS, 2021, p.24).

Nesse contexto, Brasil e China vêm participando e contribuindo com a elaboração de propostas para melhorar a situação climática. A exemplo da Agenda 2030, com o lançamento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, nota-se que os países vêm assumindo compromissos internacionais a fim de alcançar metas e demais desafios propostos, mostrando um real engajamento

na política ambiental global. O novo foco no desenvolvimento sustentável esforçou-se para atender às demandas do tempo presente sem comprometer as gerações futuras; fundamentado para além do desenvolvimento econômico, na equidade e inclusão social, assim como na proteção ambiental (UN, 2012). Sob a liderança da ONU, a comunidade internacional trabalhou conjuntamente para traduzir as lições aprendidas com os ODM em uma melhor estrutura para guiar políticas públicas de forma mais efetiva (LANG; LINGNAU, 2015).

Tendo isso em vista, em especial a China vem implementando diversas medidas domésticas, tais quais meios de melhorar o controle de poluição em usinas de energia, políticas destinadas ao aumento da participação do gás natural, reestruturação do sistema elétrico e o aumento do uso de fontes renováveis. A pressão, inicialmente externa, para que o país se envolvesse ativamente no combate à mudança do clima, tem ligação com o fato de o país asiático ser o maior consumidor de energia do mundo – o que também lhe confere o título de maior emissor de carbono, equivalente a 1/3 das emissões globais de CO₂ (IEA, 2021).

Posteriormente as motivações internas surgiram, visto que a grande poluição causada pelo uso majoritário de carvão em sua matriz energética viria a ocasionar efeitos cada vez piores no bem-estar e saúde de sua população. De todo modo, com as crises energéticas ao longo do século XX, o desenvolvimento econômico como preterido seria insustentável, caso tal composição da matriz à época fosse perpetuada¹. Para além do iminente impacto que o abastecimento e utilização das fontes energéticas representam para a segurança energética dos países, os mencionados impactos no bem-estar da população também afetam as decisões de *policymakers*.

Portanto, China e Brasil estão se engajando nas discussões internacionais e buscando aplicar novas orientações em suas políticas energéticas, pois são considerados países em desenvolvimento que apresentam expressivas contribuições à emissão global de gases de efeito estufa (GEE). Isto se justifica, parcialmente, pelo atraso na adoção de políticas de promoção de energias renováveis (ER) devido a ambos possuírem grandes reservas de combustíveis fósseis, tais quais o carvão, o petróleo e o gás natural; além do alto custo de implantação desse tipo de energia em comparação às convencionais (MUHAMMED; TEKBIYIK-ERSOY, 2020). Embora existam empecilhos, as duas nações são bastantes adeptas ao uso de energias limpas – o Brasil apresenta matriz energética com expressiva parcela de fontes limpas (IEA 2021), ao que a China ainda em 2018 se posicionou como

¹ A matriz energética chinesa ainda é expressivamente preenchida por carvão e outras fontes fósseis, como o petróleo, embora uma pequena parcela de tais fontes já tenha sido substituída por fontes mais limpas.

a maior geradora eólica mundial (EIA, 2020).

Kumar and Sinha (2014 *apud* LIANG; QAMRUZZAMAN, 2022, p.02) explicitam a importância da energia, reiterando que ela “é amplamente reconhecida como uma das fontes mais críticas de crescimento econômico e desenvolvimento humano”. Sabendo disto, pensou-se em investigar se haveria alguma relação do Brasil e da China no que tangem políticas e inovação em energia, visto que o aprimoramento da agenda bilateral ao longo dessa primeira década foi refletido em diversas áreas, para além do ápice das relações comerciais, passando pela entrada de volumosos investimentos e de uma maior interação diplomática, que juntas acarretaram em impactos no setor energético do Brasil.

A última década das relações sino-brasileiras tem sido a grosso modo marcada pelo dinamismo do comércio exterior, no qual a China é a principal parceira comercial brasileira desde 2009, sem deixar de mencionar o papel de destaque no quesito financeiro, tendo se tornado também uma importante fonte de IED em diversos setores da economia brasileira, a exemplo do energético, de transportes, da indústria e das telecomunicações (MRE, 2021), para além dos impactos no desenvolvimento de infraestrutura nacional.

Para tanto, foi realizada a mesma busca em duas bases de dados internacionais no mês de maio e junho de 2022 a fim de verificar a produção científica sobre o tema, tendo sido analisados 15 artigos após os procedimentos de seleção adotados. Nesse sentido, buscou-se evidenciar elementos bibliométricos dos trabalhos analisados, além de ter sido trazido um enfoque substantivo da energia renovável, evidenciando políticas, problemas e até mesmo algumas implicações para *polycymakers*.

O artigo de revisão está organizado da seguinte forma – além desta introdução, a seção 1 abarca os procedimentos metodológicos empregados, conceituando brevemente os fundamentos da revisão sistemática da literatura, enquanto a seção 2 traz a discussão dos resultados. Por fim, são apresentadas as considerações finais².

1. Metodologia

Uma das formas de conferir mais validade a uma revisão bibliográfica e de assegurar a qualidade da produção científica sobre uma determinada área de pesquisa é através da sistematização deste processo, ao que justamente a Revisão Sistemática da Literatura (RSL) veio para se posicionar

² A base de dados final foi disponibilizada *online* no repositório Open Science Framework, assim como o detalhamento das categorizações elaboradas e uma listagem contendo as *policy implications* trazidas nos trabalhos. O link foi retirado para preservar o anonimato da autoria.

