



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE ECONOMIA



RENAN SABINO PECHUTTI

**Cooperação científica Brasil-China em Economia Verde:  
uma análise bibliométrica (2012-2022)**

CAMPINAS  
2023

RENAN SABINO PECHUTTI

**Cooperação científica Brasil-China em Economia Verde:  
uma análise bibliométrica (2012-2022)**

Monografia apresentada ao Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Célio Hiratuka

CAMPINAS  
2023

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca do Instituto de Economia  
Luana Araujo de Lima - CRB 8/9706

P333c Pechutti, Renan Sabino, 1999-  
Cooperação científica Brasil-China em Economia Verde : uma análise  
bibliométrica (2012-2022) / Renan Sabino Pechutti. – Campinas, SP : [s.n.], 2023.

Orientador: Célio Hiratuka.  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Estadual de  
Campinas, Instituto de Economia.

1. Economia verde. 2. Bibliometria. 3. Produção científica - China. I. Hiratuka,  
Célio, 1970-. II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Economia. III.  
Título.

Informações adicionais, complementares

**Titulação:** Bacharel em Ciências Econômicas

**Banca examinadora:**

Célio Hiratuka [Orientador]

Antonio Carlos Diegues

**Data de entrega do trabalho definitivo:** 15-12-2023

RENAN SABINO PECHUTTI

**Cooperação científica Brasil-China em Economia Verde:**

uma análise bibliométrica (2012-2022)

Monografia apresentada ao Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Data de aprovação: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_

Banca Examinadora

---

Prof. Dr. Célio Hiratuka – Presidente da banca  
Universidade Estadual de Campinas

---

Prof. Dr. Antônio Carlos Diegues – Docente convidado  
Universidade Estadual de Campinas

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, agradeço à minha família, à minha namorada e aos meus amigos, por todas conversas, conselhos, suporte e incentivo dado para meus estudos, sem os quais nada disso seria possível.

Aos meus professores e ao meu orientador, que foram fundamentais para a minha formação em Economia e para a realização deste trabalho, assim como a contribuição deles para o desenvolvimento do meu pensamento crítico.

Por fim, à Unicamp que me proporcionou um ensino de qualidade e uma experiência única para além das aulas, com atividades culturais e extracurriculares enriquecedoras.

## RESUMO

PECHUTTI, Renan. **Cooperação científica Brasil-China em Economia Verde: uma análise bibliométrica (2012-2022)**. Orientador: Prof. Dr. Célio Hiratuka. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2023.

Este projeto de pesquisa busca entender a produção científica da China na área de Economia Verde entre 2012 e 2022. O objetivo é identificar os principais autores e documentos e em que medida há coautoria entre Brasil e China, assim como as áreas e temas de pesquisa de maior relevância. Tendo isso em vista, foi feita uma análise bibliométrica para levantar dados quantitativos referentes às publicações científicas de cada país, bem como da literatura internacional. Os dados utilizados foram extraídos da base SCOPUS da Elsevier e a análise foi realizada com o pacote *bibliometrix* da linguagem R e com o *software* VOSViewer. Com isso, identificou-se que a China é a principal protagonista no que concerne ao número de citações, documentos e instituições que mais publicam. Além disso, o país asiático possui uma forte integração internacional em termos de coautoria, enquanto o Brasil ainda tem uma participação modesta na literatura internacional. Por fim, a pesquisa chinesa se concentra na elaboração de modelos econométricos e foca em temas de pesquisa como: produtividade verde, desempenho de empresa, eficiência energética, emissão de poluentes e desenvolvimento verde.

**Palavras-chave:** Economia Verde; bibliometria; mapeamento científico; China

## ABSTRACT

PECHUTTI, Renan. **Brazil-China scientific cooperation in Green Economy: a bibliometric analysis (2012-2022)**. Orientador: Prof. Dr. Célio Hiratuka. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) – Instituto de Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2023.

This research project seeks to explore scientific production from China in Green Economy between 2012 and 2022. The objective is to identify the main authors and documents and to what extent there is co-authorship between Brazil and China, as well as the most relevant research areas. For this, a bibliometric analysis was used to collect quantitative data regarding scientific publications from each country, as well as international literature. The data used is from Elsevier's SCOPUS database and the analysis is done with the R language's bibliometrix package and the VOSViewer software. It was identified that China is the main protagonist in terms of number of citations, documents and main institutions. Furthermore, the Asian country has strong international integration in terms of co-authorship, while Brazil still has a modest participation in international literature. Finally, Chinese research focuses on the development of econometric models and research topics such as: green productivity, firm performance, energy efficiency, pollutant emissions and green development.

**Keywords:** Green Economy; bibliometrics; science mapping; China

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>C&amp;T</b>	Ciência e Tecnologia
<b>CAS</b>	Academia Chinesa de Ciências
<b>COP</b>	Conferência das Partes
<b>CQNUMC</b>	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima
<b>CT&amp;I</b>	Ciência, Tecnologia e Inovação
<b>GEE</b>	Gases de Efeito Estufa
<b>GSA</b>	Grande Salto Adiante
<b>IDE</b>	Investimento Direto Estrangeiro
<b>IPCC</b>	The Intergovernmental Panel on Climate Change
<b>OCDE</b>	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
<b>ONU</b>	Organização das Nações Unidas
<b>P&amp;D</b>	Pesquisa e Desenvolvimento
<b>PCC</b>	Partido Comunista Chinês
<b>PIB</b>	Produto Interno Bruto
<b>PK</b>	Protocolo de Kyoto
<b>RPC</b>	República Popular da China
<b>ZEE</b>	Zonas Econômicas Especiais

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>11</b>
2.1 O desenvolvimento chinês pós-Revolução (1949-1978).....	11
2.2 O desenvolvimento chinês pós-1978 e a questão ambiental.....	18
<b>3 ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA SOBRE ECONOMIA VERDE NA CHINA.....</b>	<b>23</b>
3.1 Metodologia.....	23
<b>3.2 Resultados.....</b>	<b>25</b>
3.2.1 Panorama geral.....	25
3.2.2 Análise por coocorrência de palavras-chaves.....	28
3.2.3 Análise por cocitação de documentos.....	29
3.2.4 Análise por coautoria de países.....	31
3.2.5 Análise por acoplamento bibliográfico de documentos.....	34
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>40</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As últimas duas décadas foram marcadas pelo rápido desenvolvimento e crescimento econômico chinês. O país aumentou o seu PIB em mais de 5 vezes entre os anos 2000 a 2020: partindo de 2,77 trilhões de dólares, em valores constantes de 2015, para 14,62 trilhões de dólares. Este crescimento esteve pautado em grande medida na exportação de manufaturados para o mundo, o que configurou à China a imagem de “fábrica do mundo”. Evidentemente, à medida que a China aumenta sua produção, aumenta-se também o impacto causado no meio ambiente. Sendo assim, e levando em consideração que a China é atualmente o segundo maior país do mundo em termos de PIB e um dos principais emissores de GEE, o país também assume um papel central no debate ambiental internacional, que tem ganhado cada vez mais relevância devido à emergência climática e às consequências negativas do aquecimento global, inclusive com danos à Economia.

De fato, historicamente a China tem se comprometido diplomaticamente com a questão ambiental, mas sem deixar de lado o interesse nacional e o desenvolvimento econômico associado à redução da pobreza de sua população. Isto é, o país tem assumido protagonismo nas discussões internacionais a respeito da crise climática, desde o início com a Convenção do Clima em 1992 e o Protocolo de Kyoto de 1997, mas enfatizando reiteradamente o princípio de “responsabilidades comuns, porém diferenciadas”.

Assim, o país asiático tem cada vez mais incorporado a questão ambiental como um dos pilares de seu desenvolvimento, bem como ciência, tecnologia e inovação. Para mais, desde a crise de 2008, a estratégia de desenvolvimento chinesa tem passado por mudanças qualitativas que podem representar uma janela oportunidade para o estabelecimento de cooperação entre Brasil e China para além do âmbito comercial, sobretudo na área de pesquisa e desenvolvimento.

Dessa forma, a presente pesquisa propõe-se a explorar a quantidade de publicações em Economia Verde e desenvolvimento sustentável na China, como o país se insere na literatura internacional, em que medida há cooperação científica com o Brasil, elencar quais são os principais documentos, autores e universidades e investigar quais são as principais linhas de pesquisa no tema.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 O desenvolvimento chinês pós-Revolução (1949-1978)

A Revolução Chinesa de 1949 representou um marco na História do país ao fundar a República Popular da China, que buscava a emancipação da nação após décadas de imperialismo e guerras. Aliado a essa ideia de independência, houve um esforço para unificar uma sociedade milenar, historicamente fragmentada e heterogênea, cujas relações sociais eram fortemente ligadas às divisões em clãs, e para romper com o imobilismo tradicional. Isto é, de acordo com Diegues e Milaré (2012), a sociedade chinesa milenar se entendia como uma cultura “superior” e ignorava a base científico-tecnológica que permitiu a industrialização de outros países, causando uma paralisia no desenvolvimento econômico do país. Ou seja, a certeza de que a sociedade chinesa tinha com relação ao seu modelo político social, fundamentada no entendimento de que o imperador era um representante divino e, portanto, as suas decisões deveriam ser respeitadas para garantir a harmonia social, acabava por gerar um obstáculo à industrialização e ao desenvolvimento de suas forças produtivas.

Nesse sentido, a Revolução de 1949, liderada por Mao Tsé Tung, buscava romper com essa inércia a fim de fomentar a industrialização do país e alcançar uma sociedade mais igualitária. Mais do que isso, havia a ideia de que a Revolução deveria ser permanente, de modo que uma classe no poder não pudesse se estabelecer e se beneficiar do novo *status quo* alcançado e interrompesse novas revoluções que sucederiam as anteriores.

Com estes ideais em mente, a Revolução Chinesa foi realizada em uma sociedade fundamentalmente agrícola, em um cenário onde as terras haviam sido devastadas pelas guerras contra o imperialismo japonês e na disputa pelo poder do país contra os nacionalistas, que viriam a se concentrar na Ilha de Taiwan após a derrota. Portanto, a primeira reforma que a República Popular da China, liderada pelo Partido Comunista Chinês (PCC), buscava implementar era uma reforma agrária para remover as restrições à produtividade agrícola. Ainda segundo Diegues e Milaré (2012), essa reforma era fundamental para garantir a produção de matéria-prima necessária à indústria, ao mesmo tempo que forneceria alimentos para a população. Além disso, essa acumulação primitiva de capital era essencial para o governo chinês obter recursos para constituir a indústria nacional, que somente poderia ter sua produção consumida por um mercado existente. Nesse

sentido, o aumento da produção agrária e, conseqüentemente da renda do produtor agrícola, garantiria o surgimento de um mercado consumidor para os bens industriais. Em outras palavras, o aumento da produtividade agrícola era condição necessária para o estabelecimento da indústria que, por sua vez, era a base para o desenvolvimento econômico buscado pelo PCC.

