

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
CAMPUS A.C. SIMÕES  
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE  
CIÊNCIAS ECONÔMICAS

MATHEUS TELES VELOSO

RELAÇÃO ENTRE COMÉRCIO INTERNACIONAL E SUSTENTABILIDADE  
AMBIENTAL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

MACEIÓ

2024

MATHEUS TELES VELOSO

**RELAÇÃO ENTRE COMÉRCIO INTERNACIONAL E SUSTENTABILIDADE  
AMBIENTAL: REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharelado em Ciências Econômicas.

Orientadora: Profa. Dra. Camila do Carmo Hermida.

Maceió

2024

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**  
Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

V443r Veloso, Matheus Teles.

Relação entre comércio internacional e sustentabilidade ambiental :  
revisão sistemática da literatura / Matheus Teles Veloso. - 2024.  
54 f. : il. color.

Orientadora: Camila do Carmo Hermida.  
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Econômicas)  
– Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Economia, Administração  
e Contabilidade. Maceió, 2024.

Bibliografia: f. 45-54.

1. Comércio internacional. 2. Sustentabilidade ambiental. 3. Revisão  
sistemática de literatura. 4. Bibliometria. I. Título.

CDU: 339.5 : 504.06



### ATA DE AVALIAÇÃO DO TCC

TÍTULO DO TCC: Relação Entre Comércio Internacional e Sustentabilidade Ambiental:  
Revisão Sistemática Da Literatura

ALUNO(A): MATHEUS TELES VELOSO

MATRÍCULA: 18111610

DATA DA APRESENTAÇÃO: 28/02/2024

### BANCA EXAMINADORA

PROF. ORIENTADOR: Camila do Carmo Hermida

PROF. AVALIADOR 1: Anderson Aristides Moreira dos Santos

PROF. AVALIADOR 2: Verônica Nascimento Brito Antunes

### NOTAS ATRIBUÍDAS

MEMBROS DA BANCA	NOTA TRABALHO ESCRITO (NTE) Peso 08 (NTE x 8) / 10	NOTA DEFESA ORAL (NDO) Peso 02 (NDO x 2) / 10	NOTA FINAL	ASSINATURA DOS PROFESSORES
1. PROF. ORIENTADOR	10	10	10	Documento assinado digitalmente  CAMILA DO CARMO HERMIDA Data: 28/02/2024 11:51:35-0300 Verifique em <a href="https://validar.iti.gov.br">https://validar.iti.gov.br</a>
2. PROF. AVALIADOR 1	10	10	10	Documento assinado digitalmente  ANDERSON MOREIRA ARISTIDES DOS SANTOS Data: 28/02/2024 11:55:48-0300 Verifique em <a href="https://validar.iti.gov.br">https://validar.iti.gov.br</a>
3. PROF. AVALIADOR 2	10	10	10	Documento assinado digitalmente  VERONICA NASCIMENTO BRITO ANTUNES Data: 28/02/2024 15:06:53-0300 Verifique em <a href="https://validar.iti.gov.br">https://validar.iti.gov.br</a>
<b>MÉDIA FINAL DO TCC [(1+2+3)/3]</b>			10	

### OBSERVAÇÕES


Maceió, 28 /02/2024

**Profª. Dra. SARAH REGINA NASCIMENTO PESSOA**  
Coordenadora do Curso de Ciências Econômicas

## AGRADECIMENTOS

O desafio de desenvolver este projeto foi imersivo e demandou-me um comprometimento contínuo, investindo horas incalculáveis. Contudo, sua concretização não seria possível sem a presença e apoio daqueles que, de alguma forma, contribuíram para esta conquista. Diante desse contexto, compartilho meus profundos agradecimentos.

Aos meus pais, primeiramente, agradeço por proporcionarem toda a estrutura basilar que me permitiu embarcar nessa jornada acadêmica. O apoio emocional, o sacrifício feito em prol do meu crescimento e educação e o amor incondicional de vocês foram fundamentais para superar desafios e me manter motivado.

A minha namorada e companheira, Ana Beatriz, que está desde o início da minha graduação ao meu lado e me auxiliou nos momentos mais difíceis nesse tempo. O apoio emocional, a compreensão e a paciência que ela dedicou a mim são inestimáveis. Sua presença constante foi uma bússola que me guiou nos momentos mais desafiadores deste percurso acadêmico.

As minhas colegas de curso, Bruna Gama e Dayla Italiano, expressei minha gratidão pelo apoio constante ao longo da jornada acadêmica, sendo fundamentais e proporcionando auxílio nos trabalhos acadêmicos e nas matérias do curso, tornando essa caminhada mais colaborativa e enriquecedora.

Aos meus amigos Ítalo, Edgard e Ramon (“BJQ”), quero expressar minha gratidão pela amizade sincera e apoio incondicional ao longo deste percurso. Nos desafios e vitórias, cada um de vocês desempenhou um papel fundamental.

A minha orientadora, que foi minha guia e encorajadora ao longo desta jornada, merece um agradecimento especial. Sua sabedoria, orientação e apoio foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Sua dedicação e comprometimento, não apenas como mentora acadêmica, mas também como incentivadora, foram essenciais para que eu pudesse superar desafios e alcançar metas.

E aos demais que estiveram ao meu lado nessa conquista, expressei meu profundo agradecimento.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho é investigar a relação entre o comércio internacional e a sustentabilidade ambiental, utilizando uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) para sintetizar as descobertas de estudos empíricos quantitativos sobre o tema. Inicialmente, foram identificados 4.587 artigos nas bases de dados Scopus e Web of Science e, após os filtros no protocolo da RSL, encontrou-se um corpus final de 518 artigos. Os resultados revelaram um crescente interesse acadêmico na forma como as trocas comerciais globais influenciam a sustentabilidade ambiental, com ênfase nas teorias da Curva Ambiental de Kuznets (EKC) e da Hipótese do Paraíso Poluidor (PHH). A análise bibliométrica revelou uma concentração de estudos em determinados países, com destaque para as nações em desenvolvimento e emergentes, os quais sugerem a necessidade de estratégias e políticas voltadas à promoção da sustentabilidade ambiental considerando as especificidades regionais. Como sugestões para futuras pesquisas, destaca-se a necessidade de estudos que sintetizem os resultados estatísticos como uma metanálise, investigações sobre a hipótese da auréola da poluição, análises sobre o papel das cadeias globais de valor, dentre outros. A partir das discussões apresentadas, acreditamos que esta pesquisa fornece insights para o debate sobre sustentabilidade, fornecendo uma base sólida para futuras investigações e para o desenvolvimento de políticas públicas mais efetivas na intersecção entre comércio e meio ambiente.

**Palavras-chave:** Revisão sistemática; comércio internacional; sustentabilidade ambiental; Bibliometria.

## ABSTRACT

The aim of this paper is to investigate the relationship between international trade and environmental sustainability, using a Systematic Literature Review (SLR) to synthesize the findings of quantitative empirical studies on the subject. Initially, 4,587 articles were identified in the Scopus and Web of Science databases, and after applying the filters in the SLR protocol, a final corpus of 518 articles was found. The results revealed a growing academic interest in how global trade exchanges influence environmental sustainability, with an emphasis on the theories of the Environmental Kuznets Curve (EKC) and the Pollution Haven Hypothesis (PHH). The bibliometric analysis showed a concentration of studies in certain countries, notably in developing and emerging nations, which suggests the need for strategies and policies aimed at promoting environmental sustainability considering regional specificities. Suggestions for future research include the need for studies that synthesize statistical results as a meta-analysis, investigations on the pollution halo hypothesis, analyses on the role of global value chains, among others. From the discussions presented, we believe this research provides insights into the sustainability debate, offering a solid foundation for future investigations and for the development of more effective public policies at the intersection of trade and the environment.