“como uma modalidade de pesquisa que segue protocolos específicos, e que busca entender e dar alguma logicidade a um grande corpus documental, especialmente, verificando o que funciona e o que não funciona num dado contexto” (GALVÃO; RICARTE, 2020, p. 58); inclusive aferindo eventuais falhas e identificando lacunas que podem ser preenchidas por novos estudos (GALVÃO; RICARTE, 2020).

Logo, Brizola e Fantin (2016, p.37) apontam que uma RSL objetiva a formação de um arcabouço teórico e prático dos artefatos que foram utilizados para a solução de determinados problemas em estudos primários, também conseguindo analisar sob quais condições determinado artefato foi utilizado para solucionar um determinado problema específico com sucesso, podendo abordar essa concepção de forma mais genérica ou restritiva. Embora a descrição das etapas e dos procedimentos seguidos pelos pesquisadores seja crucial, Alves et al (2022, p.125) argumentam que não há obrigatoriedade de se empregue uma análise quantitativa, podendo ser adotados protocolos que auxiliem uma análise comparativa, a partir de categorizações específicas, que foi o que se tentou fazer neste trabalho.

1.2 Procedimentos

A pergunta orientadora estava interessada na verificação de uma implicação relacional entre o Brasil e a China no que tange a inovação em energia, esperando-se que a delimitação da pergunta emergisse dos dados. Assim, escolheu-se a *Web of Science* e a *Scopus* como bases de dados para a pesquisa, visto que suas com amplas indexações e relevância para pesquisas multidisciplinares. O idioma utilizado nos termos e operador booleano foi o inglês, que inclusive pode ser apontado como uma fonte de viés do estudo, pois apesar de ambas as bases contemplarem artigos em várias línguas, nos resultados obtidos só constam artigos em inglês³.

Os detalhes das buscas foram descritos no quadro 1. Como parâmetros de seleção buscando o refinamento dos resultados, adotou-se 2 filtros – acesso aberto e áreas de pesquisa (*Development Studies; Public Adm; Info Sci Library Science; Engineering; Materials Science; Social Science Other Topics; Energy Fuels; Business Economics; Sci Tech Other Sciences; Environmental Sci; Ecology*).

A definição dos termos se deu exatamente pelo caráter exploratório pretendido, para que a análise não estivesse completamente amarrada à pergunta, sabendo que os resultados das buscas poderiam levar a outro caminho. O operador “AND” foi empregado justamente para buscar a

³ O idioma russo apareceu como filtro na *Scopus*, porém foi considerado um critério de exclusão, visto que se buscava por trabalhos em inglês ou português.

interseção entre os termos. Não foi definido um recorte temporal, embora os resultados não tenham compreendido uma larga escala temporal idem, muitos deles recentes, publicados em 2020 e 2021. Considerando a seleção dos trabalhos após o refinamento inicial, houve a exclusão de 2 artigos duplicados, sendo os demais excluídos por não estarem relacionados à temática de inovação em termos de energia ou por não fazerem menção aos países considerados.

Figura 1 – Quadro de procedimentos

INFORMAÇÕES	CRITÉRIOS	RESULTADOS	RESULTADOS	RESULTADOS
DESCRIPTORIOS E TERMOS NO TÍTULO, RESUMO OU PALAVRAS-CHAVE	"innovation" AND "energy" AND "policy" AND "Brazil" AND "China"	① 34 resultados ② 988 resultados		
PLATAFORMA DE BUSCA	① Scopus	② Web of Science		
DATA DA BUSCA	① 15/06/2022	② 18/05/2022		
IDIOMA	Inglês	Português		
PARÂMETROS DE SELEÇÃO	Filtros aplicados (acesso aberto e áreas de pesquisa)	Exclusão de artigos duplicados (n=2)	Exclusão de artigos não relacionados à temática de inovação em termos de energia ou que não mencionassem os países considerados*	*Após leitura dos resumos por duas pesquisadoras, individualmente
REPOSITÓRIO DE DADOS	Open Science Framework			

Fonte: elaboração própria.

Foi realizada a leitura na íntegra de todos os que artigos que foram selecionados após a leitura de títulos e resumos (n=65), para identificação daqueles que preenchiam os critérios da revisão – sendo selecionados apenas os que relatam pesquisas relacionadas às energias limpas, inovação e trouxessem os países na análise. A seleção de trabalhos foi realizada às cegas, inicialmente por duas pesquisadoras, ao que a decisão final dos trabalhos a compor a análise foi de uma das avaliadoras. O cálculo do índice Kappa foi feito para atestar o nível de concordância na seleção, a partir da inserção dos dados no *software* WinEPI⁴.

Alves et al (2022, p. 134) explicam que o índice ou coeficiente kappa “indica a extensão em que a probabilidade observacional de concordância é superior à probabilidade de concordância, hipoteticamente esperada sob as restrições de linha de base”. O intervalo entre 0,21-0,40 indica que o grau é mediano, já entre 0,41-0,60 é moderado, tendo sido este o nosso resultado (coeficiente kappa

⁴ No WinEpi, foi selecionado o “diagnostic test agreement”, com um nível de confiança de 95%.

= 0.459). Para uma concordância substancial, o intervalo é entre 0,61-0,80, enquanto entre 0,81-1,00 pode ser considerado um nível de concordância quase perfeito.