Com isso, no início dos anos 1950, houve um aumento da produção agrícola à medida que os trabalhadores rurais iam se organizando em cooperativas, aumentando a escala de produção, e o governo ia paulatinamente substituindo os agentes privados e tornando-se o único distribuidor de bens agrícolas. Em paralelo a essas mudanças no campo, houve uma reestruturação urbana, onde o PCC eliminou parcialmente a burguesia, que se aproveitava do aparelho estatal para seus próprios interesses, e obrigou empresas privadas a operar sob contrato com órgãos fiscais, apropriando-se, em alguns casos, de tais empresas através de fusões com estatais. Essa política de economia planificada da época era eficiente em orientar as decisões individuais aos interesses de desenvolvimento nacional (NAUGHTON, 2018). Em consonância com isso, Diegues e Milaré (2012) ressaltam a importância da coordenação estatal aliada à mobilização popular como força para realizar as mudanças estruturais necessárias para industrialização, em contraste com o imobilismo tradicional que marcava o período anterior à Revolução:

Assim, poucos anos após a revolução, o Estado já possuía uma rede de empresas estatais, controlava a produção e o fornecimento de bens agrícolas. Podemos dizer que essas reformas deram ao PCC as ferramentas iniciais para se levar a cabo uma estratégia industrializante com forte controle e planejamento estatal. Em um sentido mais amplo, observa-se que o caráter revolucionário imposto por Mao durante todo seu governo, com reformas impactantes e mobilização popular, foi fundamental e tinha o objetivo de quebrar o imobilismo tradicional, conduzindo as mudanças necessárias à modernização chinesa. [...] A paralisia propiciada por uma classe dominante que não deseja avançar com reforma econômicas estruturais dificulta e até certo ponto inviabiliza as mudanças necessárias à constituição de uma sociedade industrial (DIEGUES e MILARÉ, 2012)

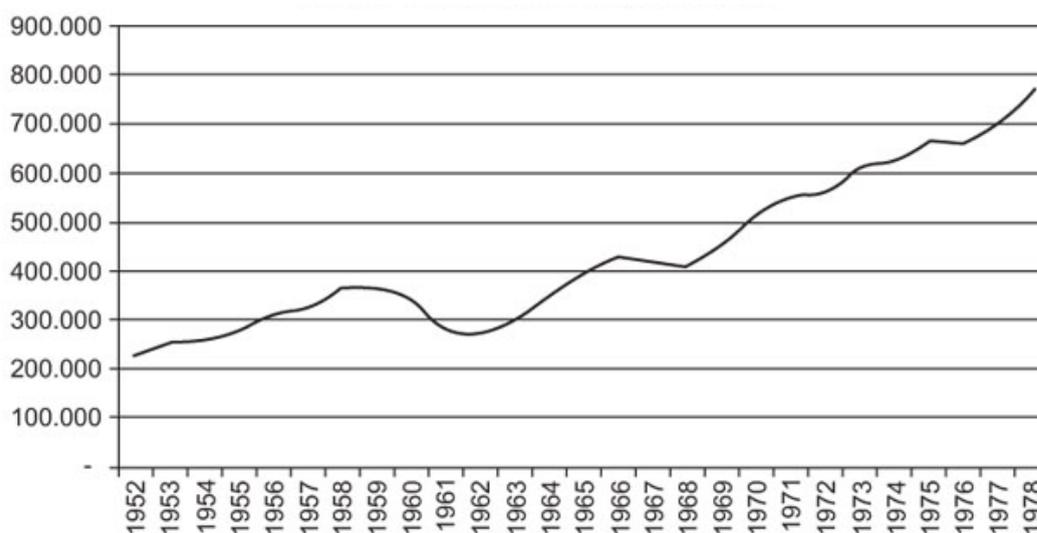
Junto ao desenvolvimento do setor primário, o governo chinês já em seu Primeiro Plano Quinquenal (1953-1957) visava o surgimento da indústria. O foco

inicial era manter taxas elevadas de formação bruta de capital fixa, concentrando investimentos em setores de bens de produção intensivos em capital com menor peso nos setores de bens de consumo. Em outras palavras, a prioridade inicial era investir na indústria pesada, que forneceria os insumos necessários para o surgimento de outros tipos de indústria posteriormente, em detrimento do consumo, o que Naughton (2018) classifica como uma estratégia de desenvolvimento *Big Push*. De fato, o Investimento total no período do Primeiro Plano Quinquenal chegou a mais de 25% do PIB do país, do qual mais da metade foi destinada à Indústria em 1957, sobretudo na indústria pesada (80% do Investimento total na Indústria). Nesse sentido, a produção do setor de maquinários cresceu mais de 300% e quase dobrou a participação na produção industrial total, partindo de 1,4 bilhão yuan do total de 27 bilhões em 1952 para 6,2 bilhões do total de 65 bilhões em 1957. Além disso, novas indústrias tiveram crescimento na época como a indústria de motores, geradores de energia elétrica, química, além da produção de itens relacionados a transportes (caminhões, navios mercantes, vagões e locomotivas) ter aumentado significativamente em termos relativos. Embora parte destes itens não tenha atingido a meta planejada, serviram de base para a construção da matriz de transportes, de fundamental importância para a logística e dinamização da economia nos períodos seguintes (DIEGUES e MILARÉ, 2012; NAUGHTON, 2018). Além disso, como forma de apoiar o desenvolvimento da indústria, o Estado chinês entendia que sua consolidação deveria ser fundamentada em projetos de Ciência e Tecnologia (C&T). Então, em 1956, a Academia Chinesa de Ciências (CAS), responsável pela pesquisa básica e criação de estrutura de C&T, inaugurou o primeiro Plano Nacional de Ciência e Tecnologia, mobilizando institutos de pesquisa, universidades e empresas estatais. No entanto, o desenvolvimento dessa área possuía algumas limitações importantes como o fato de a economia ser centralmente planejada, e não ter incentivos e nem mecanismos de transmissão do conhecimento das instituições científicas para o mundo empresarial.

Em síntese, o Primeiro Plano Quinquenal surtiu efeitos positivos sobre a economia chinesa, sendo o Estado um agente ativo do desenvolvimento ao realizar o investimento na indústria pesada sem deixar de lado a agricultura. Nesse contexto, Mao Tsé Tung inaugurou o Grande Salto Adiante (GSA) em 1958 como forma de dar seguimento às políticas aplicadas no imediato pós-Revolução. Do ponto de vista político, o GSA representou a perseguição política de opositores considerados

“direitistas”. Do ponto de vista econômico, houve continuidade de algumas políticas, como o estímulo à indústria pesada para alavancar o desenvolvimento do país, inspirado na experiência soviética, assim como o aprofundamento da coletivização do campo em sistema de comunas, de modo a descentralizar a tomada de decisões, e caberiam às comunas a organização da produção e criação da própria infraestrutura. Na indústria estatal, foram eliminados os bônus e as recompensas, ao mesmo tempo que foi aplicada uma política tecnológica de “*walking on two legs*”, de modo a combinar tecnologias simples da indústria com as tecnologias de indústrias mais avançadas. No entanto, essa descentralização não foi acompanhada de uma coordenação e um planejamento central, além de que o governo aumentou a aquisição compulsória de grãos, bem como deslocou parte da mão-de-obra da agricultura, sobretudo da produção de alimentos, para trabalhar na indústria. Como resultado, a produção agrícola de grãos sofreu uma queda de mais de 20% em três anos, de 1957 a 1960, e, conseqüentemente, milhões de pessoas morreram de fome no período (DIEGUES e MILARÉ, 2012; NAUGHTON, 2018). A Figura 1 abaixo ilustra a queda significativa do PIB do país durante o período do GSA e mostra a recuperação posterior, onde há uma tendência geral de aumento até 1978, ainda que tenham períodos de crise e retração da produção, como no início da Revolução Cultural em 1966.

Figura 1 - PIB (em milhões de *yuan* de 1987)



Fonte: Diegues e Milaré (2012)

Em síntese, as políticas implementadas no início do governo maoísta tiveram um impacto qualitativo na indústria, aumentando a diversificação da estrutura produtiva chinesa, embora tenham sido marcadas por um episódio de fome e redução da produção após o GSA. Apesar de seus problemas, foram fundamentais para cristalizar o controle estatal do investimento na dinâmica de acumulação chinesa e serviram de base para a industrialização posterior, conforme Diegues e Milaré (2012).

Com a crise do GSA e o reconhecimento das limitações de tais políticas, houve uma recentralização da política e esforços foram concentrados para fornecer insumos à agricultura com foco na sua reestruturação. Os líderes chineses realocaram milhões de trabalhadores para o campo, e mecanismos de recompensa na indústria e livre mercado no campo foram readmitidos para estimular o fornecimento de alimentos, bem como empresas pequenas foram encerradas e concentradas em plantas maiores, buscando a eficiência. Até 1963, foram estruturados planos de longo prazo, de modo a estabilizar a economia e reorientar a política industrial, buscando a recuperação do padrão de vida da população e a concentração de investimentos nas indústrias costeiras, sobretudo a química, para suportar o setor primário.

Já em 1964, em meio ao contexto internacional de envolvimento dos EUA no Vietnã e isolamento internacional da China, essas políticas mais moderadas pós-GSA foram abandonadas, dando lugar a políticas mais rígidas e com um papel mais ativo do Estado, especialmente a política chamada “Third Front”, que visava construir um parque industrial com objetivo de garantir independência estratégica no interior da China, além de buscar o deslocamento da indústria de base das costas para o interior do país, de maneira a reduzir a sua vulnerabilidade a eventuais investidas de outros países. De fato, em uma retomada da estratégia de desenvolvimento *Big Push*, o projeto puxou a produção e o investimento do país nos dois anos imediatamente seguintes, embora tenha sido afetado em certa medida pela Revolução Cultural iniciada em 1966. De todo modo, Naughton (2018) enfatiza que este evento teve impacto moderado sobre a economia chinesa, com restrição do investimento e queda da produção apenas moderadas (ver Figura 1), apesar de ter sido um evento marcante na história da China do ponto de vista político. Dessa forma, entre 1969 e 1971, há uma retomada dos investimentos na indústria e na restrição do consumo, em uma espécie de um “novo Grande Salto Adiante”,

objetivando a descentralização da tomada de decisões e do desenvolvimento concomitante das indústrias urbana e rural, mas neste momento com uma melhor coordenação para evitar uma escassez da produção agrícola como ocorreu durante o GSA de 1958.

Essa política surtiu efeitos positivos no início, mas a produção industrial teve um crescimento superior à produção agrícola, o que pressionava a demanda sobretudo por alimentos, ainda que não tenha tido problemas nas mesmas proporções da política adotada em 1958. Em meio a esse cenário, houve uma reaproximação da China aos EUA e, aos poucos, as relações econômicas com os países capitalistas foram sendo restabelecidas durante a primeira metade de 1970 e alguns projetos de investimento na costa do país foram viabilizados, reduzindo a prioridade do projeto “Third Front”. Até o ano de 1978, o país continuou com essas políticas econômicas, ora mais, ora menos moderadas, quando Deng Xiaoping dá início a uma série de reformas institucionais e estruturais, no sentido de assegurar uma maior abertura comercial e inserir o país asiático no cenário internacional.

Em síntese, os anos de 1949 a 1978, representaram a formação da indústria de base na China, tendo o Estado um papel ativo nesse processo. Na Figura 2, é possível observar essa tendência geral de aumento da participação da indústria na economia chinesa, às expensas da agricultura, ainda que ela continue relevante até os anos 1978. Como dito anteriormente, a economia chinesa era fundamentalmente agrária pré-Revolução de 1949, com o setor primário representando mais de 70% do PIB. À partir da Revolução, a indústria vai paulatinamente ganhando relevância, ainda que se observe uma queda na participação no início dos anos 1960, que coincide com a queda do PIB na Figura 1. À medida que o PIB se recupera depois do GSA, a Indústria também aumenta sua participação, com alguma oscilação, até chegar em 36% em 1978.