**Keywords:** Systematic review; international trade; environmental sustainability; Bibliometrics.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Curva ambiental de Kuznets.....	13
Figura 2 – Palavras-chave da busca.....	19
Figura 3 – Fluxograma do processo de seleção do corpus textual.....	20
Figura 4 – Produção anual científica dos artigos do corpus textual.....	24
Figura 5 – Média de citações por ano dos artigos do corpus textual.....	25
Figura 6 – Mapa de coocorrência de termos nos artigos do corpus textual.....	26
Figura 7 – Autores mais relevantes do corpus textual.....	29
Figura 8 – Coautoria dos autores do corpus textual.....	30
Figura 9 – Mapa da distribuição dos autores do corpus textual por país.....	31
Figura 10 – Periódicos mais relevantes do corpus textual.....	33
Figura 11 – Periódicos mais impactantes do corpus textual.....	34
Figura 12 – Rede de cocitação dos autores do corpus textual.....	36
Figura 13 – Rede de acoplamento bibliográfico dos documentos do corpus textual.....	38

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ARDL	Autoregressive Distributed Lag
CEPAL	Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe
CGVs	Cadeias Globais de Valor
EKC	Curva Ambiental de Kuznets
PHH	Hipótese do Paraíso Poluidor
QARDL	Quantile Autoregressive-Distributed Lag
RSL	Revisão Sistemática da Literatura

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Curva Ambiental de Kuznets (EKC) e os Efeitos Escala, Composição e Técnico.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Hipótese do Paraíso Poluidor (Pollution Haven - PHH).....</b>	<b>15</b>
<b>2.3 Hipótese da Auréola da Poluição (Pollution Halo).....</b>	<b>16</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Primeiro Passo: Planejando a RSL.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2 Segundo Passo: Conduzindo a RSL.....</b>	<b>19</b>
<b>3.3 Terceiro Passo: Disseminação do Conhecimento.....</b>	<b>21</b>
<b>4 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS.....</b>	<b>23</b>
<b>4.1 Distribuição dos artigos e dos termos do corpus textual.....</b>	<b>23</b>
<b>4.2 Distribuição dos autores do corpus textual.....</b>	<b>28</b>
<b>4.3 Distribuição dos periódicos do corpus textual.....</b>	<b>32</b>
<b>4.4 Análise da cocitação e do acoplamento bibliográfico.....</b>	<b>35</b>
<b>4.5 Tendências e lacunas de pesquisa.....</b>	<b>40</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>44</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>45</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O comércio internacional tem experimentado um crescimento significativo nos últimos anos, impulsionado por diversos fatores. Segundo a Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento (UNCTAD), houve um aumento de 23% no comércio global em 2021, marcando um crescimento de 11% acima dos níveis pré-pandemia de 2019 (UNCTAD, 2023). Esse crescimento está intrinsecamente ligado à fragmentação da produção e à evolução das Cadeias Globais de Valor (CGVs). Estas últimas, que organizam atividades econômicas distribuídas por diversos países para a elaboração de um produto final, representam mais da metade do comércio internacional, evidenciando a complexidade e a interdependência das economias modernas (Banco Mundial, 2019; 2020).

No entanto, esse incremento no volume de comércio suscita preocupações substanciais quanto aos seus impactos ambientais. Um dos aspectos dessa interação comercial entre os países refere-se ao uso de transporte para o deslocamento de peças e componentes de produtos, resultando em um aumento significativo das emissões de CO<sub>2</sub> provenientes desse tipo de movimentação (Banco Mundial, 2020). Este incremento nas emissões é particularmente preocupante, visto que o CO<sub>2</sub> é um dos principais poluentes responsáveis pelo aquecimento global, sinalizando a conexão direta entre comércio internacional e mudanças climáticas (Managi; Hibiki; Tsurumi, 2009; Le; Chang; Park, 2016; Bai et al., 2023).

Nesse cenário merece destaque a situação dos países em desenvolvimento. Estas nações, com frequência, possuem legislações ambientais menos rigorosas e uma estrutura produtiva marcada por etapas mais intensivas em emissões, o que implica em um modelo de desenvolvimento mais predisposto a práticas altamente poluentes (Eskeland; Harrison, 2003; Sajeev; Kaur, 2020; Benzerrouk et al., 2021).

Enquanto o comércio internacional apresenta desafios significativos para a sustentabilidade ambiental, ele também pode oferecer oportunidades para a melhoria da eficiência ambiental e a promoção de práticas sustentáveis. As teorias da EKC e da PHH oferecem *insights* sobre como o comércio internacional pode, paradoxalmente, contribuir para a sustentabilidade ambiental. A EKC sugere que, após um certo ponto de crescimento econômico, as nações tendem a diminuir suas emissões poluentes (Grossman e Krueger, 1991, 1995; Özan; Öztürk, 2019), enquanto a PHH destaca a transferência de indústrias poluentes para países com regulamentações ambientais mais flexíveis, evidenciando uma complexa dinâmica entre globalização comercial e degradação ambiental (Mani; Wheeler, 1998).

Ademais, a atividade de exportação é reconhecida como um motor de produtividade, e a abertura comercial expõe as empresas nacionais a práticas avançadas e novas tecnologias, incentivando o desenvolvimento de estratégias competitivas sustentáveis (Nordström, 1999). Essa dinâmica pode promover a eficiência ambiental através da adoção de tecnologias limpas e práticas de gestão avançadas. Além disso, a integração em CGVs pode levar ao aprimoramento da estrutura industrial e ao progresso tecnológico, melhorando a eficiência energética e reduzindo as emissões de CO<sub>2</sub> (Liu; Zhao, 2021; Hermida et al. 2024). Portanto, o comércio internacional também pode ser um canal de promoção da sustentabilidade ambiental, ao facilitar a propagação de tecnologias ecológicas avançadas e sistemas de gestão ambiental de países desenvolvidos para os em desenvolvimento, ampliando a eficiência ambiental de forma global (Baylis, 2021). Essa dinâmica é respaldada pela teoria da “auréola da poluição”, que evidencia como a internacionalização pode impulsionar a adoção de inovações favoráveis ao meio ambiente, elevando os padrões de proteção ambiental globalmente (Zhou et al., 2018).

Apesar da controvérsia acerca dos impactos do comércio internacional na sustentabilidade ambiental, o advento da Agenda 2030 da ONU tem catalisado uma atenção renovada à proteção ambiental, impulsionando países e empresas a adotarem medidas voltadas para o aprimoramento do desempenho ambiental, como: o desenvolvimento de abordagens eficientes para redução das emissões de poluentes, a diminuição da dependência de recursos naturais e energéticos, o fomento de práticas de reciclagem (economia circular) e a utilização de fontes de energia renováveis (Rockström et al., 2017).

Com base na constatação da intensificação do comércio internacional e ao mesmo tempo dos índices de degradação ambiental no mundo e no entendimento da importância da interrelação entre essas questões, nos deparamos com a seguinte pergunta de pesquisa: “Qual é o estado da arte das pesquisas quantitativas sobre a relação entre o comércio internacional e a sustentabilidade/degradação ambiental?”

Nesse contexto, este estudo tem como principal objetivo realizar uma análise abrangente dos estudos empíricos econométricos que investigam a interação entre o comércio internacional e a sustentabilidade ambiental. Para atingir esse propósito, adotou-se uma abordagem de RSL, pautada no rigor metodológico de Tranfield et al. (2003); Kitchenham (2004); Biolchini et al. (2005) bem como nos pressupostos descritos por Bardin (2011) ao usar a técnica de análise de conteúdo, focalizando na elucidação de determinados objetivos específicos, como: 1) Analisar e mapear a evolução e as principais tendências da produção acadêmica relacionada à interação entre comércio internacional e sustentabilidade ambiental,

visando compreender a dinâmica, as lacunas e as áreas de maior interesse na literatura científica; 2) Identificar os autores mais proeminentes na área, avaliando sua contribuição e influência na construção do conhecimento sobre comércio internacional e sustentabilidade ambiental; 3) Determinar os periódicos, os países e os termos com maior relevância nos estudos da relação entre comércio internacional e sustentabilidade ambiental; 4) Avaliar a evolução temporal das pesquisas, identificando períodos de maior intensidade de publicações; 5) Avaliar a evolução temporal das pesquisas, identificando períodos de maior intensidade de publicações; 6) Explorar a coautoria entre os pesquisadores, mapeando redes de cocitação e de acoplamento bibliográfico, identificando possíveis clusters temáticos ou grupos de pesquisadores que colaboram de maneira consistente.

Em relação à contribuição científica desta pesquisa, observou-se a ausência de estudos nas bases de dados *Web of Science* e *Scopus* que realizem uma RSL para o período recente utilizando os termos de busca específicos propostos neste trabalho, especialmente filtrando por estudos empíricos. Essa constatação sugere um caráter pioneiro para esta pesquisa, estabelecendo-se como um ponto de partida para investigações futuras, com o intuito de aprofundar a compreensão desses fenômenos. A contribuição prática dessa pesquisa se manifesta de maneira significativa ao disponibilizar uma sistematização originada de estudos prévios, que se revelam cruciais para orientar as tomadas de decisão quanto à promoção da sustentabilidade ambiental.