Partindo de uma pré-seleção de um total de 65 trabalhos após o primeiro refinamento, foram considerados elegíveis 19 trabalhos. Após leitura na íntegra, esse número foi reduzido para 15, devido à exclusão de mais 4 artigos. A justificativa para a exclusão destes deveu-se aos pressupostos dos critérios de seleção, embora tendo sido inicialmente selecionados, na leitura completa observou-se que não atendiam ao escopo definido⁵.

2. Discussão e Resultados

A partir da divisão da análise em 3 eixos, a seguinte seção trata, respectivamente, de cada eixo e de suas variáveis. Portanto, segue-se primeiramente a análise bibliométrica e discussão das variáveis e conclui-se com a análise da dimensão substantiva.

A análise bibliométrica pode incluir diversas variáveis, desde as mais simples e facilmente disponíveis nas próprias buscas ou a partir da localização manual diretamente nos trabalhos, como título dos trabalhos, afiliações e presença de financiamento; até informações mais específicas e que precisam dispor de instrumentos (notadamente *softwares* de apoio à análise, tais quais o *VOSViewer* e o *Scimat*) para sua identificação e análise, como coocorrências, citações e *coupling*, levando a análises mais cientométricas (CLEMENTE, 2022).

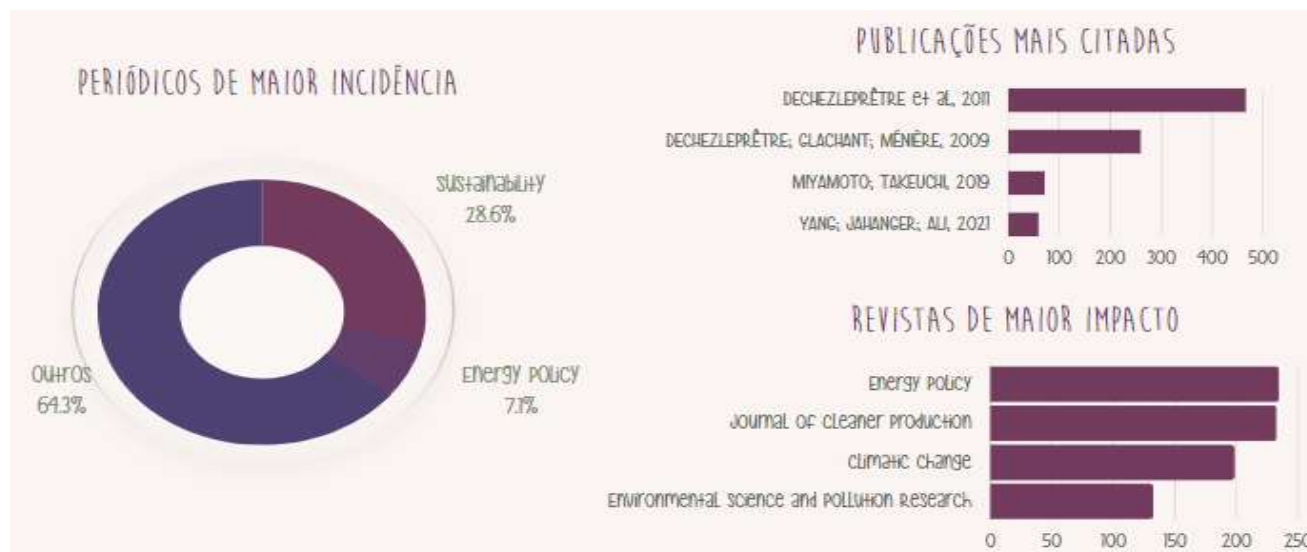
As 10 variáveis podem ser encontradas dispostas em colunas na planilha da base final. Escolheu-se mostrar apenas as mais quantitativamente relevantes de modo visual. Assim, iniciando pela figura 4, foi possível constatar que o periódico de maior incidência foi o *Sustainability*, com aproximadamente 29% das publicações (n=4). Para verificar o impacto dessas revistas, foi realizada uma busca manual no portal da *SCImago*⁶ para coletar as informações individuais do *h-index* das revistas. A revista *Energy Policy* é considerada a mais relevante, sendo seu *h-index* 234, embora o *Journal of Cleaner Production* esteja praticamente empatado, com *h-index* 232. Em dissonância, as revistas *Lancet Planet Health* e a *SAGE Open* foram as de menor impacto (*h-index* de 41 em ambas⁷).

⁵ Os artigos excluídos nessa fase foram os de identificação w3, w19; w27 e s2. O primeiro versa sobre cidades inteligentes na China, EUA e Suécia, não abrangendo o Brasil; já o segundo foca sua análise na transferência de tecnologia no Chile; enquanto o terceiro era apenas um editorial de revista, ao que o quarto trata de estratégias de transição energética para empresas de óleo e gás.

⁶ Uma plataforma que funciona como *Journal Rank*, provendo informações importantes acerca de periódicos internacionais. Disponível em <<https://www.scimagojr.com/>>.

⁷ Não foi encontrado o fator de impacto para a revista do artigo w7, a ucraniana *Marketing and Management of Innovations*.

Figura 3 – Variáveis bibliométricas mais relevantes



Fonte: elaboração própria.