Figura 2 - Participação por setores no PIB (1952 a 1978)

Ano	Agricultura	Indústria	Construção	Transporte e Comunicação	Comércio	Serviços
1952	72%	7%	2%	2%	7%	9%
1953	67%	9%	3%	3%	9%	10%
1954	66%	10%	3%	3%	9%	9%
1955	67%	10%	3%	3%	8%	9%
1956	63%	12%	4%	3%	8%	10%
1957	62%	13%	4%	3%	8%	10%
1958	55%	17%	5%	4%	7%	11%
1959	47%	22%	6%	5%	8%	13%
1960	41%	25%	6%	6%	7%	15%
1961	52%	19%	3%	5%	7%	15%
1962	56%	17%	3%	4%	7%	14%
1963	56%	17%	4%	4%	6%	13%
1964	54%	19%	4%	3%	6%	14%
1965	52%	20%	4%	4%	5%	14%
1966	52%	23%	4%	4%	6%	11%
1967	54%	20%	4%	4%	6%	12%
1968	55%	19%	3%	4%	6%	13%
1969	50%	23%	4%	4%	6%	13%
1970	47%	27%	4%	4%	6%	11%
1971	45%	29%	5%	4%	6%	12%
1972	43%	30%	4%	4%	6%	11%
1973	44%	30%	4%	4%	6%	11%
1974	44%	30%	4%	4%	6%	11%
1975	42%	32%	5%	4%	6%	11%
1976	42%	32%	5%	4%	5%	11%
1977	39%	34%	5%	5%	6%	11%
1978	37%	36%	4%	5%	6%	11%

Fonte: Diegues e Milaré (2012)

## **2.2 O desenvolvimento chinês pós-1978 e a questão ambiental**

Em 1978, Deng Xiaoping, o então líder da República Popular da China, passou a mobilizar reformas institucionais e estruturais, no sentido de assegurar uma maior abertura comercial e inserir o país asiático no cenário internacional. Em vista disso, Medeiros (1999) destaca 6 reformas política-econômicas. A primeira delas é uma reforma na utilização de terras, similar à Nova Política Econômica (NEP) de Lênin, onde uma parcela deveria ser vendida ao Estado em um preço determinado, mas o excedente agrícola poderia ser comercializado a preços de mercado e apropriado pelos trabalhadores rurais. A segunda política consistia no estímulo da exportação e na proteção do mercado interno coordenada pelo Estado chinês, de modo que se estabelecesse um processo estrito de negociação com capital estrangeiro selecionado a fim de buscar absorver tecnologia das Empresas Transnacionais (ZHOU e LIU, 2016), sobretudo nas Zonas Econômicas Especiais (ZEE). Uma terceira reforma visava mudar paulatinamente o sistema de preços controlados para um sistema misto de preços regulados, controlados e também de mercado. Já as outras três reformas destacadas por Medeiros (1999) são relacionadas a empresas: uma para promover empresas coletivas; outra para a formação de empresas estatais na indústria pesada com autonomia gerencial e financeira, mas alinhada com o planejamento centralizado do PCC; e uma última reforma para a redefinição do sistema de incentivos, responsabilidades e da relação entre o plano e mercado. Vale ressaltar que essas reformas representam um marco na história da China e fazem parte de um debate teórico sobre as razões do rápido crescimento chinês, o qual não será explorado neste trabalho.

Nos primeiros 5 anos do início da abertura comercial, houve uma forte expansão do setor primário e, de 1983 a 1988, a indústria leve de bens de consumo lidera o crescimento econômico e, a partir dali, a indústria de bens de capital passa a ter o maior protagonismo na dinâmica econômica do país. Há ainda uma mudança no padrão de consumo com a produção de bens duráveis, tais como geladeira, televisão e máquina de lavar ganhando destaque durante a década de 1980. Além disso, as exportações do país asiático tiveram um aumento significativo no período, não apenas absoluto, mas também em relação às importações, e o investimento bruto permaneceu acima de 35% do PIB, sendo as empresas estatais as principais responsáveis por esse investimento, cerca de 65% do total. Apesar da abertura comercial, o Investimento Direto Estrangeiro (IDE) permaneceu abaixo de 1% do PIB

durante os anos 1980 e só teria um aumento expressivo a partir de 1991 (MEDEIROS, 1999).

Na primeira metade da década de 1990 há uma segunda onda de reformas, onde se criam as “instituições necessárias para consolidar a transição para uma economia de mercado, sem abrir mão da forte regulação e controle estatal” (HIRATUKA e DIEGUES, 2021), e a inovação ganha papel central nas políticas desenvolvimentistas, com as políticas de CT&I estimulando empresas privadas dos setores de alta tecnologia, pequenas *startups* e *spin-offs* dos institutos de pesquisa e universidades. No que diz respeito à estrutura produtiva, continua-se a sua diversificação, com empresas estrangeiras e o setor privado ganhando mais força no país asiático, à medida que o IDE ganhava relevância no PIB, mas com as empresas estatais permanecendo em setores estratégicos na área de infraestrutura e na indústria pesada intensiva em capital.

É também no fim dos anos 1980 e início da década de 1990 que a China inicia seu movimento e compromisso com uma política climática nacional, em linha com a relevância que a questão ambiental toma no âmbito internacional, inclusive com a criação do IPCC em 1988. Nesse contexto, em 1992, foi realizada na cidade do Rio de Janeiro a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, que ficou conhecida como Rio 92, e contou com a participação direta de 179 países, incluindo a China. Rio 92 representou um marco nos esforços multilaterais para conciliar o desenvolvimento econômico e a sustentabilidade ambiental, resultando em importantes documentos e tratados para alcançar esses objetivos, entre eles a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC) que, por sua vez, instituiu a Conferência das Partes (COP) para discussão anual da questão ambiental entre os países membros. Além disso, a Convenção dividiu os Estados signatários em dois grupos conforme o princípio das “responsabilidades comuns, porém diferenciadas”, de modo a garantir uma maior equidade no combate à crise climática, uma vez que os países industrializados possuem historicamente uma maior responsabilidade pelo aquecimento global, pelo fato de serem maiores emissores de Gases de Efeito Estufa (GEE) e, portanto, devem assumir uma postura mais ativa na redução de tais emissões em relação aos outros países. Vale destacar que durante a fase de negociação da elaboração da Convenção do Clima, a China se opôs à ideia de metas e prazos por parte dos países em desenvolvimento e conseguiu angariar apoio de outros países para

resistir a pressões de países desenvolvidos por compromisso nesse sentido, em linha com o princípio das "responsabilidades comuns, porém diferenciadas" defendida pelo país (MOREIRA e RIBEIRO, 2016). Outro documento importante é o Protocolo de Kyoto (PK), em que se estabelece a meta de redução da emissão de GEE, sobretudo por parte dos países desenvolvidos em 1997. E nos anos seguintes, a China manteve seu posicionamento diplomático em relação à pauta ambiental, mas evitando se comprometer com metas, uma vez que o objetivo primordial da China era garantir o desenvolvimento econômico e a retirada da sua população da pobreza, conforme evidenciado por Moreira e Ribeiro (2016):

Ainda que crescendo cada vez mais em termos de emissões de GEE [...] A meta é garantir internacionalmente a ausência de metas de redução das suas emissões de GEE, uma forma de proteger seu interesse de desenvolvimento econômico, tido como prioridade doméstica para o governo chinês (MOREIRA e RIBEIRO, 2016)

Voltando ao aspecto econômico dos anos 1990, há uma frustração das políticas chinesas de desenvolvimento empreendidas a partir das reformas de Deng Xiaoping, devido à lenta taxa de transferência de tecnologia e ao processo de aprendizado. As empresas chinesas ainda se concentravam em segmentos e processos menos técnicos, e não conseguiam se beneficiar do dinamismo do mercado local nos segmentos de maior complexidade tecnológica e maior valor agregado. Então, já no início do século XX, os líderes chineses Hu Jintao e Wen Jiabao aplicam mudanças significativas de modo a melhorar a coordenação estatal e tornar endógeno o processo de inovação tecnológica para que a China pudesse modificar sua posição nas Cadeias Globais de Valor.

Em 2006 é lançado o Plano de Médio e Longo Prazo de Ciência e Tecnologia (MLP), que representa um marco ao propor uma série de mudanças a fim de inserir de vez a questão da inovação no projeto de desenvolvimento de longo prazo chinês (HIRATUKA e DIEGUES, 2021). O Plano destaca a importância da inovação endógena e da mobilização do sistema empresarial, listando as tecnologias, setores e campos de pesquisa prioritários. Além disso, no mesmo ano, a China insere o desenvolvimento sustentável como um dos orientadores-chaves para o desenvolvimento socioeconômico e reforça seu compromisso em assumir um papel

ativo nas discussões internacionais sobre mudanças climáticas. Para mais, conforme destacado por Moreira e Ribeiro (2016), a partir dali o país busca fortalecer a pesquisa científica em mudanças climáticas, otimizar a matriz energética através de energias renováveis, assim como promover a comunicação sobre as medidas adotadas e a conscientização pública sobre o tema. Desse modo, observa-se uma ênfase cada vez maior no desenvolvimento de CT&I e pesquisa associada à política ambiental por parte da China, de modo a suportar o seu desenvolvimento socioeconômico. Ou seja, através da coordenação estatal e da integração com o sistema empresarial, o objetivo é alcançar a liderança em termos de tecnologia para manter o desenvolvimento econômico e social e emancipar-se da dependência do conhecimento estrangeiro para enfrentar os grandes desafios contemporâneos associados à sustentabilidade ambiental, inclusão social e segurança nacional (HIRATUKA e DIEGUES, 2021).

Esse movimento é intensificado ainda mais com a crise de 2008, onde a redução da demanda global faz com que os países centrais busquem aceleração da mudança tecnológica visando maior produtividade. Essa maior concorrência, por sua vez, aliada à dificuldade de manter os patamares elevados de crescimento chinês aceleram ainda mais a integração entre Política de CT&I e Política Industrial. A redução da demanda interna e o aumento da capacidade ociosa da indústria chinesa também estimulam a necessidade de internacionalização das empresas chinesas. Nesse contexto, a inovação constitui um dos pilares do plano desenvolvimentista chinês recente sob a liderança de Xi Jinping, como elucidado pelo documento “Estratégia Nacional de Desenvolvimento Orientada para a Inovação” de 2016.

Essa mudança na estratégia de desenvolvimento chinesa também implica em mudanças nas relações com os países latino-americanos, onde se abrem diversas possibilidades de parcerias e cooperação entre a China e o Brasil. A interação entre os dois países tem sido historicamente relevante no âmbito comercial, com o Brasil fornecendo *commodities* para sustentar o desenvolvimento industrial chinês, e o país asiático fornecendo manufaturados para o país sulamericano. No entanto, a necessidade de internacionalização das empresas chinesas abre possibilidades de investimento em infraestrutura, podendo suprir um problema estrutural histórico dos países latinos, incluindo o Brasil (HIRATUKA, 2018). Ademais, abre-se uma janela de oportunidades de se estabelecer parcerias em P&D em diversos setores: tecnologia de informação, aviação, energia nuclear e, sobretudo, Economia Verde.