Esse estudo está estruturado em cinco seções, sendo a primeira a introdução. A próxima seção remete à revisão de literatura, contendo as principais teorias e ideias presentes na relação abordada. A terceira seção irá retratar a metodologia adotada para a condução do estudo. Já a quarta seção, apresenta as análises dos resultados. Por fim, a última seção irá expor as considerações finais e as recomendações para futuras pesquisas com base nas lacunas de pesquisa encontradas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

No âmbito teórico, a relação entre o comércio internacional e a sustentabilidade ambiental é complexa e multifacetada, com várias abordagens teóricas e estudos empíricos explorando seus diferentes aspectos. Abordagens teóricas tradicionais têm examinado o impacto da qualidade ambiental no comércio, a influência do comércio e das políticas comerciais no meio ambiente, e o efeito das políticas ambientais no comércio (Van Beers; Van Den Bergh, 1996). Há uma crescente convergência de opiniões na comunidade ambientalista contrária ao comércio livre, enquanto alguns economistas enxergam isso como apenas mais um meio de protecionismo. Sendo assim, é crucial reconhecer a complexidade dessas visões e explorar as nuances presentes nesse debate, considerando o impacto variado nas diferentes dimensões ambientais e econômicas (Copeland; Taylor, 1995).

O propósito da base teórica adotada neste estudo é estabelecer um alicerce argumentativo consistente em relação ao tema abordado, sintetizando de maneira concisa as contribuições dos principais autores que exploraram os conceitos relacionados e que estão documentados na literatura. Esta revisão teórica busca proporcionar uma compreensão aprofundada das perspectivas fundamentais que moldam a discussão sobre comércio internacional e sustentabilidade ambiental, destacando as teorias e conceitos cruciais que permeiam o campo de estudo. Para atingir essa finalidade, esta seção será subdividida em três partes, cada uma explorando os fundamentos teóricos essenciais associados ao tema: 1) Curva Ambiental de Kuznets (EKC) e os Efeitos Escala, Composição e Técnico; 3) Hipótese do Paraíso Poluidor (*Pollution Haven* - PHH); 4) Hipótese da Auréola da Poluição (*Pollution Halo*).

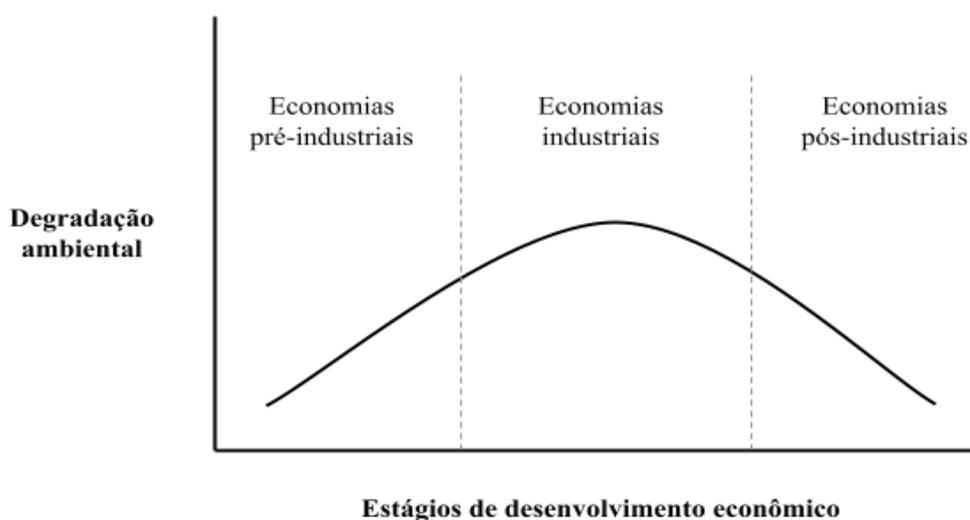
### 2.1 Curva Ambiental de Kuznets (EKC) e os Efeitos Escala, Composição e Técnico

O comércio internacional frequentemente estimula a alocação otimizada de recursos naturais globalmente, aprimora a eficiência no uso desses recursos e impulsiona um crescimento econômico sustentável devido às vantagens comparativas (Wiedmann et al., 2015; Xu et al., 2020). Entretanto, há discordâncias em relação a essa premissa. Para Pata e Caglar (2020), a abertura comercial impulsiona a poluição ambiental. Bilan et al. (2019) propuseram que a adoção de energias renováveis é um meio para impulsionar o comércio internacional, estabelecendo uma conexão direta com o consumo de energia. Bai et al. (2020) destacaram que a poluição ambiental representa um fator significativo na degradação do

crescimento econômico a longo prazo e, para Hye et al. (2013), a presença do comércio internacional não apenas beneficia a economia, mas também pode contribuir para a melhoria da eficiência ambiental. A variedade de conclusões ressaltada evidencia a importância de uma abordagem abrangente ao explorar a relação entre comércio internacional e sustentabilidade ambiental.

Para fundamentar as abordagens exploradas neste estudo, diversas teorias servem como base para as pesquisas empíricas sobre esta relação. Entre elas, destaca-se a hipótese da Curva Ambiental de Kuznets, inspirada na Curva de Kuznets originalmente proposta por Simon Kuznets em 1955, que descreve uma relação entre desigualdade de renda e desenvolvimento econômico. A adaptação da EKC para o contexto ambiental foi realizada por Grossman e Krueger (1991, 1995), que exploraram como o crescimento econômico afeta o meio ambiente, sugerindo inicialmente que o aumento da renda leva a um maior impacto ambiental, até que certo ponto de desenvolvimento econômico é alcançado, a partir do qual a situação começa a melhorar (Figura 1). Esta hipótese foi posteriormente desenvolvida e refinada por outros pesquisadores, como Selden e Song (1994) e Cole (2004), expandindo o entendimento sobre como a evolução econômica influencia a sustentabilidade ambiental.

**Figura 1** – Curva ambiental de Kuznets



Fonte: Adaptado de Panayotou (2000).

Na fase inicial de desenvolvimento de uma economia, um aumento da poluição em paralelo ao crescimento da produção pode ser observado. Conforme a economia transita de uma base industrial para uma orientada aos serviços, os níveis de poluição atingem uma estabilização. Adicionalmente, com o progresso tecnológico, incluindo a adoção de

tecnologias mais limpas, ocorre uma redução adicional nos níveis de poluição. Desse modo, o efeito de escala, que exerce um impacto negativo no meio ambiente, predomina na primeira fase e posteriormente, com o crescimento econômico, o efeito de composição e o efeito tecnológico, ambos contribuindo positivamente para o meio ambiente, passam a predominar, culminando na formação da curva em formato de 'U' invertido, como ilustrado na Figura 1 (Grossman; Krueger, 1991; Vincent, 1997; Özcan; Öztürk, 2019; Benzerrouk et al., 2021).

Na fase pré-industrial, caracterizada pela utilização limitada de recursos naturais e pela geração restrita de resíduos, observa-se uma redução na extensão da degradação ambiental. Com o crescimento econômico impulsionado pela expansão agrícola, entretanto, o consumo de recursos naturais ultrapassa sua capacidade de regeneração. Além disso, o processo de industrialização amplifica a magnitude dos resíduos não recicláveis, enquanto o crescimento econômico (efeito escala) aumenta os retornos, mas simultaneamente reduz a qualidade ambiental (Grossman; Krueger, 1991; Panayotou, 1993; Torras; Boyce, 1998). À medida que um país atinge um nível adequado de prosperidade, sua prioridade se volta para a proteção da qualidade ambiental. Se a influência do efeito renda for significativa o bastante, isso pode resultar na redução da poluição (Deacon; Norman, 2004).

Por conseguinte, é o efeito composição que confere à EKC sua característica de formato em 'U' invertido. Durante a transição da agricultura para a indústria nos estágios pré-industriais, observa-se um aumento na intensidade da poluição; entretanto, nos estágios pós-industriais, há uma diminuição nessa intensidade. Dessa forma, a poluição ambiental inicialmente aumenta e, posteriormente, diminui com o aumento do nível de renda, à medida que a participação da indústria passa por um aumento seguido de uma redução (Panayotou, 2000; Özcan; Öztürk, 2019).