Para quantificar as citações, foi utilizada a contagem do *Google Scholar*, verificando que ambos os artigos de DECHEZLEPRÊTE e demais autores (2009 e 2011) foram os 2 mais citados; o 1º contabilizando sozinho mais de 400 citações, seguido do artigo de 2009, que ultrapassou 200 citações. Ambos discutem transferência de tecnologia no contexto de mudança climática.

No que diz respeito à distribuição de publicações por ano e as publicações por área dos periódicos, o ano de 2021 concentrou mais publicações (n=6), com produção similar em 2020 (n=4). É importante frisar o fato de que a linha temporal dos artigos selecionados se inicia em 2009, o que torna as publicações neste escopo relativamente atuais. A área de pesquisa ‘Energia’ se sobressaiu em relação às demais (n=6), visto que as demais variam a concentração entre 2 ou somente 1 publicação. A multidisciplinaridade é algo latente neste tema, impactando até mesmo na área da Medicina (artigo w31) – este vem argumentar a importância de a saúde ser posicionada como alvo central das políticas de desenvolvimento sustentável, tais quais a Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) estabelecidas no Acordo de Paris e os ODS, a partir da modelação de cenários, que constata os co-benefícios de tais políticas (HAMILTON et al, 2021). Além disso, notou-se uma lacuna na publicação da área de Ciências Sociais, que não possui nenhum trabalho, embora esta apareça como área secundária de algumas revistas, como é o caso da *Lancet Planet Health* e da *Sustainability*.

Notou-se ainda a pertinência da variável ‘Financiamento’, que verificou tanto a existência de apoio financeiro à pesquisa, quanto as agências ou instituições responsáveis por tal. Constatou-se que

apenas 4 trabalhos foram classificados como ‘Não houve financiamento ou informação ausente’, indicando que os 11 demais (73%) afirmaram o incentivo. Também foi possível observar a presença de agências de fomento brasileiras, como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e ainda a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ). Portanto, isso pode representar uma evidência de que estudos nessa orientação temática são realizados mediante financiamento.

Em relação aos aspectos substantivos, foi possível observar que, quando não centravam sua(s) análise(s) em iniciativas específicas, abarcavam alguma referência a pelo menos alguma iniciativa mais generalizada. Portanto, surgiu assim a 1ª variável do eixo, que então buscou identificar tais iniciativas e, a partir disso, foram criadas dois clusters a partir das categorizações. Outra variável surgiu do mesmo objetivo, a partir da observação de que a maioria dos artigos (n=12) reportaram problemas relacionados a tais iniciativas

Citam-se ainda algumas implicações políticas trazidas nos referidos trabalhos, embora não tenham sido identificadas em sua totalidade, julgou-se importante mencioná-las visto que o campo de públicas, independentemente de estar localizado no âmbito nacional ou internacional, apresenta problemas em todas as fases do ciclo de políticas públicas. Portanto, tais implicações resultam em sugestões de melhorias ou lacunas de ação às quais os *policymakers* podem direcionar suas ações e esforços.

Portanto, no que diz respeito às iniciativas mapeadas, apenas 1 artigo (s3) não faz menção específica a algum tipo, que se caracterizam por políticas. Assim, conseguiu-se enquadrar os demais trabalhos em dois clusters – Políticas de apoio às energias limpas no âmbito nacional e Políticas de apoio às energias limpas no âmbito internacional. O quadro 2, assim como o quadro 3, foram baseados na tabela 1, apresentada no artigo w1 (MUHAMMED; TEKBIYIK-ERSOY, 2020, p. 7). Esta sintetiza os diferentes tipos de políticas de apoio às ER nos países considerados por estes.

O quadro 4 mostra a definição dos dois clusters após agrupamento das categorias expostas nos quadros 2 e 3. Dessa forma, as políticas foram mapeadas de modo a uma melhor assimilação da política, se esta tem relação com o âmbito doméstico ou externo. É possível notar, contudo, que alguns artigos serão enquadrados em mais de uma categoria, devido a aspectos ambíguos ou por não explicitar a qual esfera pertence – por exemplo, o artigo s5 faz menção a políticas ambientais e climáticas no geral, portanto, foi enquadrado em ambos.

Quadro 2 – Categorização das políticas de apoio às energias limpas no âmbito nacional

Categorias de Políticas	Tipos	Mecanismos	Exemplos
Instrumentos Econômicos (IE)	Investimento Direto	Fundos para governos sub-nacionais; investimento em infraestrutura, regras de compras governamentais; financiamento para Pesquisa, Desenvolvimento e Implantação (PD&I)	Investimento em redes inteligentes (<i>smart grids</i>); Políticas para promoção de Tecnologia Verde
	Incentivos fiscais	Contrato de Oferta Padrão (FIT); subvenções e subsídios; empréstimos, isenção de imposto; impostos e taxa de usuário	Políticas para promoção de Tecnologia Verde
	Instrumentos de mercado	licenças de gases de efeito estufa (GHG); certificados verdes e brancos	Políticas para promoção de Tecnologia Verde
Pesquisa, Desenvolvimento e Implantação (PD&I)		Projeto de demonstração e programa de pesquisa (desenvolvimento, implantação e difusão de tecnologia)	Investimento em redes inteligentes (<i>smart grids</i>); inovação tecnológica a partir de patentes; Políticas para promoção de Tecnologia Verde
Informação e Educação (IE)		Provisão informacional; rótulo de desempenho (comparação de rotulagem e endossos); treinamento e qualificação profissional e ajuda/aconselhamento na implementação	Políticas para promoção de Tecnologia Verde
Apoio institucional		Criação institucional e planejamento estratégico	Políticas para promoção de Tecnologia Verde
Abordagens Voluntárias		Acordos negociados (entre os setores público-privado); esquemas voluntários públicos e comprometerimentos unilaterais (setores privados)	Adoção de carros elétricos; Investimento em redes inteligentes (<i>smart grids</i>); Políticas para promoção de Tecnologia Verde
Instrumentos Regulatórios (IR)		Legislação; auditoria; códigos e padrões (construção de códigos e padrões, padrões de produtos, padrões setoriais, economia de combustível do veículo e padrões de emissão); monitoramento, esquemas obrigatórios e outros requerimentos mandatórios	Adoção de carros elétricos; Desenvolvimento de eficiência energética via legislação; Legislação ambiental; Políticas para promoção de Tecnologia Verde