Nesse cenário, o Brasil pode expandir as relações com a China para além do âmbito comercial, estabelecendo cooperação na produção científica, o que pode beneficiar ambos os países no fomento do processo de inovação doméstico, sobretudo no tema da Economia Verde.

### 3 ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA SOBRE ECONOMIA VERDE NA CHINA

#### 3.1 Metodologia

O núcleo da pesquisa consiste na análise bibliométrica da produção de conhecimento científico em Economia Verde e desenvolvimento sustentável, de modo a identificar o papel da China na literatura internacional e verificar se há alguma relação com o Brasil nesse sentido.

Os dados utilizados na pesquisa são oriundos da base de dados SCOPUS (Elsevier), disponível no Portal de Periódicos da CAPES e obtida via Comunidade Acadêmica Federada (CAFe). A escolha desta base de dados se deu pela alta qualidade e quantidade de publicações científicas (MENELAU et al., 2015). O período de análise considera todas as publicações feitas entre 2012 a 2022 e foram selecionados todos os documentos da base onde se verifica a expressão exata “green economy” no título, resumo ou palavras-chaves. Foi selecionada a expressão Economia Verde como um *proxy* mais delimitado de desenvolvimento sustentável, que é um termo mais abrangente, além da expressão “green economy” aparecer associada à China em sites oficiais de órgãos multilaterais, como a OCDE. Contudo, pesquisas futuras podem utilizar essa mesma metodologia para fazer o mapeamento da produção científica e sua análise com outros termos, explorando outras possibilidades. Dito isso, a expressão de busca na base da SCOPUS é dada por:

```
TITLE-ABS-KEY ("green economy") AND (PUBYEAR > 2011 AND PUBYEAR < 2023)
```

Além disso, os passos anteriores foram repetidos com as mesmas condições de pesquisa, mas filtrando, separadamente, apenas os documentos de autores filiados a instituições de pesquisa brasileiras e depois chinesas. O objetivo é analisar de forma mais granular a produção científica em Economia Verde no Brasil e na China separadamente. Sendo assim as expressões de busca na SCOPUS foram:

```
TITLE-ABS-KEY ("green economy") AND AFFILCOUNTRY("China") AND (PUBYEAR > 2011 AND PUBYEAR < 2023)
```

```
TITLE-ABS-KEY ("green economy") AND AFFILCOUNTRY("Brasil") AND (PUBYEAR > 2011 AND PUBYEAR < 2023)
```

Em seguida, os dados dos documentos encontrados foram extraídos com todos os campos disponíveis selecionados (informação de citação; informação bibliográfica; resumo e palavras-chave; detalhes de financiamento; e outras informações). Com as bases baixadas, a análise foi feita utilizando duas ferramentas

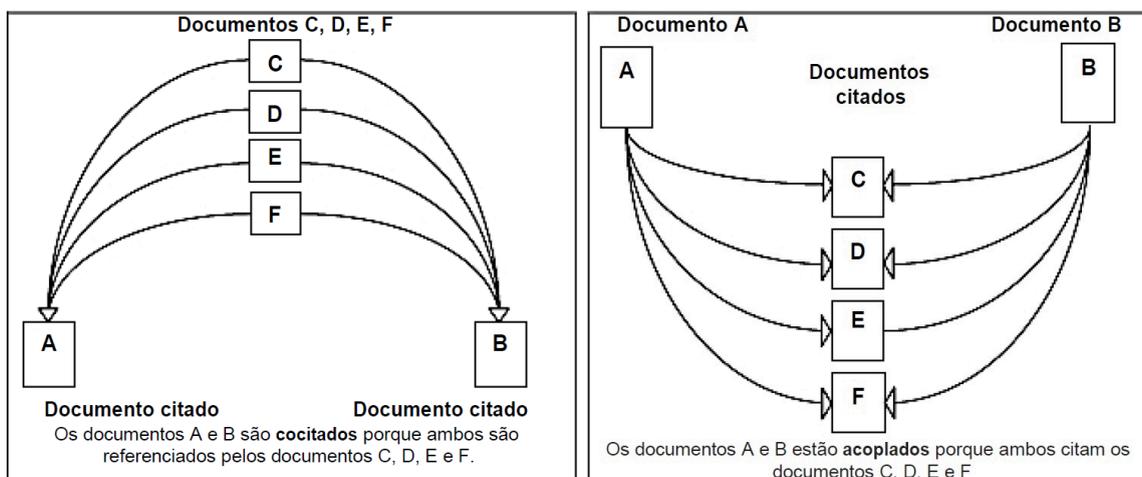
complementares: o *software* VOSViewer e o pacote do R *bibliometrix*. Ambos dispõem de uma interface gráfica para exibir os dados bibliométricos e fazer o mapeamento científico (Aria, M. & Cuccurullo, C., 2017; VAN ECK, N. J., & WALTMAN, L., 2013).

Para uma visão mais geral dos dados, foi utilizada a função *biblioshiny* do pacote *bibliometrix*, onde carregou-se cada uma das bases baixadas (literatura internacional, literatura chinesa e literatura brasileira). Para cada uma das bases, foram visitados os gráficos e tabelas gerados para *ranking* de países por autores correspondentes, afiliações mais relevantes, produção científica anual, entre outros.

Já para análise de coocorrência, cocitação, coautoria e acoplamento bibliográfico, optou-se pelo VOSViewer, devido aos recursos disponíveis e processamento mais rápido dos dados em relação à mesma análise caso fosse feita no R. O VOSViewer é capaz de gerar um mapeamento da produção científica através de grafos, onde cada nó (ou vértice) representa uma variável de interesse (autor, palavra-chave, documento, organizações, países, etc) e cada nó pode ser ligado a outro por um critério de análise (coautoria, co-ocorrência, citação, acoplamento bibliográfico ou cocitação). Graficamente, os nós são representados por círculos, cujo tamanho indica o seu peso, e, no geral, quanto mais próximos um dos outros, mais forte a relação entre eles. Mais precisamente, a força da ligação entre dois nós é representada pela grossura da linha que os conecta. Além disso, os nós podem ser agrupados em *clusters* de cores diferentes, de acordo com a proximidade entre eles (VAN ECK, N. J., & WALTMAN, L., 2013).

Na análise de coocorrência, procura-se identificar as palavras-chaves mais comuns e suas ligações nos trabalhos. Em relação à análise de coautoria, busca-se encontrar como os países se relacionam na publicação conjunta de documentos. Já na análise de cocitação, como o nome sugere, o objetivo é identificar os documentos que são citados de forma conjunta em um documento de um terceiro, enquanto na análise por acoplamento bibliográfico, a ligação entre um nó e outro é feita se ambos documentos utilizam uma mesma referência bibliográfica (GRÁCIO, 2016). A diferença entre essas duas últimas análises pode ser vista na Figura 3 abaixo.

Figura 3 - Cocitação e Acoplamento Bibliográfico ilustrados



Fonte: Grácio (2016)

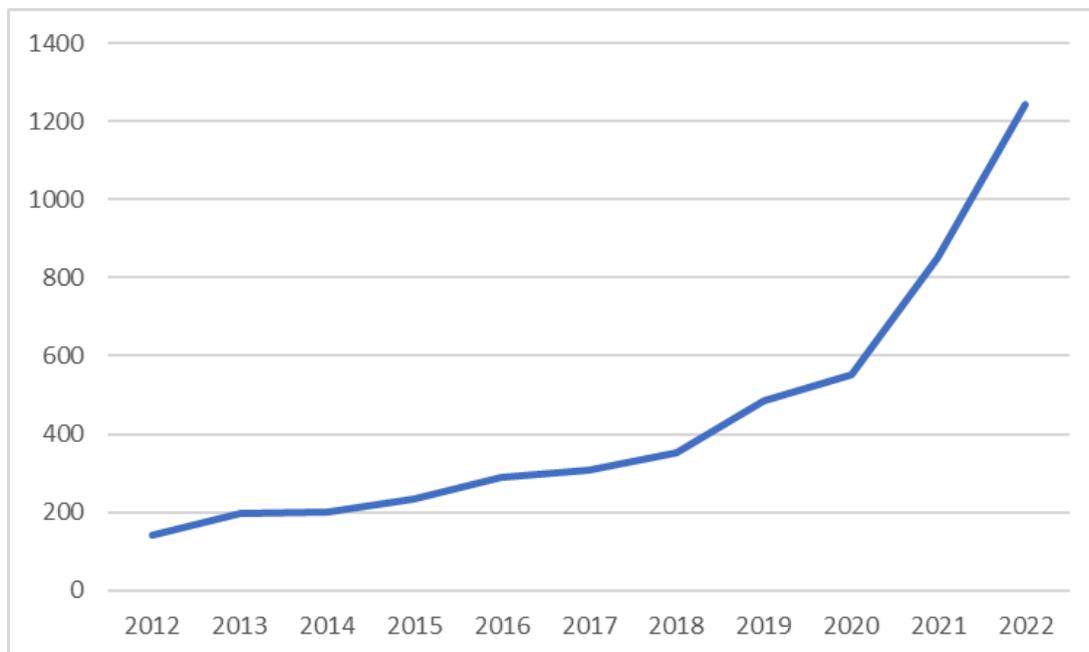
## 3.2 Resultados

Esta seção será dividida em cinco partes. A primeira apresentará dados mais gerais de publicações, países mais relevantes e em que medida há cooperação internacional entre os países, observando como China e Brasil se inserem neste contexto. Na segunda seção será feita uma análise dos grafos de cocorrência de palavras-chaves utilizadas pelos autores, enquanto na terceira será discutido os grafos de cocitação de documentos; na quarta, os grafos de coautoria por país, e na quinta, acoplamento bibliométrico de documentos.

### 3.2.1 Panorama geral

Primeiramente, é possível identificar uma clara tendência de aumento significativo nas publicações sobre Economia Verde na literatura internacional, como esperado, e que deve continuar nos próximos anos, dada a relevância que o tema assume com o agravamento da crise do clima e suas consequências cada vez mais evidentes (Figura 4).