Por fim, o efeito técnico (ou tecnológico) consiste na compensação dos avanços tecnológicos nos níveis de produção em relação ao aumento do produto, resultando na adoção de tecnologias limpas e no aprimoramento do processo produtivo. Além disso, essa inovação técnica acaba por promover a implementação de leis ambientais mais rigorosas, a substituição de tecnologias ultrapassadas e poluentes por tecnologias alternativas verdes, e um aumento significativo nos investimentos ambientais. Vale ressaltar que o efeito escala pode ser compensado pelos outros dois efeitos nos países industrializados durante esse processo, já que suas taxas de crescimentos tendem a ser mais suavizadas (Andreoni; Levinson, 2001; Stern, 2004).

## 2.2 Hipótese do Paraíso Poluidor (Pollution Haven - PHH)

A compensação do efeito escala é menos evidente nos países em desenvolvimento, caracterizados por taxas de crescimento mais elevadas. Em tais nações, é comum que os efeitos técnico e de composição não se sobressaiam ao impacto do primeiro efeito. O que se observa é apenas o deslocamento das atividades nocivas ao meio ambiente dos países industrializados para os países em desenvolvimento (Torrás; Boyce, 1998; Stern, 2004). Para Cole (2004), sob essa perspectiva, a existência de uma EKC é posta em xeque, pois ela seria, na verdade, uma mera realocação de poluição entre nações, impedindo que os países em desenvolvimento tenham a trajetória completa dos efeitos escala, composição e técnico.

Ao longo do tempo, configurou-se essa tendência dos países desenvolvidos em transferir suas emissões de CO<sub>2</sub> para os países em desenvolvimento (Afionis et al., 2016) e agora estão presenciando países emergentes como China e Índia consumindo grandes quantidades de combustíveis para impulsionar seu desenvolvimento e emitindo grandes quantidades de emissões na atmosfera durante esse processo (Benzerrouk et al., 2021). Este cenário fundamenta a PHH, a qual sustenta que as regulamentações conduzirão as atividades poluentes relacionadas aos produtos comercializados para os países mais pobres, uma vez que as normas ambientais nesses países em desenvolvimento são mais permissivas (Eskeland; Harrison, 2003). Os países desenvolvidos frequentemente usufruem de benefícios ambientais à custa dos países em desenvolvimento, sendo estes últimos frequentemente responsáveis pela maior parte das cargas ambientais associadas à extração de recursos (Wiedmann et al., 2015). A PHH também diz respeito à possibilidade de empresas multinacionais, especialmente aquelas envolvidas em atividades altamente poluentes, tenderem a se transferir para países com regras e regulamentações ambientais mais flexíveis, o que faz com que esses países se tornem alvos dessas empresas (Li et al., 2018).

De acordo com as ideias apresentadas por Cole (2004) e Mani e Wheeler (1998), a PHH sugere que as disparidades nas regulamentações ambientais entre países desenvolvidos e em desenvolvimento podem estar exacerbando a tendência de realocação da produção industrial do mundo desenvolvido, levando os países em desenvolvimento a se especializarem nos setores manufatureiros mais intensivos em poluição. Por exemplo, um dos principais fatores que impactam os investimentos estrangeiros em países em desenvolvimento, como a Índia, é a prática de estabelecer padrões ambientais abaixo dos níveis aceitáveis para a preservação ambiental (Sajeev; Kaur, 2020). Não obstante, para Panayotou (1993), à medida

que se alcança patamares mais avançados de desenvolvimento, a transição estrutural em direção a indústrias intensivas em informação e serviços, juntamente com uma crescente consciência ambiental, a implementação de regulamentações ambientais, avanços tecnológicos e investimentos substanciais em práticas ambientais, culminam em uma estabilização e declínio gradual da degradação ambiental.

Temursho (2006) sugere que a alocação de empresas multinacionais em países em desenvolvimento leva a vantagens comparativas nos setores intensivos em poluição, transformando essas nações em refúgios para países poluidores ao redor do mundo. Como consequência, os países desenvolvidos se beneficiam do comércio, enquanto os países em desenvolvimento sofrem perdas. Esse efeito também foi explorado por Barton (1998) no caso de países em desenvolvimento associados à CEPAL (Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe), destacando a dependência Norte-Sul em tecnologias ambientais. Além disso, para evitar a produção poluente, os países desenvolvidos se especializam em tecnologias ambientais e as exportam para nações em desenvolvimento. Como resultado, os países desenvolvidos impõem padrões limpos rigorosos sobre as exportações, aumentando os custos para os países em desenvolvimento e estabelecendo uma relação comercial desigual (Hermida et al. 2024).

### **2.3 Hipótese da Auréola da Poluição (Pollution Halo)**

A hipótese da "auréola da poluição" se apresenta como um contraponto à PHH, sugere que a transferência de tecnologias ambientalmente sustentáveis pelas empresas multinacionais para os países em desenvolvimento pode trazer benefícios para a questão da degradação ambiental (Eskeland; Harrison, 2003). Alguns estudiosos argumentam que empresas multinacionais que investem em países em desenvolvimento podem contribuir para a melhoria da produção ambiental, promovendo a adoção de tecnologias de produção mais limpas nos países hospedeiros (Albornoz et al., 2009; Pao; Tsai, 2011; Blyde; Ramírez, 2022).

Em um nível global, é plausível afirmar que a PHH e a hipótese da "auréola da poluição" podem coexistir, com os investimentos estrangeiros diretos nas indústrias manufatureiras apoiando a ideia da PHH e os investimentos em serviços suportando o efeito oposto (Doytch; Uctum, 2016). Sendo assim, dependendo das possíveis relações entre investimentos estrangeiros diretos e controle da poluição, a regulamentação ambiental poderia resultar em um aumento ou declínio nos investimentos tanto no país hospedeiro quanto no país de origem. No período transitório de desenvolvimento econômico, os efeitos dos

investimentos estrangeiros diretos fazem com que haja um efeito de transbordamento de inovação tecnológica para outros países. Os fluxos desses investimentos para os países em desenvolvimento têm um efeito semelhante à PHH, enquanto os fluxos para países desenvolvidos sugerem o efeito de “auréola da poluição” (Huo; Li; Chen, 2019; Ahmad; Jabeen; Wu, 2021).

Nordström (1999) aponta que a exportação é amplamente considerada como um impulsionador da eficiência produtiva, enquanto a liberalização do comércio coloca as empresas locais em contato com métodos globais inovadores e tecnologias emergentes, promovendo assim a criação de abordagens competitivas e ecológicas. Nesse sentido, a integração econômica oferece oportunidades para cooperação em questões ambientais, especialmente em problemas transfronteiriços e globais, que exigem esforços conjuntos além das capacidades individuais de cada nação. O estudo argumenta que a cooperação internacional é crucial para enfrentar os desafios ambientais, sugerindo que a remoção de barreiras comerciais para tecnologias de produção limpa e a redução de subsídios prejudiciais ao meio ambiente podem ser contribuições importantes do sistema de comércio multilateral para a proteção ambiental.

Segundo Baylis et al. (2021), ao transferir a produção para locais mais ricos em recursos e aprimorar a eficiência produtiva, o comércio tem o potencial de diminuir o impacto ambiental da produção de alimentos. Recentemente, consumidores têm usado políticas comerciais como ferramenta para pressionar exportadores a adotarem práticas mais sustentáveis. Embora tais políticas estejam se popularizando em países ricos, evidências sugerem que não atingirão seu pleno potencial sem o engajamento dos tomadores de decisão nos países onde ocorrem os danos ambientais (Baylis et al., 2021).

Nesse contexto, as CGVs também oferecem oportunidades para esses países capitalizarem os transbordamentos tecnológicos e a transferência de conhecimento dos países desenvolvidos, levando a uma redução nas emissões de carbono a depender do tipo de governança que se estabelece nas CGVs (Hermida et al., 2024). Essa integração nas GVCs pode ser especialmente vantajosa para países em desenvolvimento com estruturas industriais fracas e bases tecnológicas, pois pode promover ao longo da cadeia a produção mais limpa, tecnologias de economia de energia e redução de emissões (Liu; Zhao, 2021).

### 3 METODOLOGIA

O presente estudo foi conduzido através de uma RSL, a qual foram coletados, selecionados, identificados, analisados e avaliados os trabalhos sobre o referido tema, com o objetivo de analisar as contribuições relacionadas ao tema da pesquisa, a partir do objetivo principal: “*Analisar e mapear a evolução e as principais tendências da produção acadêmica relacionada à interação entre comércio internacional e sustentabilidade ambiental, visando compreender a dinâmica, as lacunas e as áreas de maior interesse na literatura científica.*”

#### 3.1 Primeiro Passo: Planejando a RSL

Primeiramente, o problema foi definido com o propósito de aprofundar a compreensão acerca da relação entre comércio internacional e sustentabilidade ambiental. Além do objetivo principal, outros objetivos foram traçados para corroborar em uma análise mais aprofundada da temática.