Fonte: adaptado de MUHAMMED; TEKBIYIK-ERSOY, 2020, p. 7.

Quadro 3 – Categorização das políticas de apoio às energias limpas no âmbito internacional

Categorias de Políticas	Mecanismos	Exemplos
Instrumentos Regulatórios (IR)	códigos, padrões, metas e objetivos (construção de códigos e padrões, padrões de produtos, padrões setoriais, economia de combustível do veículo e padrões de emissão); monitoramento, esquemas obrigatórios e outros requerimentos mandatórios	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (CDM); Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC); Orçamentos de carbono; ODS;
Apoio político	Criação institucional e planejamento estratégico	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS); criação do Ministry of Ecology and Environment
Pesquisa, Desenvolvimento e Implantação (PD&I)	Aplicação de patentes internacionais e programas de pesquisa (desenvolvimento, implantação e difusão de tecnologia)	Políticas para promoção de Tecnologia Verde

Fonte: adaptado de MUHAMMED; TEKBIYIK-ERSOY, 2020, p. 7

Ademais, inferiu-se que praticamente há um equilíbrio referente à esfera que engloba as políticas, tendo o 1º cluster a ocorrência de 9 artigos em comparação a 10 no 2º cluster. Ainda é

possível mencionar que tanto os instrumentos regulatórios internacionais, a exemplo dos ODS, quanto a inovação tecnológica a partir do desenvolvimento de patentes são os tipos de política que concentram igual ocorrência de artigos – cada um representando 3 artigos. Os instrumentos regulatórios internacionais pelos artigos w9, w15 e w31, e a inovação tecnológica pelos artigos w5, w14 e w18.

Quadro 4 – Clusters de políticas e sua frequência nos trabalhos considerados

Cluster de Políticas	Frequência	Total
Políticas de apoio à Energia Renovável no âmbito nacional	w1; w5; w6; w7; w9; w10; w14; w18; s5;	9
Políticas de apoio à ER no âmbito internacional	w2; w4; w5; w6; w9; w14; w15; w26; w31; s5	10

Fonte: adaptação de MUHAMMED; TEKBIYIK-ERSOY, 2020, p. 7.

Discutindo brevemente sobre tais trabalhos, o 1º grupo (w9, w15 e w31) traz essa presença de instrumentos regulatórios internacionais, à priori, a partir do debate acerca do significado referente aos carros elétricos num contexto de transição sustentável no Brasil, quando menciona a relação dos ODS com essa abordagem, no sentido de que a adoção de carros elétricos pode apoiar o alcance dos ODS, principalmente no que diz respeito aos objetivos 7 (especificamente as metas 7.2 e 7.3), 9 (especificamente a meta 9.4), 11 (especificamente as metas 11.2 e 11.6) e 13 (especificamente a meta 13.2) (SCHIAVO et al, 2021).

No artigo w15, Liang; Qamruzzaman (2022, p.13 *apud* Eaton, 2013) mencionam que a inovação e o *know-how* tecnológico devem ser considerados como um canal para o bem-estar socioeconômico, além de um motor para o desenvolvimento sustentável, de modo alusivo ao estabelecido nos ODS. O artigo w31, entretanto, intitulado “The public health implications of the Paris Agreement: a modelling study”, traz a ótica do encaixe da saúde como ponto chave das NDCs, comparando esses cobenefícios de saúde com dois cenários alternativos – um consistente com a meta do Acordo de Paris e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, e outro com o cenário de caminhos sustentáveis, embora também colocando a saúde como foco central das políticas (ou seja, a saúde em todos os cenários de políticas climáticas) (HAMILTON et al, 2021).

O grupo 2 (w5, w14 e w18), relacionado à inovação tecnológica, se inicia com o artigo w5 contextualizando a relação entre inovação tecnológica, crescimento econômico e emissões de carbono num contexto de neutralidade de carbono, evidenciando questões internas aos países do BRICS. Os resultados do teste de causalidade de Granger indicam que existe uma causalidade de mão única da patente da tecnologia para a emissão de carbono e do crescimento econômico para a emissão de

carbono, enquanto os resultados da regressão linear evidenciam que as patentes tecnológicas contribuem não somente para a redução quanto para a neutralização das emissões de carbono (ZHANG, 2021).