Figura 4 - Publicações científicas anuais em Economia Verde (2012-2022)



Fonte: elaboração própria com auxílio do Biblioshiny e com base nos dados da SCOPUS

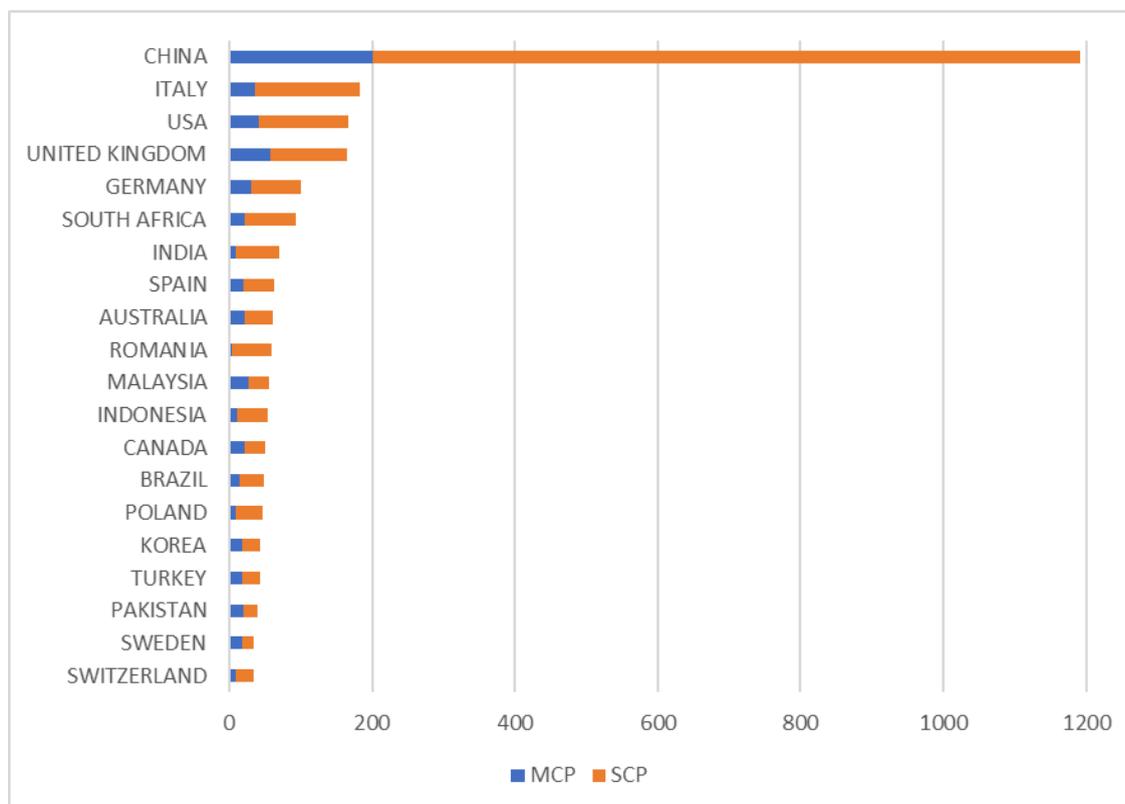
Dito isso, a publicação total de instituições chinesas foi de 1.376 entre 2012 e 2022, enquanto a publicação total de instituições brasileiras foi de somente 87 no mesmo período, mostrando uma enorme disparidade entre os dois países no que diz respeito à produção científica sobre Economia Verde. As cinco principais instituições em termos de número absoluto de publicações de artigos em nível internacional são chinesas: China University of Mining and Technology, Jiangsu University e China University of Geosciences, Wuhan University e Dalian University of Technology com 105, 74, 59, 57, 54 publicações respectivamente, corroborando a relevância da China no âmbito internacional.

Ademais, é possível observar na Figura 5 que a China é o país com maior número de autores correspondentes com 1.192 documentos, 6,5 vezes mais publicações do que o segundo colocado, a Itália, com 182 publicações, além de ter quase 25 vezes mais publicações do que o Brasil, 14º colocado da lista, com 48 documentos. Ainda na Figura 5, é possível verificar a parcela dos artigos onde há pelo menos um autor com afiliação em outro país que não seja o mesmo do autor correspondente, representada pela sigla MCP (*Multiple Country Publications*). De maneira complementar, a parcela das publicações onde todos autores estão afiliados a um mesmo país é representada pela sigla SCP (*Single Country*

*Publications*). Nesse sentido, de todas as publicações onde o autor correspondente está vinculado à uma instituição chinesa, observa-se que cerca de 17% dos artigos têm autores filiados a outro país, indicando que há cooperação internacional em alguma medida na produção científica relacionada à Economia Verde. Isso se verifica em menor ou maior medida em todos os países da Figura 5.

Para mais, vale ressaltar que a enorme disparidade entre a China e os demais países da Figura 5 pode estar relacionada ao tamanho de sua população, mas isso não explica tudo, pois ao se comparar com um país de dimensões populacionais e territoriais parecidas, como a Índia, a disparidade ainda persiste. Essa pesquisa não pretende estudar todos os fatores pelos quais isso ocorre, mas pesquisas futuras podem se aprofundar neste tema, investigando sobre como se dá nos diferentes países o fomento de ciência e outros incentivos na área de pesquisa e a relação com planejamento e política de cada Estado, por exemplo.

Figura 5 - Publicações por país do autor correspondente (2012-2022)



Fonte: elaboração própria com auxílio do Biblioshiny e com base nos dados da SCOPUS



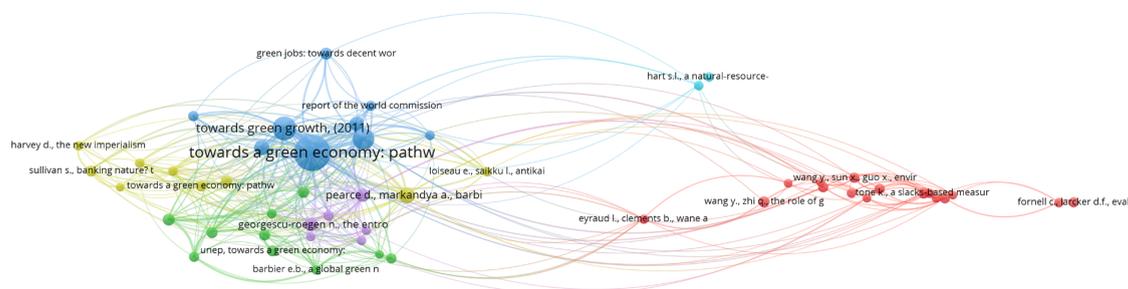
com certa relevância, porém mais distante, aparece o termo “technological innovation”. Vale ressaltar que pela cor destes nós, os termos relacionados à inovação são mais recentes, entre 2021 e 2022, e devem ganhar maior relevância na literatura chinesa, dado que a inovação, bem como a política ambiental, vem paulatinamente sendo inseridas como um dos pilares da estratégia de desenvolvimento chinesa, como apresentado na revisão bibliográfica (HIRATUKA e DIEGUES, 2021; MOREIRA e RIBEIRO, 2016).

Para mais, outros temas que merecem destaque, dado o tamanho dos nós, apesar de mais distantes em termo de cocorrência com Economia Verde são: regulação ambiental, Green Total Factor Productivity (GTFP), *threshold effect*, finanças verdes (*green finance*) e finanças digitais, economia circular, urbanização, além de temas mais triviais como sustentabilidade, energias renováveis, emissões de carbono e poluição ambiental.

### 3.2.3 Análise por cocitação de documentos

Nesta seção, propõe-se fazer a análise de cocitação dos documentos na literatura internacional e na literatura chinesa. Essa análise permite verificar quais são as publicações científicas mais citadas conjuntamente, indicando quais são os textos basilares dentro da temática de Economia Verde. A Figura 7 abaixo mostra o grafo gerado a partir do VOSViewer para documentos que ao menos tiveram 15 citações no tema.

Figura 7 - Cocitação de documentos na literatura internacional



Fonte: grafo gerado pelo *software* VOSViewer com base nos dados da SCOPUS

Iniciando pelo *cluster* azul, o mais relevante em termos de cocitação, identificam-se documentos de órgãos multilaterais, tais como “Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication (2011)” da ONU, “Towards Green Growth (2011)” da OCDE, “Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development (1987)” da Comissão de mesmo nome, “Inclusive Green Growth: The Pathway to Sustainable Development (2012)” do Banco Mundial.

Os *clusters* amarelo, verde e roxo possuem alguns documentos com elo relativamente forte com os documentos centrais sobre o tema, indicando que eles são citados conjuntamente em boa parte dos trabalhos. No *cluster* amarelo, por exemplo, identifica-se “Blueprint for a Green Economy (1989)” de David W Pearce, Anil Markandya e Edward B. Barbier como o principal nó, enquanto os demais estão mais distantes, indicando um elo mais fraco com os documentos centrais do tema, não obstante sejam textos de autores renomados, como David Harvey.

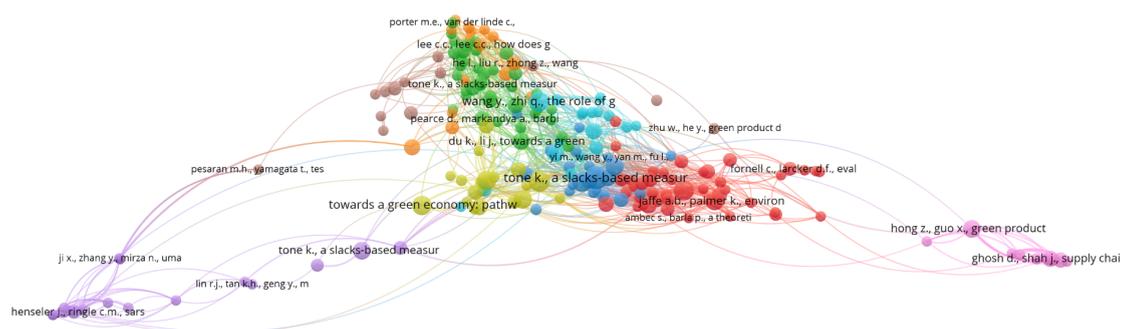
Já no *cluster* roxo, os principais documentos são “Prosperity Without Growth (2009)” de Tim Jackson e “The Entropy Law and the Economic Process (1971)” de Nicolas Georgescu-Roegen, ao passo que no *cluster* verde se destaca “Ecosystems and Human Well-being: Synthesis (2005)”. Vale ressaltar que o livro “Blueprint for a Green Economy (1989)” aparece repetido no *cluster* verde e isso se deve ao fato das referências não serem necessariamente padronizadas pela SCOPUS. De todo modo, isso não invalida a análise. Já nos *clusters* vermelho e azul claro, há uma dispersão grande dos documentos mais cocitados e apontam para linhas de pesquisas mais específicas com foco em análises quantitativas e construção de modelos.

Portanto, denota-se que os principais documentos citados em conjunto na literatura internacional de Economia Verde consistem basicamente em relatórios de órgãos multilaterais. A relevância destes textos sendo citados conjuntamente dentro do recorte da presente pesquisa indica a importância do multilateralismo na condução do debate sobre a crise climática.

Por fim, fazendo a análise para a literatura chinesa, observa-se na Figura 8 abaixo uma grande dispersão no que diz respeito aos principais documentos cocitados, embora seja possível identificar alguns documentos mais relevantes. Além do documento da ONU e da OCDE, que também estão presente como uns dos textos centrais da literatura internacional, destacam-se dois textos: “The Role of

Green Finance in Environmental Protection: Two Aspects of Market Mechanism and Policies” e “A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis”. É importante citar que estes documentos, assim como outros que aparecem com menor relevância na análise de cocitação da literatura chinesa, fazem parte do *cluster* vermelho da literatura internacional, o que sugere que a China se afasta em certa medida da literatura internacional no que diz respeito à cocitação intensiva de documentos de órgãos multilaterais e foca em análises empíricas sobre regulação ambiental, inovação, mensuração de produtividade e eficiência, econometria, entre outros (ver Apêndice A). Dessa forma, essa análise corrobora e até complementa os temas identificados na análise de coocorrência de palavras-chave, destacando-se novamente a investigação a respeito de inovação.