Uma revisão sistemática deve ser iniciada a partir de um processo meticuloso de identificação de palavras-chave e termos de pesquisa, após ser decidido o tema a ser explorado. Ademais, é crucial fragmentar o tópico de estudo por meio das palavras-chave selecionadas, sendo este um processo que desempenha papel fundamental na concepção da *string* de busca. Essa *string*, cuidadosamente elaborada, terá papel-chave na identificação e busca de textos, artigos e estudos relacionados à pesquisa em questão. A eficácia desta etapa é imprescindível, uma vez que sua qualidade influenciará de forma significativa as fases subsequentes do estudo (Tranfield et al., 2003).

Para assegurar a qualidade deste estudo, foram utilizadas as plataformas *Web of Science* e *Scopus*, que contêm bases de dados com informações bibliográficas e referências de publicações de diversas revistas científicas. A pesquisa foi conduzida no ano de 2023, sem quaisquer limitações cronológicas, permitindo abranger uma extensa janela temporal que abarca desde o ano de 1974 até o próprio ano de 2023<sup>1</sup>. Como parte do rigor metodológico, optou-se por restringir a seleção a artigos redigidos em língua inglesa, dada a sua predominância na discussão dessa temática.

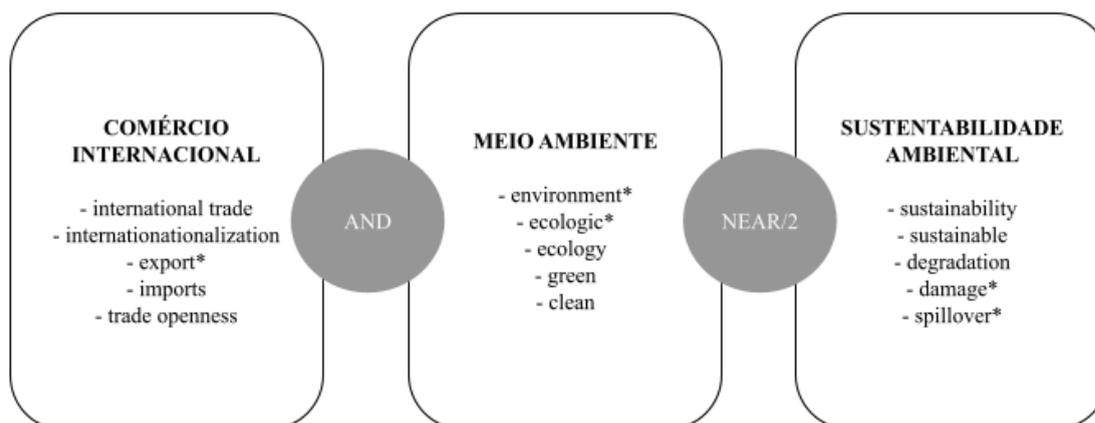
A pesquisa nas plataformas mencionadas acima foi feita através da definição das palavras-chave (Figura 2). Esses termos estão subdivididos em tópicos, e são comumente utilizados por autores que estudam esse campo de pesquisa. Para resultados mais concretos,

---

<sup>1</sup> 12 de abril de 2023

esses termos deveriam constar ou no título, ou no resumo, ou nas palavras-chave dos artigos (ou até nos três critérios concomitantemente e até mesmo em apenas dois deles). É importante destacar que o asterisco (\*) após algumas das palavras tem o objetivo de ampliar seus escopos, encontrando palavras que iniciam com as mesmas letras. Por exemplo, utilizando este recurso no termo “*ecologic*” é possível que a palavra “*ecological*” seja incluída, assim evitando a repetição de termos semelhantes que aumentariam o tamanho da *string* de busca, e a tornaria redundante. Ademais, o "NEAR/2" é um operador de busca que identifica documentos onde os termos pesquisados estão a no máximo duas palavras de distância entre si, independentemente da ordem. Isso aumenta a precisão ao focar em conteúdos que discutem os termos em um contexto mais próximo e relevante.

**Figura 2** – Palavras-chave da busca



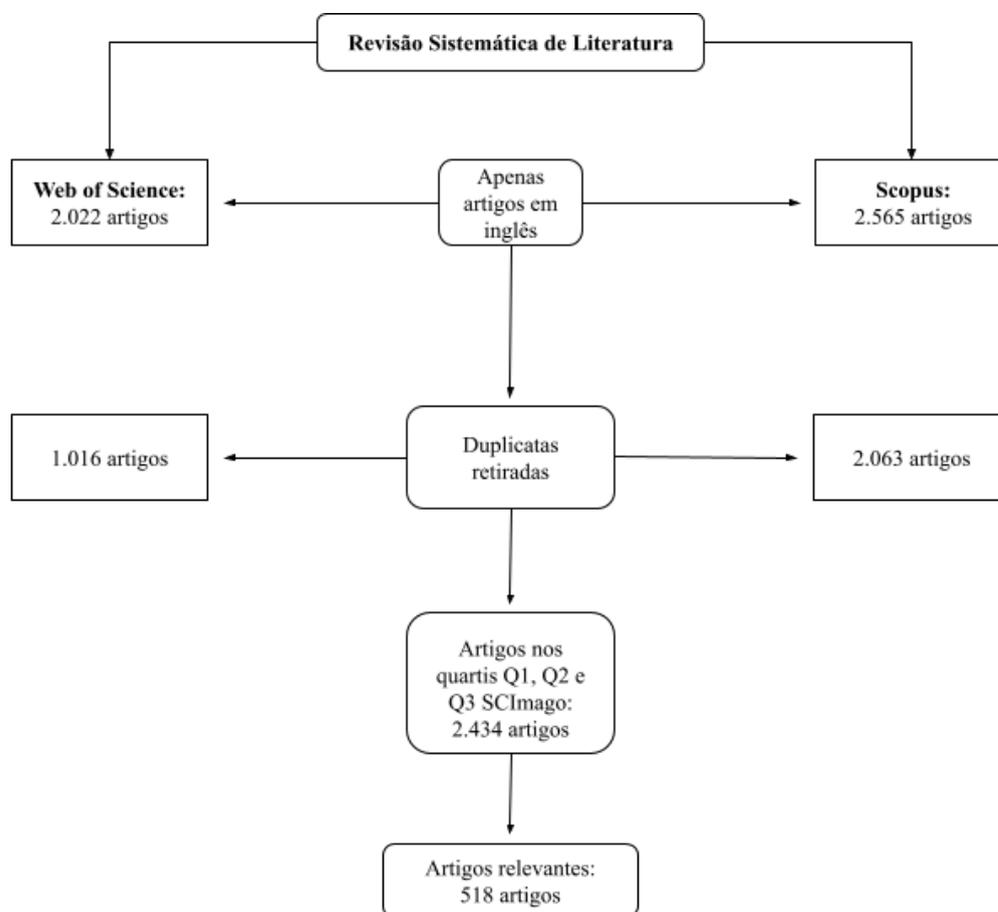
Fonte: Elaboração própria (2023).

### 3.2 Segundo Passo: Conduzindo a RSL

Nesta etapa, efetivamente, procede-se à busca e seleção dos artigos a partir da *string* de pesquisa, sendo conduzido um processo de inclusão e exclusão com o objetivo de identificar os estudos mais relevantes e compreender o que foi discutido ao longo do tópico (Greenhalgh, 1997).

Utilizando esses critérios para a formação do corpus da pesquisa foram encontrados 4.587 artigos (Figura 3), somadas as duas bases. Em um estágio subsequente, buscando uma compreensão mais precisa da verdadeira magnitude do volume de publicações, houve a remoção das duplicatas, restando 3.079 artigos. Para atender ao critério de qualidade, as revistas científicas deveriam constar entre os três primeiros quartis (Q1, Q2 e Q3) do *SCImago Journal Ranking*, restando 2.434 artigos ao final desta etapa.

**Figura 3** – Fluxograma do processo de seleção do corpus textual



Fonte: Elaboração própria (2023).