O artigo w14 vai trazer a relação positiva do impacto consequente do Protocolo de Kyoto para a difusão de tecnologias na forma de aplicação de patentes voltadas para as tecnologias de ER (MIYAMOTO; TAKEUCHI, 2019). Finalizando, no artigo w18 Yang; Jahanger; Ali (2021) focam sua análise no papel dos fluxos de remessas na pegada ecológica dos países do BRICS, buscando compreender se a inovação tecnológica e o desenvolvimento financeiro importam. Os resultados da análise por país revelam que tanto os fluxos de remessas quanto o desenvolvimento financeiro pioram a qualidade ambiental em cada país da amostra, enquanto as inovações tecnológicas promovem a sustentabilidade ambiental que é constante com os resultados do painel, tendo encontrado uma influência significativa e negativa da inovação tecnológica na pegada ecológica.

Prosseguindo para discutir os problemas reportados nas publicações, conseguiu-se enquadrar os problemas reportados pelos autores em dois clusters que alocam os problemas de acordo com a origem de sua vinculação – à oferta ou à demanda, ou mesmo em ambas (n=4).

Quadro 5 – Clusters de problemas reportados e sua frequência nos trabalhos considerados

Clusters de Problemas Reportados	Tipos de Problemas	Frequência	Total
Problemas vinculados à demanda	Insegurança do consumidor; Mentalidade da sociedade; Entrada de remessas; Incerteza do mercado; Capacidade absorptiva; Abertura do mercado; Impacto do preço do petróleo nas energias renováveis	w9; w10; w15; w31; s5	5
Problemas vinculados à oferta	Falta de políticas governamentais; Falta de coordenação política; Fragmentação regulatória (LULUCF; FOLU; AFOLU*); Custo de aquisição/desenvolvimento de tecnologias ambientalmente adequadas; Decrescimento do índice de inovação; Falta de planejamento estratégico; Problemas na implementação; Ineficiência tecnológica; Propriedade intelectual; Capacidade absorptiva; Adaptação tecnológica	w1; w2; w4; w5; w9; w15; w18; w26; w31; s3; s5	11

Fonte: elaboração própria.

Problemas ligados à oferta foram os mais frequentes nas publicações, com um total de 11 trabalhos enquadrados, enquanto os vinculados à demanda concentraram menos da metade (n=5). Os tipos de problemas relacionados com cada cluster estão resumidos na coluna de mesmo nome. Os trabalhos (n=4) que foram vinculados a ambos apresentaram as seguintes vinculações:

- Artigo w9: Custo de aquisição/desenvolvimento de tecnologias ambientalmente adequadas, falta de políticas governamentais (oferta) e insegurança do consumidor (demanda).

- Artigo w15: Falta de planejamento estratégico (oferta) e mentalidade da sociedade (demanda).
- Artigo w31: Falta de políticas governamentais, falta de coordenação política e falta de planejamento estratégico (oferta) e Mentalidade da sociedade (demanda).
- Artigo s5: Falta de políticas governamentais, Custo de aquisição/desenvolvimento de tecnologias ambientalmente adequadas, Propriedade intelectual, Capacidade absorviva (oferta) e Abertura do mercado (demanda).

Tendo esses pontos em vista, nota-se que o artigo s5 foi enquadrado em mais categorias. Este artigo trata da invenção e transferência de tecnologias de mitigação das mudanças climáticas a partir de uma análise global. Os problemas reportados se referem a desafios políticos e econômicos consideráveis pela relutância dos países em desenvolvimento (a exemplo do Brasil e da China) arcarem com todos os custos financeiros vinculados à adoção de uma tecnologia difundida globalmente.

Além disso, os autores mencionam o papel dos direitos de propriedade intelectual (DPI) e também a dificuldade das invenções das economias emergentes de encontrar mercados além de suas fronteiras, sugerindo que as invenções das economias emergentes têm menos valor. Entretanto, chamam atenção para o fato de que a falta de legislação ambiental e climática rigorosa nos países em desenvolvimento não é a única explicação para as taxas mais baixas de transferência de tecnologia de mitigação climática para esses países, visto que os dados levantados indicam um padrão semelhante de baixa difusão para todas as tecnologias. Fatores mais gerais, tais quais abertura comercial, sistema de DPI e capacidades de absorção locais (por exemplo, capital humano) também ajudam a explicar por que a difusão de tecnologia está concentrada em países industrializados (DECHEZLEPRÊTRE et al., 2011).

Por fim, uma breve enumeração de implicações políticas (como são terminologicamente chamadas nos trabalhos) foi compilada, para que o campo de públicas seja beneficiado através de direcionamentos sugeridos a partir de trabalhos recentes e em sua maioria, publicado em meios de impacto. A exemplo, as ações que sugeridas segue ao lado:

- **Ajuste da produção industrial** (presente nos artigos w5 e w18): 1 - O governo deve acelerar o desenvolvimento da indústria terciária, das indústrias de alta tecnologia, 2 - Diminuir a dependência do crescimento econômico em indústrias de alto carbono, 3 - Formular e tomar várias medidas para atingir o objetivo de dissociar as emissões de carbono com base em variadas condições nacionais de redução de emissões.

- **Redução da intensidade GHG** (presente nos artigos w4, w6 e w10): Implementar tecnologias amigas do ambiente em grande escala, além do desenvolvimento contínuo de tecnologias relacionadas ao meio ambiente nos países BRICS.
- **Aliviar a pressão das emissões de carbono enfrentadas pela urbanização** (presente no artigo w5): 1 - Por meio de inovação tecnológica de baixo carbono e economia de energia e 2 - O cultivo de mecanismos de mercado de comércio de carbono.
- **Incorporar a saúde em todas as metas de mudanças climáticas** (presente no artigo w31): 1- Sinergia de ações entre atores nos níveis "top-down" e "bottom-up"; 2 - A chave para instituir as mudanças climáticas e ações de saúde além do presente estará comunicando o benefício das medidas adotadas para o longo prazo.
- **Uma articulação estratégica entre as políticas e as diretrizes dos atores institucionais como fatores de influência positiva nas ações das iniciativas sociais** (presente no artigo w6): Programas internos de incentivo, envolvimento da equipe operacional no planejamento e políticas de apoio das instituições que possam estimular o setor a implementar práticas de sustentabilidade social.