Figura 8 - Cocitação de documentos na literatura chinesa

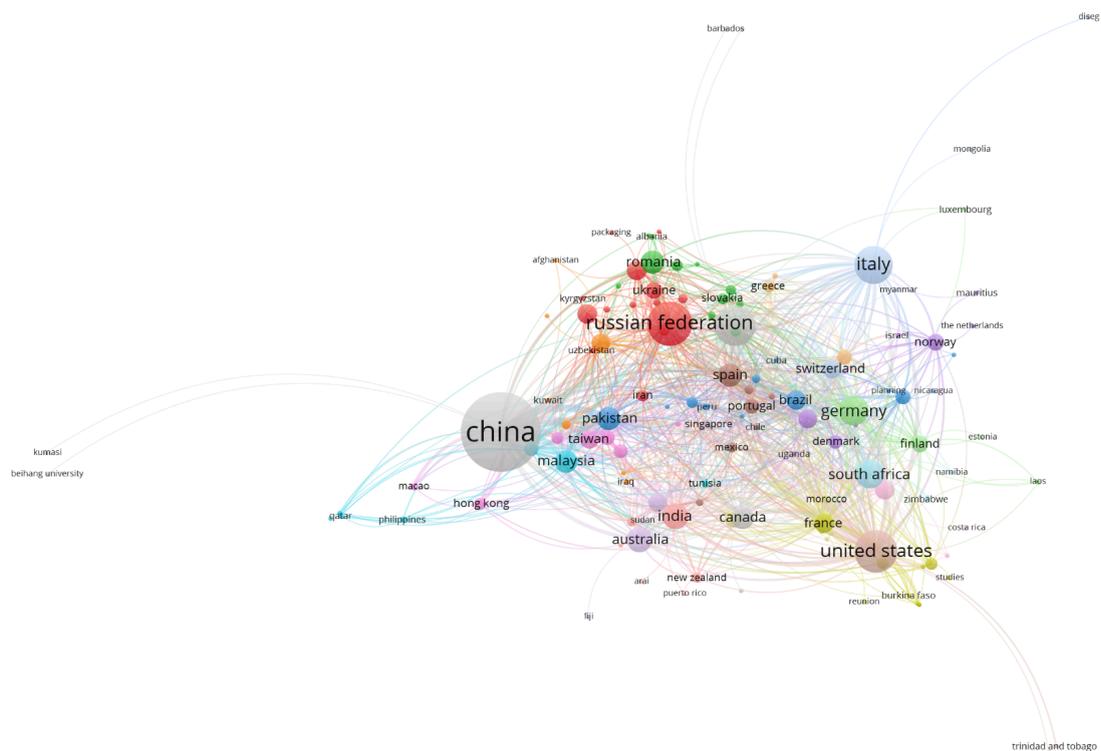


Fonte: grafo gerado pelo *software* VOSViewer com base nos dados da SCOPUS

### 3.2.4 Análise por coautoria de países

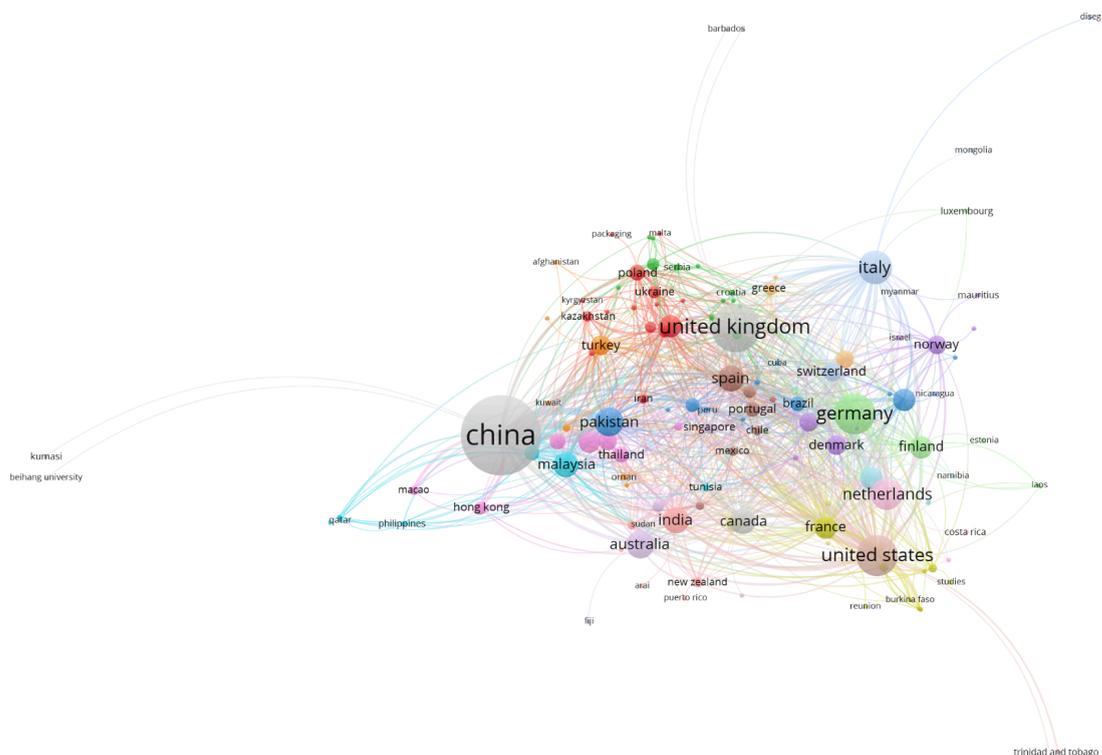
Primeiramente, será feita a análise de coautoria entre países na literatura internacional, de modo a identificar em que medida ocorre uma associação entre Brasil e China. Ambos grafos foram gerados considerando todos os 137 países encontrados que têm alguma ligação com outro. Na Figura 9, o peso de cada nó é dado pelo número de documentos publicados, enquanto na Figura 10 o peso é dado pelo número de citações. Dessa forma é possível ter uma indicação da relevância dos documentos por país em termos de citação.

Figura 9 - Coautoria por país com peso por número de documentos



Fonte: grafo gerado pelo *software* VOSViewer com base nos dados da SCOPUS

Figura 10 - Coautoria por país com peso por número de citações



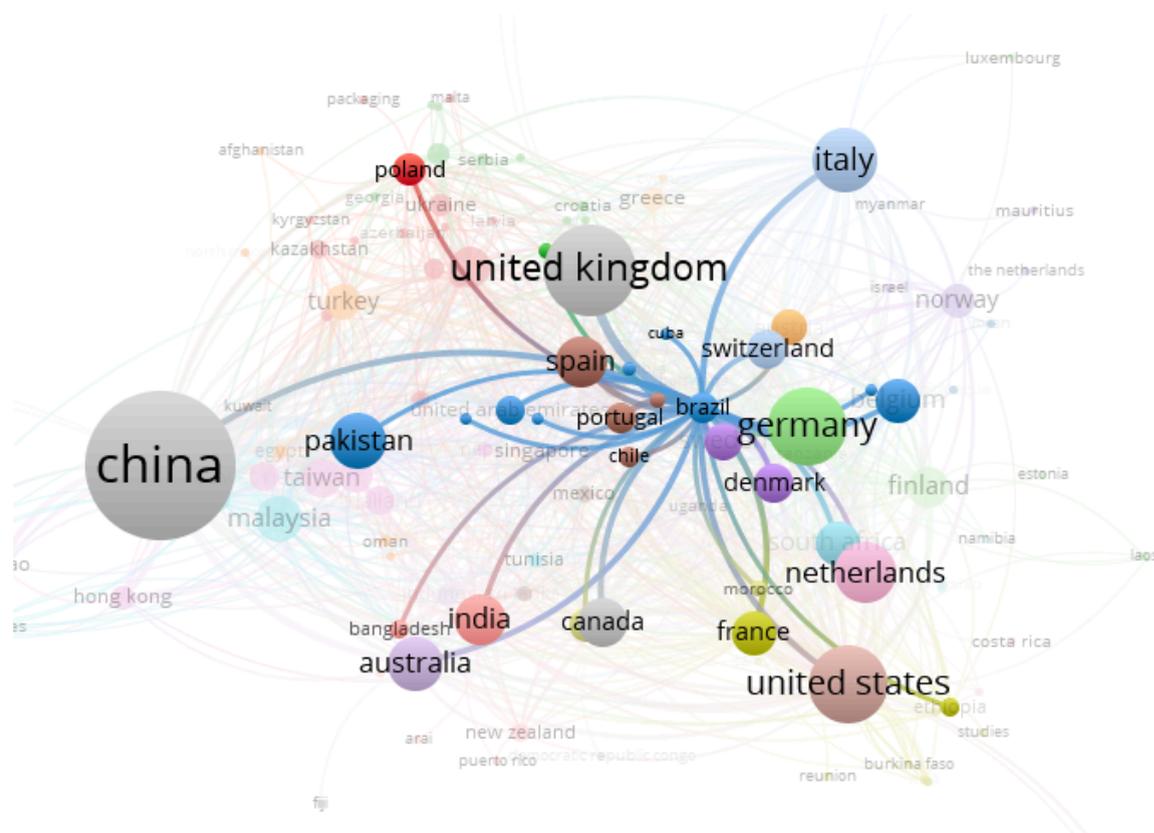
Fonte: grafo gerado pelo *software* VOSViewer com base nos dados da SCOPUS

Como se pode observar pelo tamanho dos nós em ambos grafos, a China é o país com maior número de publicações, assim como número de citações, corroborando a análise feita na primeira seção no R. Em relação ao número de documentos (Figura 9), outros países relevantes são Rússia, Estados Unidos, Reino Unido, Itália, Alemanha, África do Sul e Índia, para citar apenas países com pelo menos 150 publicações. Já o Brasil aparece na 17ª colocação com 87 documentos (ver Apêndice B), o que complementa a análise feita na seção 3.2.1 sobre o *ranking* de autores correspondentes por países. Ainda sobre o grafo da Figura 9, vale dizer que há uma certa imprecisão na seleção de países, pois aparece, por exemplo, Beihang University como um país e 2 vezes Países Baixos com duas grafias diferentes (“netherlands” e “the netherlands”). Esses erros provavelmente ocorrem por falha de indexação na base SCOPUS, mas não invalidam toda a análise de qualquer forma.

Já no que diz respeito ao número de citações, há uma mudança significativa na composição dos países em relação ao *ranking* de países por número de documentos, sobretudo para a Rússia, que sai da 2ª posição para a 15ª, como ilustrado pela diferença de tamanho dos nós entre os dois grafos (ver Apêndice B e C para detalhes nos *rankings*). O Brasil também perde relevância em termos de citação, caindo para a 30ª posição, ao passo que países como Reino Unido, Alemanha, Países Baixos e Paquistão sobem de posição.

Além disso, é possível verificar no VOSViewer que o Brasil possui ligações com 33 países, entre eles: Reino Unido, Itália, Países Baixos, Estados Unidos, Paquistão, Índia e a própria China (Figura 11). No entanto, observando a força da ligação entre nós calculada pelo VOSViewer, identifica-se uma fraca integração entre Brasil e China (3 de força de ligação), ao passo que o país em que há uma relação mais forte com o Brasil em termos de coautoria é o Reino Unido (14 de força de ligação).