Após esse estágio, uma triagem foi feita por meio de um *software* de código aberto chamado *ASReview* (Van de Schoot et al., 2021), que utiliza de um método de aprendizagem de máquina para classificar publicações quanto à sua relevância no objeto de pesquisa escolhido, com os critérios determinados. Para integrar o corpus final, foram escolhidos estudos predominantemente econométricos, redigidos em inglês, que explicitamente incorporassem em seus resumos o uso de ao menos uma variável *proxy* para comércio internacional como um elemento determinante da sustentabilidade ambiental.

Foi necessário selecionar até cinco artigos considerados relevantes para o objetivo proposto, assim como no máximo cinco artigos considerados não relevantes, como critério de classificação (Quadro 1). A triagem foi encerrada quando cerca de 57,4% (1.397) dos resumos foram lidos para a classificação, sendo 518 o número de artigos relevantes. No corpus textual final há artigos dos anos de 2002 até 2023.

**Quadro 1** – Artigos relevantes e não relevantes utilizados para critério classificatório

<b>Relevantes</b>	<b>Não relevantes</b>
<i>“Evaluating the Impact of Financial and Economic Factors on Environmental Degradation: A Panel Estimation Study of Selected Asean Countries”</i> , de Rasiah et al. (2018)	<i>“A 30-year monitoring of changes in coral community structure following anthropogenic disturbances in Tolo Harbour and Channel, Hong Kong”</i> , de Wong et al. (2018)
<i>“Does trade openness improve environmental quality?”</i> , de Managi et al. (2009)	<i>“3D Printing: New Economic Paradigms and Strategic Shifts”</i> , de Garrett (2014)
<i>“Do oil consumption and economic growth intensify environmental degradation? Evidence from developing economies”</i> , de Alam e Paramati (2015)	<i>“100% Renewable Energy Grid for Rural Electrification of Remote Areas: A Case Study in Jordan”</i> , de Al-Ghussain et al. (2020)
<i>“Agricultural Exports, Financial Openness and Ecological Footprints: An Empirical Analysis for Pakistan”</i> , de Haq et al. (2021)	<i>“‘Legumix’ Stylosanthes pellets: A healthier and more sustainable animal feed”</i> , de Sylvester-Bradley (2019).
<i>“Does Institutional Quality, Natural Resources, Globalization, and Renewable Energy Contribute to Environmental Pollution in China? Role of Financialization”</i> , de Ameer et al. (2022)	<i>“Wind power and CO2 emissions in the Irish market”</i> , de Oliveira et al. (2019)

Fonte: Elaboração própria (2023).

### 3.3 Terceiro Passo: Disseminação do Conhecimento

Na última etapa do processo, há a disseminação dos resultados da pesquisa. Para Tranfield et al. (2003), a pesquisa deve oferecer uma descrição abrangente de uma temática através de um registro detalhado e uma revisão sistemática deve tornar mais acessível a compreensão de uma pesquisa, sintetizando-a.

A bibliometria emerge como uma ferramenta de apoio altamente valiosa para orientar o desenvolvimento e a tomada de decisões no estabelecimento de prioridades de uma pesquisa. Essa abordagem metodológica oferece suporte essencial ao monitoramento da evolução científica, tecnológica e acadêmica em um campo específico do conhecimento (Mejia et al., 2021). A seleção desta metodologia visa identificar padrões nos dados bibliográficos relacionados ao tema designado, bem como explorar o impacto dos artigos na área de interesse, além de coletar amostras representativas da atividade de publicação no

campo do conhecimento escolhido (Bernardino; Cavalcante, 2011; P. Chellappandi; Vijayakumar, 2018).

Para uma análise bibliométrica mais robusta, a análise de cocitação e o acoplamento bibliográfico surgem como ferramentas cruciais e complementares para enriquecer o estudo bibliométrico. A cocitação refere-se à identificação de documentos frequentemente citados em conjunto, indicando uma associação temática entre eles (Small, 1973). Por outro lado, o acoplamento bibliográfico explora as conexões entre documentos por meio de suas referências compartilhadas, destacando inter-relações e influências na pesquisa (Kessler, 1963). Apesar de suas semelhanças, ambos os métodos possuem características que os diferenciam um do outro (Marshakova, 1981).

No presente estudo, foram empregadas duas ferramentas fundamentais para uma análise bibliométrica mais aprofundada: *Bibliometrix* (Aria; Cuccurullo, 2017), responsável por sintetizar grande parte das informações relacionadas aos artigos e periódicos do corpus textual; e *VOSviewer* (Van Eck; Waltman, 2009), cujo princípio basilar fundamentou-se na construção das redes de cocitação e acoplamento bibliográfico do corpus, que detêm um valor substancial em estudos bibliométricos, proporcionando uma visão mais aprofundada e interconectada das relações entre os trabalhos analisados (Zupic; Čater, 2015).

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS OBTIDOS

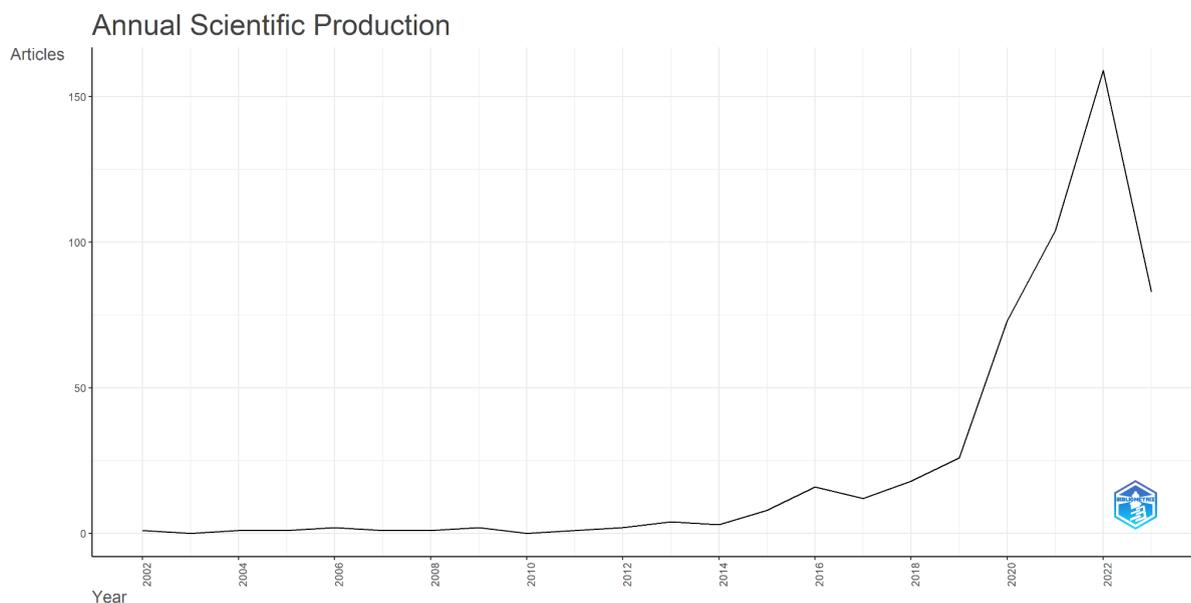
Os resultados obtidos neste estudo proporcionam uma visão abrangente e interligada da distribuição dos artigos, termos, autores e periódicos presentes no corpus textual. A análise revelou padrões significativos que contribuem para uma compreensão bibliométrica mais aprofundada do tema abordado.

Na etapa da análise dos resultados as seguintes tarefas foram concretizadas: 1) analisar a distribuição dos artigos anualmente; 2) verificar os termos mais frequentes; 3) explorar a produção científica dos autores mais relevantes; 4) determinar os periódicos que mais contribuíram para a relação estudada; 5) identificar a interligação das redes de cocitação e acoplamento bibliográfico dos autores e documentos. Estas são tarefas fundamentais para uma RSL (Tranfield et al., 2003).

### 4.1 Distribuição dos artigos e dos termos do corpus textual

Em primeiro lugar, faz-se imperativo examinar a produção anual de trabalhos relacionados ao tema. Por isso, esta seção concentrou-se na análise detalhada da distribuição dos artigos do corpus, bem como dos termos pertinentes ao campo de estudo, a fim de proporcionar uma compreensão mais aprofundada das principais contribuições e temas que permeiam a literatura existente. Conforme evidenciado na Figura 4, há um notável aumento na quantidade de pesquisas empíricas quantitativas acerca da interação entre comércio internacional e sustentabilidade ambiental a partir do ano de 2019.