Conclusões

Conscientes da necessidade de descarbonização das economias mundiais, Brasil e China são considerados países em desenvolvimento que apresentam expressivas contribuições à emissão global de GEE, embora também sejam fortes adeptos ao uso de energias limpas, ao que a China se posiciona como um dos maiores produtores de tecnologia nesse sentido (ESPOSITO; FUCHS, 2013; DECHEZLEPRÊTRE et al, 2011). Assim, o artigo teve a finalidade de mapear as iniciativas em inovações em energia indicadas pela literatura com base em revisão sistemática. As buscas foram realizadas em duas bases de dados multidisciplinares, utilizando termos em inglês, totalizando a análise em 15 artigos. Os procedimentos metodológicos foram explicados e expostos na seção 2, além de uma breve conceituação sobre a RSL.

Como resultados, foram analisadas a dimensão bibliométrica e substantiva, na qual verificou-se que os trabalhos selecionados indicam a presença de iniciativas tanto na forma de políticas nacionais quanto internacionais, além de reportarem problemas referentes à demanda e à oferta desses incentivos. Além disso, incorpora-se como contribuição à área as implicações políticas orientadas aos formuladores de políticas, elencadas na discussão dos resultados.

Evidenciou-se também a relevância da presença de financiamento nas pesquisas dessa área e uma lacuna na publicação da área de Ciências Sociais, que não apresentou nenhuma publicação. Ademais, não foi identificado nenhum artigo sentinela, o que sugere uma lacuna na literatura preterida a partir dos termos utilizados nas buscas, melhor descritos junto aos procedimentos. Para além disso, o próprio direcionamento do conteúdo dos artigos que foram selecionados não atendeu à expectativa da busca, que era identificar uma relação causal entre políticas relacionadas à inovação em energia a partir da relação bilateral entre o Brasil e a China. O que foi possível reparar foi apenas a utilização de ambos os países, em alguns casos no contexto do grupo BRICS, com a finalidade de estabelecer comparações.

Desse modo, entende-se que há uma lacuna na literatura da preterida área, ao que indubitavelmente pode ter incorrido algum viés, como por exemplo a utilização de apenas 2 bases de dados ou mesmo do idioma utilizado nas buscas (inglês); além dos termos utilizados. Estas são informações revelantes para nortear estudos futuros.

Referências:

ALVES, E. et al. Como Fazer uma Revisão Sistemática da Literatura? Um Guia Prático em Governança Marinha. In: FERNANDES, I. (Org.). **Desafios metodológicos das políticas públicas baseadas em evidências**. Boa Vista: Editora IOLE, 2022, p.119-158. Disponível em: <<https://zenodo.org/record/6063897>>. Acesso em: 18 jun. 2022.

BATISTA, M.; DOMINGOS, A.; VIEIRA, B. Políticas públicas: modelos clássicos e 40 anos de produção no Brasil. **BIB**, São Paulo, n. 94, 2021, pp. 1-25. Disponível em: <shorturl.at/bGLX8>. Acesso em 18 junho 2022.

BRIZOLA, J.; FANTIN, N. **Revisão da Literatura e Revisão Sistemática da Literatura**. RELVA, Juara/MT/Brasil, v. 3, n. 2, p. 23-39, jul./dez. 2016.

CLEMENTE, A. Cientometria: Por que o Analista de Políticas Públicas Deveria Conhecê-la e Usá-la. In: FERNANDES, I. (ed.). **Desafios metodológicos das políticas públicas baseadas em evidências**. Boa Vista: Editora IOLE, 2022.

DECHEZLEPRÊTRE, A.; GLACHANT, M.; MÉNIÈRE, Y. Technology transfer by CDM projects: A comparison of Brazil, China, India and Mexico. **Energy Policy**, v.37, n.2, pp. 703-711, 2009. Acesso em 14 junho de 2022. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.10.007>>.

DECHEZLEPRÊTRE, A. et al. Invention and Transfer of Climate Change–Mitigation Technologies: A Global Analysis. **Review of Environmental Economics and Policy**, v.5, n. 1, 2011. Acesso em 14 junho de 2022. Disponível em <<https://doi.org/10.1093/reqp/req023>>.

ENERGY INFORMATION AGENCY – EIA. **International Analysis** – China 2020. Disponível em <<https://www.eia.gov/international/analysis/country/CHN>>. Acesso em 12 de março 2021.

ESPOSITO, A. S.; FUCHS, P. G. Desenvolvimento tecnológico e inserção da energia solar no Brasil. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, n. 40, p. 85-113, dez. 2013

LEITE, A.; ALVES, E.; PICCHI, L. A cooperação multilateral climática e a promoção da agenda da transição energética no Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v.54, p. 379-403, jul./dez. 2020. Disponível em: <shorturl.at/cghos>. Acesso em 15 dezembro de 2021.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. **Revisão Sistemática Da Literatura**: Conceituação, produção e publicação. **LOGEION: Filosofia da informação**, Rio de Janeiro, v. 6 n. 1, p.57-73, set.2019/fev. 2020.