Figura 11 - Ligações de coautoria entre Brasil e outros países



Fonte: grafo gerado pelo *software* VOSViewer com base nos dados da SCOPUS

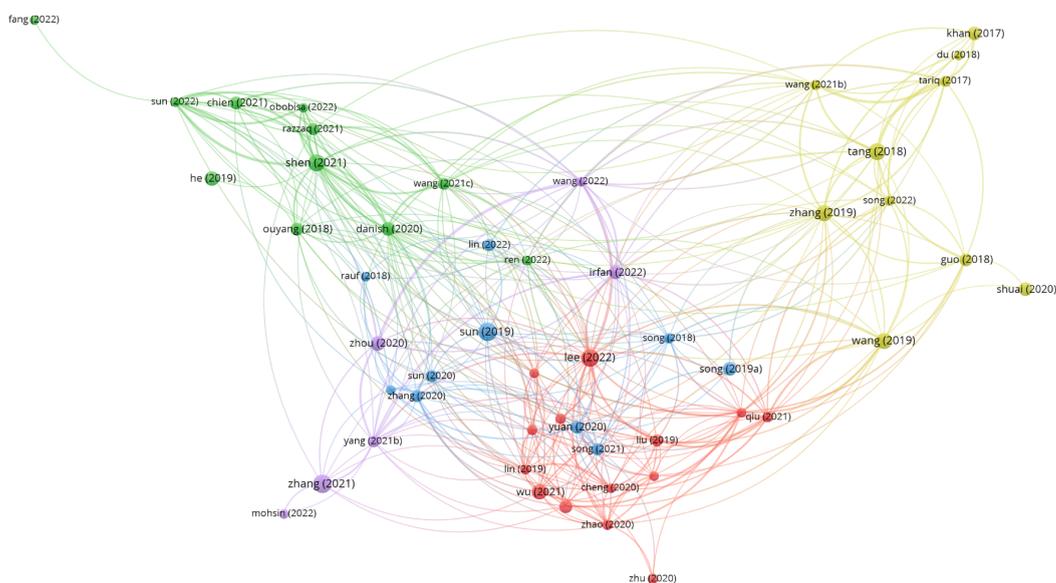
Por fim, ao observar especificamente o nó da China é possível identificar uma ligação de coautoria com 72 países e com uma força de ligação total calculada pelo VOSViewer de 538, comparado a uma força total de: 380 do segundo colocado nesse indicador, o Reino Unido; 325 do terceiro colocado, EUA; e 76 do Brasil, vigésimo-primeiro colocado. Esse indicador apenas corrobora a representatividade que a China tem em termos de coautoria na literatura internacional, à medida que o Brasil ainda não está tão integrado internacionalmente, até pelo baixo número de publicações no tema.

### 3.2.5 Análise por acoplamento bibliográfico de documentos

Nessa última seção, será feita a análise por acoplamento bibliográfico da literatura chinesa, de modo a identificar os principais documentos citados e as eventuais ligações entre eles. Retomando, dois nós são acoplados se ambos documentos utilizam pelo menos uma mesma referência bibliográfica. Sendo assim, a Figura 12 abaixo ilustra os documentos com ao menos 110 citações produzidos

pela China e organizados pelo método de acoplamento bibliográfico, com os pesos dos nós sendo a quantidade de citações. Foram deixados de fora 6 documentos que não possuem nenhuma ligação com os demais.

Figura 12 - Acoplamento bibliográfico de documentos da literatura chinesa



Fonte: grafo gerado pelo software VOSViewer com base nos dados da SCOPUS

Iniciando pelo *cluster* vermelho, o principal nó é Lee (2022), com 387 citações, o qual possui a mais alta força de ligação total do conjunto, 69, e desempenha papel central na Figura 12. Isso sugere, a princípio, que este documento utiliza referências bibliográficas comuns a várias linhas de pesquisa e permeia os estudos dentro de Economia Verde. Dessa maneira, o nó possui ligações com todos os *clusters* do grafo, com destaque para a conexão com Wang (2019), um dos principais nós do *cluster* amarelo, e Shen (2021), principal nó do *cluster* verde, que por sua vez estabelece relação com os 3 principais nós do *cluster* amarelo em termos de citações, Tang (2018) com 342, Wang (2019) com 307 e Zhang (2019) com 303. Além disso, tanto Tang (2018) como Zhang (2019) estão ligados ao principal nó do *cluster* azul, Sun (2019) com 396 citações. Para mais, Tang (2018) também está acoplado ao principal nó do *cluster* roxo, Zhang (2021) com 401. Portanto, todos os *clusters* estão interligados entre si, o que sugere a princípio que as diferentes linhas de pesquisa representadas pelos diferentes *clusters* compartilham de referências bibliográficas em menor ou maior grau (para mais detalhes sobre a força de ligação total dos nós, ver Apêndice D). Ainda, devido a

essa interligação entre os *clusters* não é possível definir claramente as diferentes linhas de pesquisas. No entanto, é válido entender quais são os temas de pesquisa dos principais nós citados anteriormente.

Voltando ao *cluster* vermelho, Lee (2022) faz um estudo para províncias da China no período de 2006 a 2018, buscando entender a relação entre *green finance* e o indicador de produtividade Green Total Factor Productivity (GTFP) e verificou que a primeira variável impacta positivamente a segunda, ou seja, as finanças verdes aumentam a produtividade. Este efeito tende a ser maior em províncias com melhores condições socioeconômicas, menor participação pública na proteção ambiental e maiores níveis de poluição. Outro texto do mesmo *cluster*, Wu (2021) investiga se o desenvolvimento da internet afeta o GTFP ao utilizar um modelo Durbin de econometria espacial e identificou que, não apenas o desenvolvimento da internet pode melhorar o GTFP local, como pode ter influência positiva sobre os locais vizinhos, além de poder ter efeitos indiretos, como proporcionar condições favoráveis para a inovação regional. Para mais, outros textos também investigam a relação de variáveis com a produtividade verde, por exemplo: Liu (2017) explora os impactos do modelo de crescimento econômico orientado para o investimento, assim como a modernização da estrutura industrial na produtividade; e Liu (2019) explora a relação da Nova Rota da Seda com a produtividade verde.

Já no *cluster* amarelo, Zhang (2019) investiga os efeitos do patenteamento verde no desempenho da empresa e conclui que o patenteamento tem um efeito positivo no desempenho para uma amostra de empresas na China entre 2000 e 2010, mas apenas para as empresas públicas, por serem mais capazes de alavancar a inovação junto ao Estado. Tang (2018) também estuda o desempenho de empresas, e conclui que, desconsiderando a preocupação gerencial com meio-ambiente, a inovação de processos verdes e a inovação de produtos verdes impactam positiva e significativamente o desempenho da empresa, ao passo que o cenário incluindo a preocupação gerencial sugere que o efeito positivo da inovação de processos é ainda maior no desempenho de empresa, mas o efeito da inovação de produtos não. Ademais, Wang (2019) utiliza amostras de empresas industriais da OCDE para testar a hipótese de Porter de que a regulação ambiental tem um impacto positivo no crescimento da produtividade, o que se confirmou para políticas não tão rigorosas, ao passo que depois de um certo nível de rigor não há efeito

positivo, uma vez que o custo de conformidade é superior ao efeito de retorno da inovação.

No *cluster* azul, Sun (2019) mostra evidências de uma influência positiva significativa tanto da inovação verde como da qualidade institucional na melhoria da eficiência energética para uma amostra de 71 países desenvolvidos e em desenvolvimento no período de 1990 e 2014. Zhang (2020) analisa os fatores que contribuem para as emissões de carbono em 281 cidades da China entre 2006 e 2016, sendo o progresso técnico e melhorias de eficiência energética os dois principais fatores na diminuição de emissões, e sugere políticas de cooperação entre cidades que combinem a tecnologia verde com o conceito de cidades verdes, de modo a alcançar uma economia de baixo carbono. Já Liu (2022) investiga dados de 264 cidades na China entre 2006 a 2017, para analisar o impacto da inovação verde na redução de emissão de carbono e identifica que as inovações tecnológicas contribuem para a diminuição das emissões após 2010, embora o efeito não seja significativo para as cidades chinesas no período anterior (2006-2010). O texto também conclui que as tecnologias verdes podem reduzir indiretamente a emissão de carbono através da modernização industrial, além de pontuar que o efeito é maior em cidades com alto nível de capital humano.

No *cluster* roxo, Zhang (2021) utiliza o Método de Momentos Generalizado (GMM) e Análise Envoltória de Dados (DEA) para investigar a relação de gasto público em P&D com desenvolvimento verde e eficiência energética nos países da Nova Rota da Seda. O documento conclui que a despesa pública em P&D, assim como em educação (capital humano), parecem acelerar o crescimento de uma Economia Verde, embora varie de país para país. Nessa linha, Zhou (2020) também investiga o desenvolvimento verde, estudando a relação entre crédito verde e o desenvolvimento sustentável para 30 províncias e municípios chineses entre 2010 e 2017 através da construção de um modelo e utilizando a curva ambiental de Kuznets. Os resultados de Zhou (2020) mostram que o financiamento verde impacta positivamente o desenvolvimento verde, apesar de variar de lugar para lugar de acordo com os níveis de desenvolvimento econômico. Um último exemplo do *cluster* roxo, Irfan (2022) relaciona o financiamento verde associado à intervenção política ambiental com a inovação, mostrando que o financiamento e as Zonas-Piloto de inovação contribuem significativamente para o desenvolvimento e inovação verdes.

Por fim, no *cluster* verde, Shen (2021) estuda a relação entre variáveis como “renda dos recursos naturais”, investimento verde, desenvolvimento financeiro e consumo de energia e as emissões de carbono. Por um lado, o estudo indica que “renda dos recursos naturais”, desenvolvimento financeiro e consumo de energia estão positivamente correlacionados com a emissão de carbono. Por outro lado, indica que o investimento verde está negativamente correlacionado com as emissões, corroborando outros estudos. Já He (2019) investiga a relação de investimento em energia renovável e o desenvolvimento verde, através da construção de um índice de nível de Economia Verde, sugerindo que o investimento e ajuste da estrutura industrial o aumentam, embora tenha diferenças entre empresas de grande porte e médias, pequenas e microempresas. De maneira similar, Danish (2021) também investiga a relação entre tecnologias ambientais e o crescimento verde nos BRICS, corroborando outros estudos ao concluir que as tecnologias e energias renováveis estimulam o desenvolvimento verde, à medida que energias não renováveis são prejudiciais a ele.

Portanto, pode-se observar que as principais pesquisas da China possuem relações bibliográficas entre si e consistem basicamente em construção de modelos para estudar a interação entre diversas variáveis (*green finance*, gasto público em P&D, qualidade institucional, patenteamento verde etc) e produtividade verde, desempenho de empresa, eficiência energética, emissão de poluentes e desenvolvimento verde. Dessa forma, embora seja difícil de delimitar claramente linhas de pesquisa, por haver muita conexão e similaridade entre todos os *clusters*, é possível sintetizar os principais temas de pesquisas clusterizados, conforme a Figura 13 abaixo.