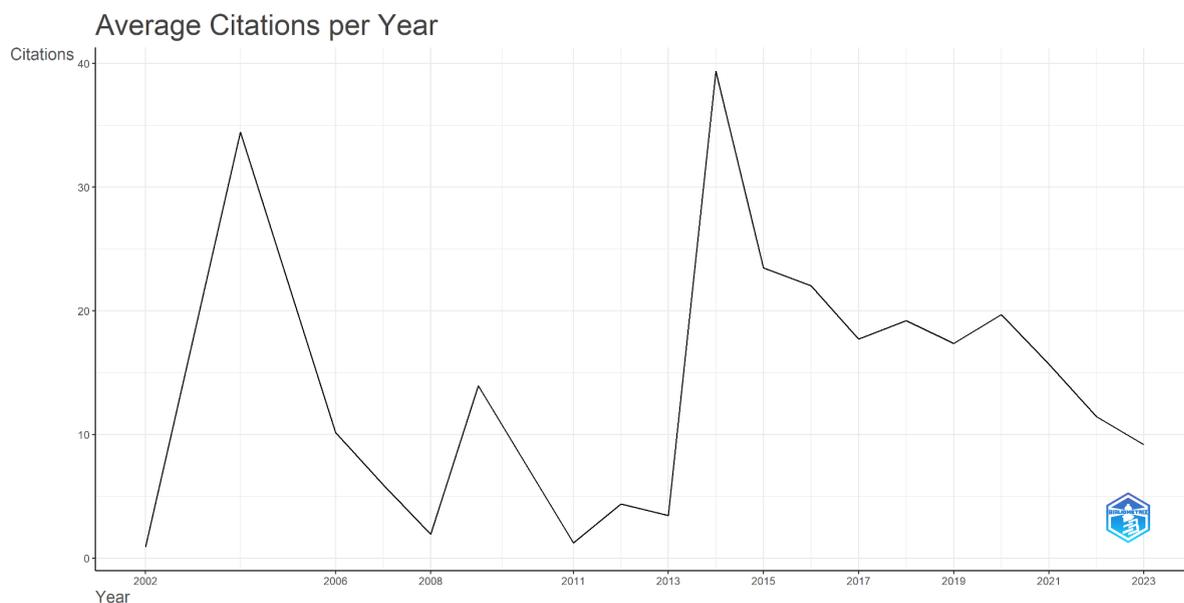
Esse crescimento atingiu seu ápice em 2022, ano em que foram publicados 159 artigos (representando pouco mais de 30% do corpus) sobre o tema, indicando um expressivo interesse e maior engajamento acadêmico na compreensão empírica dessa relação nos últimos anos. O artigo de Esquivias et al. (2023), intitulado “*Evidence-based Examination of the Consequences of Financial Development on Environmental Degradation in the Indian Setting, Using the ARDL Model*” é um exemplo. Neste estudo foram abordadas as consequências do desenvolvimento financeiro sobre a degradação ambiental na Índia, utilizando um modelo de defasagem distribuída, considerando a abertura comercial como variável de controle e emissões de carbono como variável dependente.

**Figura 4** – Produção anual científica dos artigos do corpus textual

Fonte: Elaboração própria (2023).

Com o auxílio do *Bibliometrix*, foi possível estabelecer a amplitude temporal da amostra, que evidencia a relevância do tema ao longo do tempo, sendo de suma importância para explorar a diversidade temática e as diversas abordagens de modelos econométricos dentro do escopo da interação entre comércio internacional e sustentabilidade ambiental no decorrer desses anos.

Outro índice muito relevante a ser analisado é a quantidade de citações por ano (Figura 5). Essa métrica não apenas fornece uma perspectiva sobre a visibilidade das publicações ao longo do tempo, mas também revela períodos distintos de destaque na literatura acadêmica. Notavelmente, emergem dois picos significativos: um no ano de 2004 e outro em 2014. A análise dos índices de citação não apenas quantifica a visibilidade, mas também contribui para a contextualização histórica das contribuições acadêmicas no âmbito das análises empíricas da interação entre comércio internacional e sustentabilidade ambiental.

**Figura 5** – Média de citações por ano dos artigos do corpus textual

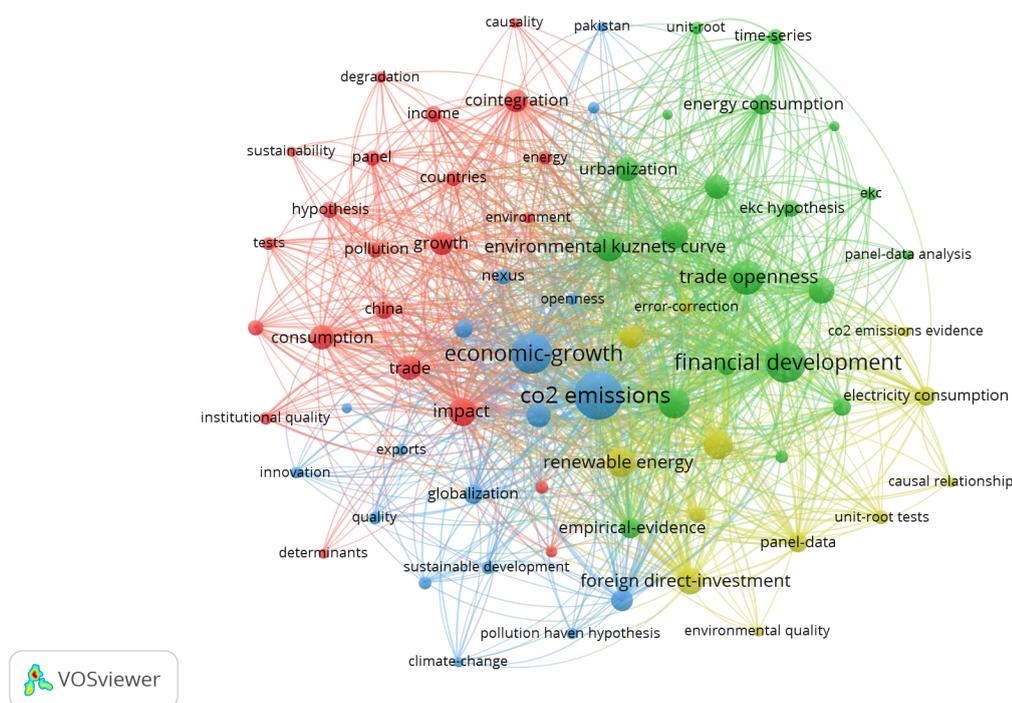
Fonte: Elaboração própria (2023).

Ademais, esses momentos de elevada citação sugerem uma consolidação especial de reconhecimento para as pesquisas publicadas nesses anos específicos. Por exemplo, o ano de 2004 ganha destaque exclusivamente por conta do artigo de Cole (2004), de título “*Trade, the pollution haven hypothesis and the environmental Kuznets curve: examining the linkages*” que fora citado 689 vezes isoladamente, ressaltando sua importância para futuros trabalhos. Sua proeminência reflete-se como uma peça-chave que moldou as discussões subsequentes e orientou o curso de futuras pesquisas nesse campo de estudo. Ao abordar as interconexões entre trocas comerciais, a PHH e a EKC, o trabalho supracitado estabeleceu um alicerce conceitual substancial para o campo empírico de análise. Suas contribuições fornecem uma base para inúmeros artigos presentes no corpus textual, evidenciando sua influência duradoura, além da continuidade de seu impacto ao longo dos anos.

A avaliação desse índice ganha relevância, uma vez que uma das formas de mensurar a qualidade de um trabalho científico reside na quantidade de citações que ele recebe da comunidade científica (Noronha, 2018). A análise de citação representa uma abordagem distinta, marcada por sua natureza social, histórica e dinâmica. Sua eficácia está intrinsecamente ligada à interação contínua com a literatura acadêmica, proporcionando uma compreensão aprofundada das relações e evoluções no campo, enquanto também reflete o engajamento da comunidade científica ao longo do tempo (Hjørland, 2013).

Por meio do *VOSviewer*, foi elaborada uma nuvem de palavras interconectadas presentes nos artigos do corpus textual (Figura 6), onde os termos se dividem em quatro clusters mais aparentes.

**Figura 6** – Mapa de coocorrência de termos nos artigos do corpus textual



Fonte: Elaboração própria (2023).