HAMILTON, I. et al. The public health implications of the Paris Agreement: a modelling study. **Lancet Planet Health**, v.5, pp.74–83, 2021. Acesso em 14 junho de 2022. Disponível em <[https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(20\)30249-7](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30249-7)>.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA. **Countries**: Brazil, 2021. Disponível em: <<https://www.iea.org/countries/brazil>> Acesso em: 18 de janeiro de 2022.

LANG, V. F.; LINGNAU, H. Defining and Measuring Poverty and Inequality Post-2015. **Journal of International Development**, v.27, p.399-414, 2015.

LEITÃO, N.C.; BALSALOBRE-LORENTE, D.; CANTOS-CANTOS, J.M. The Impact of Renewable Energy and Economic Complexity on Carbon Emissions in BRICS Countries under the EKC Scheme. **Energies**, v.14, n.16, 2021. Acesso em 14 junho 2022. Disponível em <shorturl.at/efmW7>.

LIANG, Z.; QAMRUZZAMAN, M. An Asymmetric Investigation of the Nexus Between Economic Policy Uncertainty, Knowledge Spillover, Climate Change, and Green Economy: Evidence From BRIC Nations. **Front. Environ. Sci.**, 2022. Acesso em 14 junho de 2022. Disponível em <<https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.807424>>.

MIRANDA, I. et al. A Review on Green Technology Practices at BRICS Countries: Brazil, Russia, India, China, and South Africa. **SAGE Open**, 2021. Acesso em 14 junho de 2022. Disponível em <shorturl.at/ceqT2>.

MIYAMOTO, M.; TAKEUCHI, K. Climate agreement and technology diffusion: Impact of the Kyoto Protocol on international patent applications for renewable energy technologies. **Energy Policy**, v. 129, pp. 1331-1338, 2019. Acesso em 14 junho de 2022. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.02.053>>.

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES – MRE. **Relações Bilaterais**: República Popular da China, 2021. Disponível em <shorturl.at/bovZ7>. Acesso em 29 janeiro de 2022.

MUHAMMED, G.; TEKBIYIK-ERSOY, N. Development of Renewable Energy in China, USA, and Brazil: A Comparative Study on Renewable Energy Policies. **Sustainability**, v.12, n.2, 2020. Acesso em 14 junho de 2022. Disponível em <<https://doi.org/10.3390/su12219136>>.

NERIS, I. Diplomacia chinesa e a promoção de investimento em energia renovável no Brasil: o caso da região Nordeste. 2021. 48 f., il. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Bacharelado em Relações Internacionais) – Universidade de Brasília, Brasília, 2021. Disponível em <shorturl.at/DUX01>. Acesso em 20 janeiro de 2022.

PAIM et al. Mainstreaming the Water-Energy-Food Nexus through nationally determined contributions (NDCs): the case of Brazil. **Climate Policy**, v.20, n.2, pp. 163-178, 2020. Acesso em 14 junho de 2022. Disponível em <<https://doi.org/10.1080/14693062.2019.1696736>>.

PANCHENKO, V. et al. Energy-Efficient Innovations: Marketing, Management and Law Supporting. **Marketing and Management of Innovations**, v.1, pp. 256-264, 2020. Acesso em 14 junho de 2022. Disponível em <<http://doi.org/10.21272/mmi.2020.1-21>>.

SCHAEFFER, R. et al. Comparing transformation pathways across major economies. **Climatic Change**, v. 162, pp. 1787-1803, 2020. Acesso em 14 junho de 2022. Disponível em <<https://doi.org/10.1007/s10584-020-02837-9>>.

SCHIAVO, F. et al. The Meaning of Electric Cars in the Context of Sustainable Transition in Brazil. **Sustainability**, v.13, n.19, 2021. Acesso em 14 junho de 2022. Disponível em <shorturl.at/gmW57>.

UNITED NATIONS – UN. **The Future We Want**: outcome document of the United Nations Conference on Sustainable Development Rio de Janeiro, 2012. Disponível em <shorturl.at/ilNS3>. Acesso em 27 janeiro de 2022.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – EPA. **Sources of Greenhouse Gas Emissions**, 2020. Disponível em: <shorturl.at/dhlmn>. Acesso em 22 janeiro de 2022.

WANG, X. et al. Measuring wellbeing performance of carbon emissions using hybrid measure and meta-frontier techniques: Empirical tests for G20 countries and implications for China. **Journal of Cleaner Production**, v. 237, 2019. Acesso em 14 junho de 2022. Disponível em <shorturl.at/hIKX4>.

YANG, B.; JAHANGER, A.; ALI, M. Remittance inflows affect the ecological footprint in BICS countries: do technological innovation and financial development matter?. **Environ. Sci. Pollut. Res. Int.** v.28, n.18, pp.23482-23500, 2021. Acesso em 14 junho de 2022. Disponível em <<https://doi.org/10.1007/s11356-021-12400-3>>.

ZHANG, H. Technology Innovation, Economic Growth and Carbon Emissions in the Context of Carbon Neutrality: Evidence from BRICS. **Sustainability**, v. 13, n.20, id11138, 2021. Acesso em 14 junho de 2022. Disponível em <<https://doi.org/10.3390/su132011138>>.