Figura 13 - Principais temas de pesquisa da literatura chinesa

<b>Cluster</b>	<b>Temas de pesquisa</b>	<b>Texto/autores</b>
Vermelho	Relação entre variáveis e produtividade verde (GTFP)	Lee (2022), Wu (2021), Liu (2017), Liu (2019)
Amarelo	Relação entre variáveis e desempenho de empresa, Hipótese de Porter	Zhang (2019), Tang (2018), Wang (2019)
Azul	Relação entre variáveis e eficiência energética/emissão de poluentes	Sun(2019), Zhang (2020), Liu (2022)
Roxo	Relação entre variáveis e desenvolvimento verde	Zhang (2021), Zhou (2020), Irfan (2022)
Verde	Relação entre variáveis e desenvolvimento verde, emissão de poluentes	Shen (2021), He (2019), Danish (2021)

Fonte: elaborado pelo autor

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A temática de Economia Verde e sustentabilidade tem ganhado cada vez mais importância no debate internacional, sobretudo por representar um dos grandes desafios do século XXI. Nesse sentido, os órgãos multilaterais possuem um papel chave na condução do debate sobre a crise climática, assim como na coordenação de esforços entre os países para atingir o objetivo comum de enfrentamento do aquecimento global. De acordo, a análise de citação mostrou a importância desses órgãos na formulação de documentos chaves na literatura internacional, sugerindo que esses textos são basilares para a pesquisa em Economia Verde.

Em linha com a movimentação internacional, a China tem se comprometido diplomaticamente com a questão ambiental, reforçando sua posição em defesa do princípio de “responsabilidades comuns, porém diferenciadas”. Nesse contexto, o desenvolvimento sustentável associado à inovação tem se inserido gradualmente como pilar orientador do desenvolvimento econômico chinês, sendo o Estado um agente fundamental no direcionamento de esforços e investimentos a fim de alcançar uma Economia Verde. De fato, a análise bibliométrica feita neste trabalho demonstrou que a importância dada a esse tema também é refletida na produção científica internacional, sendo a China a maior protagonista, de longe, em termos de citações, número de documentos e instituições que mais publicam. Tendo isso em vista, pesquisas futuras podem se aprofundar neste tema, investigando os fatores determinantes para a disparidade entre a produção científica chinesa e demais países. Para mais, a pesquisa da China se concentra na elaboração de modelos econométricos para estudar a relação entre diversas variáveis e a produtividade verde, desempenho de empresa, eficiência energética, emissão de poluentes e desenvolvimento verde.

Além disso, verificou-se que o Brasil tem uma contribuição modesta no contexto da literatura internacional e possui uma associação fraca com a China em termos de coautoria. Levando em consideração as mudanças na estratégia chinesa de desenvolvimento, pode ser uma oportunidade para o Brasil de estabelecer parcerias com o país asiático para além do âmbito comercial, sobretudo na área de pesquisa e desenvolvimento em Economia Verde, haja vista a responsabilidade comum internacional para enfrentar o problema da crise do clima.

## REFERÊNCIAS

- ARIA, M. & CUCCURULLO, C. (2017) **bibliometrix**: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), pp 959-975. Elsevier.
- ARRUDA, Humberto et al. **VOSviewer and bibliometrix**. *Journal of the Medical Library Association: JMLA*, v. 110, n. 3, p. 392, 2022.
- CHUEKE, G. V., & AMATUCCI, M. (2015). **O que é bibliometria? Uma introdução ao Fórum**. *Internext*, 10(2), 1–5. <https://doi.org/10.18568/1980-4865.1021-5>
- CINTRA, M. A. PINTO, E. **China em transformação**: transição e estratégias de desenvolvimento. *Revista de Economia Política* [online]. 2017, v. 37, n. 2 , pp. 381-400. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0101-31572017v37n02a07>. Acesso em: 29/10/2021
- DE CONTI, B. BLIKSTAD, N. **Impactos da economia chinesa sobre a brasileira no início do século XXI**: o que querem que sejamos e o que queremos ser. In: Carneiro, R.; Baltar, P.; Sarti, F. (orgs). *Para além da política econômica*. São Paulo: Editora Unesp Digital, 2018
- GRÁCIO, M. C. C. (2016). **Acoplamento bibliográfico e análise de cocitação: revisão teórico-conceitual**. *Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação*, 21(47), 82-99.
- HIRATUKA, C. **Mudanças na estratégia chinesa de desenvolvimento no período pós-crise global e impactos sobre a AL**. Texto para Discussão n. 339, Instituto de Economia, Unicamp, maio 2018
- HIRATUKA, C. DIEGUES, A. C. **O papel da Inteligência Artificial na estratégia de Desenvolvimento da China**. 2021
- KAHN, M. **A cooperação dos BRICS na ciência, tecnologia e inovação**: retórica e realidades. *Contexto Internacional* [online]. 2015, v. 37, n. 1, pp. 185-213. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-85292015000100006>. Acesso em: 20/11/2021

MEDEIROS, C. A. D.. (1999). **Economia e política do desenvolvimento recente na China**. Brazilian Journal of Political Economy, 19(3), 496–516. <https://doi.org/10.1590/0101-31571999-1082>

MENELAU, S. et al. **Mapeamento da produção científica da Indústria 4.0 no contexto dos BRICS**: reflexões e interfaces. Cadernos EBAPE.BR [online]. 2019, v. 17, n. 4, pp. 1094-1114. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1679-395174878>. Acesso em: 13/11/2021

MILARÉ, L. F. DIEGUES, A. C. **Contribuições da era Mao Tsé-Tung para a industrialização chinesa**. Revista de Economia Contemporânea [online]. 2012, v. 16, n. 2, pp. 359-378. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-98482012000200009>. Acesso em: 26/10/2021

MOREIRA, H. M., & RIBEIRO, W. C.. (2016). **A China na ordem ambiental internacional das mudanças climáticas**. Estudos Avançados, 30(87), 213–234. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870013>

NAUGHTON, B. **The Chinese economy**: adaptation and growth. London: The MIT Press, 2018

RIBEIRO, H. C. **Bibliometria: quinze anos de análise da produção acadêmica em periódicos brasileiros**. Biblios, Pittsburgh. 2017, n. 69, p. 1-20. Disponível em: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1562-47302017000400001&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1562-47302017000400001&lng=es&nrm=iso). Acesso em: 20/11/2021

VAN ECK, N. J., & WALTMAN, L. (2023). **VOSviewer manual**. Leiden: Univeristeit Leiden, 1(1), 1-53.

WORLD BANK. **World Development Indicators Database**. Disponível em: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>. Acesso em: 17 de setembro de 2023.

## APÊNDICE A - Tabela de documentos cocitados na literatura chinesa

Referência citada	Nº Citações	Força de Ligação Total
tone k., a slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis, eur. j. oper. res, 130, pp. 498-509, (2001)	23	69
rubashkina y., galeotti m., verdolini e., environmental regulation and competitiveness: empirical evidence on the porter hypothesis from european manufacturing sectors, energy policy, 83, pp. 288-300, (2015)	19	70
porter m.e., van der linde c., toward a new conception of the environment-competitiveness relationship, j. econ. perspect, 9, pp. 97-118, (1995)	18	72
wang y., zhi q., the role of green finance in environmental protection: two aspects of market mechanism and policies, energy procedia, 104, pp. 311-316, (2016)	18	48
chung y.h., fare r., grosskopf s., productivity and undesirable outputs: a directional distance function approach, j. environ. manag, 51, pp. 229-240, (1997)	17	48
wang y., sun x., guo x., environmental regulation and green productivity growth: empirical evidence on the porter hypothesis from oecd industrial sectors, energy policy, 132, pp. 611-619, (2019)	17	63
towards a green economy: pathways to sustainable development and poverty eradication, (2011)	16	21
inclusive green growth: the pathway to sustainable development, (2012)	15	27
jaffe a.b., palmer k., environmental regulation and innovation: a panel data study, rev. econ. stat, 79, pp. 610-619, (1997)	15	68
charnes a., cooper w.w., rhodes e., measuring the efficiency of decision making units, eur. j. oper. res, 2, pp. 429-444, (1978)	14	35
hong z., guo x., green product supply chain contracts considering environmental responsibilities, omega, 83, pp. 155-166, (2019)	14	30
tone k., a slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis, european journal of operational research, 130, 3, pp. 498-509, (2001)	14	10
du k., li j., towards a green world: how do green technology innovations affect total-factor carbon productivity, energy policy, 131, pp. 240-250, (2019)	13	45
kim s.e., kim h., chae y., a new approach to measuring green growth: application to the oecd and korea, futures, 63, pp. 37-48, (2014)	13	29
lesage j., pace r.k., introduction to spatial econometrics, (2009)	13	29

Fonte: tabela gerada pelo software VOSViewer com base nos dados da SCOPUS

## APÊNDICE B - Principais países por quantidade de documentos publicados

Índice	País	Quantidade de Documentos
1	china	1377
2	russian federation	443
3	united states	409
4	united kingdom	370
5	italy	313
6	germany	197
7	south africa	183
8	india	150
9	australia	138
10	pakistan	122
11	spain	120
12	romania	118
13	canada	116
14	malaysia	116
15	kazakhstan	88
16	france	87
17	brazil	87
18	poland	84
19	netherlands	83
20	turkey	82
21	taiwan	81
22	indonesia	81
23	switzerland	77
24	sweden	76
25	ukraine	65
26	south korea	63
27	finland	61
28	norway	61
29	japan	53
30	portugal	53

Fonte: tabela gerada pelo *software* VOSViewer com base nos dados da SCOPUS

### APÊNDICE C - Principais países por quantidade de citações

Índice	País	Citações
1	china	34509
2	united kingdom	12768
3	united states	9180
4	germany	8914
5	italy	6037
6	netherlands	5386
7	pakistan	4593
8	australia	4318
9	india	3833
10	spain	3649
11	canada	3473
12	malaysia	3420
13	belgium	2840
14	finland	2727
15	russian federation	2713
16	south africa	2696
17	france	2648
18	taiwan	2418
19	turkey	2184
20	denmark	2090
21	switzerland	2074
22	sweden	1972
23	japan	1887
24	norway	1872
25	austria	1661
26	south korea	1494
27	thailand	1466
28	poland	1432
29	vietnam	1338
30	brazil	1308

Fonte: tabela gerada pelo *software* VOSViewer com base nos dados da SCOPUS

### APÊNDICE D - Principais documentos da literatura chinesa

Índice	Documento	Citações	Força de Ligação Total
1	zhang (2021b)	401	50
2	sun (2019)	396	44
3	lee (2022)	387	148
4	tang (2018)	342	130
5	shen (2021)	339	135
6	wang (2019a)	307	116
7	zhang (2019)	303	118
8	wu (2021b)	270	52
9	he (2019)	267	10
10	zhou (2020a)	250	81
11	shuai (2020)	240	8
12	danish (2020)	238	82
13	khan (2017)	238	62
14	song (2019a)	224	17
15	irfan (2022)	220	98
16	chien (2021a)	213	64
17	guo (2018)	211	73
18	yuan (2020)	209	68
19	ouyang (2018)	205	59
20	wang (2018)	205	0
21	li (2017)	193	56
22	song (2021)	185	44
23	zhang (2020b)	182	38
24	sun (2020b)	182	33
25	liu (2019a)	176	93
26	razzaq (2021)	175	50
27	lin (2022a)	175	33
28	wang (2021f)	169	54
29	tariq (2017)	160	175
30	leong (2021)	150	0

Fonte: tabela gerada pelo software VOSViewer com base nos dados da SCOPUS