Um total de 72 palavras apareceram, com 2.193 ligações entre elas, entre 4 clusters (representados pelas cores azul, vermelho, amarelo e verde). Um dos critérios adotados para a obtenção desse resultado consistiu na exigência de que as palavras em questão deveriam ser mencionadas no mínimo 15 vezes nos títulos e resumos de todos os documentos que compõem o corpus textual. Essa abordagem busca assegurar uma seleção mais robusta, destacando termos que possuem uma recorrência significativa, sinalizando assim sua relevância no contexto da pesquisa. Foi possível identificar a ocorrência de termos que, embora estejam associados a um cluster específico, apresentam-se também em segmentos de outro cluster, o que sugere uma proximidade semântica entre esses termos e destaca nuances inter-relacionadas nas temáticas abordadas.

Entre as palavras que caracterizam o âmbito econômico do estudo (comércio internacional), é possível destacar “*economic-growth*” (crescimento econômico), que possui

236 ocorrências. Diversos artigos pertinentes incorporam esse termo como variável crucial para analisar as relações entre comércio internacional e a degradação ambiental (Grossman; Krueger, 1991; Stern, 2004; Cole, 2004; Balsalobre-Lorente et al., 2018) Ainda é possível observar termos como “*financial development*” (desenvolvimento financeiro) e “*trade openness*” (abertura comercial) com um nível de aparições relevante. Suas presenças recorrentes refletem não apenas a centralidade desses conceitos no campo estudado, mas também indica a importância atribuída a eles pela comunidade acadêmica, destacando as áreas que em conjunto (desenvolvimento financeiro e comercial) de foco que têm relevância significativa para a compreensão mais aprofundada das dinâmicas econômicas globais exploradas nos artigos analisados.

Correlacionado ao meio ambiente (sustentabilidade ambiental) denota-se uma grande ocorrência do termo “*co2 emissions*” (emissões de CO<sub>2</sub>), com um total de 340 aparições. Isso demonstra a importância das emissões de CO<sub>2</sub> como um indicador-chave da degradação ambiental sublinhada por vários estudos. De acordo Ekonomou e Halkos (2023), os indicadores mais utilizados para avaliar econometricamente os impactos na degradação ambiental são as emissões de gases de efeito estufa e as emissões de dióxido de carbono. Essa escolha é atribuída à sua mensurabilidade, relação direta com as atividades econômicas e à disponibilidade de dados abrangentes. O uso do indicador de emissões de CO<sub>2</sub> possibilita a investigação do impacto do desenvolvimento econômico e das práticas comerciais no meio ambiente, fornecendo suporte à hipótese da EKC. A centralidade do CO<sub>2</sub> nas políticas climáticas e sua conexão com o sistema econômico global facilitam a análise dos impactos das políticas de mitigação e o alinhamento do crescimento econômico com objetivos ambientais sustentáveis. Outros termos também são recorrentes, tais como: “*energy consumption*” (consumo de energia) e “*degradation*” (degradação). Isso demarca não apenas os indicadores de preocupação ambiental-chave, mas também indica a ênfase colocada na compreensão dos impactos ambientais associados ao comércio internacional, que se destacam como pilares fundamentais nas discussões acadêmicas sobre o tema.

A relevância das teorias mencionadas nos artigos do corpus textual já foi abordada, e duas delas emergem de maneira frequente. Os termos “*environmental Kuznets curve*” (aparecendo 120 vezes) e “*EKC hypothesis*” (possuindo 42 aparições), referentes à hipótese EKC, somam 162 ocorrências. A significativa presença dos termos relacionados à EKC no corpus textual destaca a centralidade e importância dessa teoria em seu contexto. A recorrência desses termos sugere que a EKC é uma lente analítica amplamente utilizada para compreender as relações entre o desenvolvimento econômico e a sustentabilidade ambiental

nos estudos revisados. Essa consistência pode, ainda, indicar que os pesquisadores veem essa hipótese como uma estrutura conceitual muito importante para explorar as complexidades dessas interações. Também é possível destacar a presença da expressão "*pollution haven hypothesis*", relacionada à PHH, tendo aparecido 20 vezes no total.

Alguns dos métodos econométricos utilizados nos estudos empíricos também se mostraram presentes nos textos do corpus, como por exemplo "*panel-data analysis*" (análise de dados em painel), contando com 17 ocorrências, além de termos-chave como "*unit root test*" (teste de raiz unitária), "*time-series*" (séries temporais), "*cointegration*" (cointegração), "*causality*" (causalidade) e "*error correction*" (correção de erros). A inclusão desses termos indica uma variedade terminológica que reflete a diversidade de abordagens metodológicas utilizadas para a compreensão da relação entre comércio internacional e sustentabilidade ambiental.

#### **4.2 Distribuição dos autores do corpus textual**

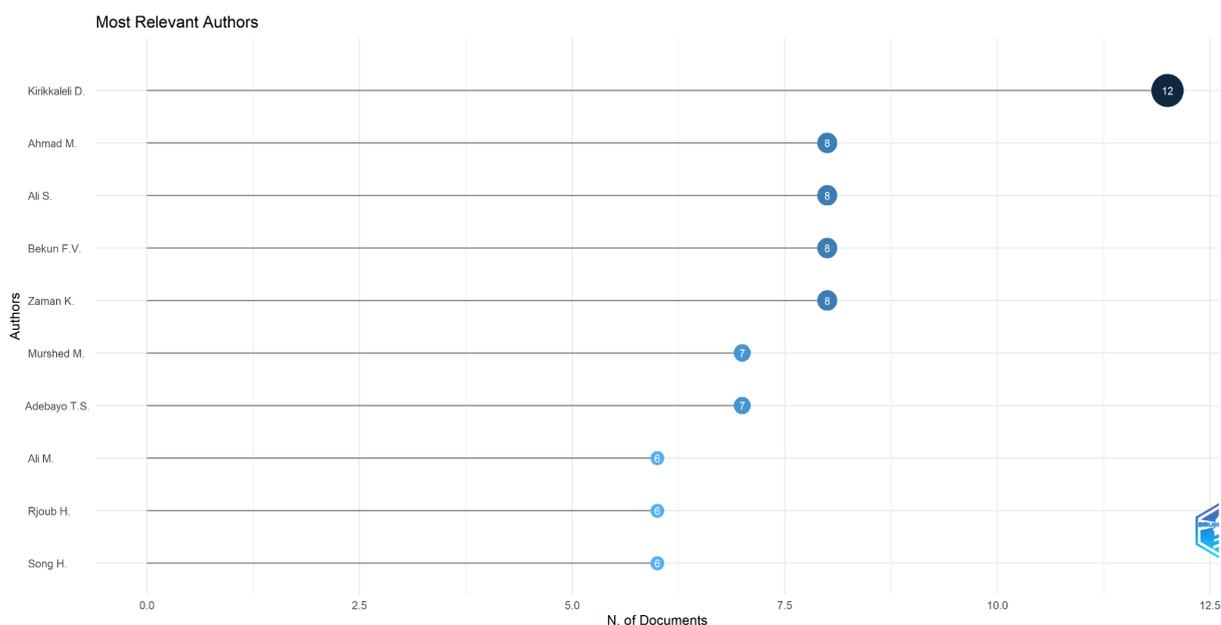
Nesta seção, será explorado os autores de maior relevância, suas redes de coautoria e os países nos quais publicaram suas contribuições. A análise das publicações ao longo do tempo revela a diversidade de perspectivas e destaca indivíduos cujo impacto transcende fronteiras no campo acadêmico, conseguindo impactar outros diversos trabalhos e deixando uma marca duradoura na literatura especializada.

A análise realizada com o *Bibliometrix* (Figura 7) ressalta a figura de Dervis Kirikkaleli, docente na *Lebanese American University*, como um autor proeminente, com doze publicações relevantes, o que representa o maior volume na amostra estudada. Entre seus trabalhos, destaca-se o mais antigo registrado no corpus em colaboração com Khan et al. (2020), onde se emprega um modelo de mínimos quadrados generalizados para explorar a influência da inovação tecnológica e dos investimentos em parcerias público-privadas na sustentabilidade ambiental. O artigo também utiliza as exportações e as importações separadamente como proxies do comércio internacional. Os resultados demonstram que as exportações e as inovações tecnológicas contribuem para reduzir as emissões de carbono enquanto o investimento em parcerias público-privadas em energia resulta em um aumento das emissões de carbono com base no consumo (Khan et al., 2020).

A partir de seus estudos, com especial ênfase em países emergentes, é possível notar o desenvolvimento de pesquisas relevantes para diversos territórios e regiões. Exemplo disso é

o seu último estudo na base do corpus – Kirikkaleli e Ali (2023), onde foi explorada a relação de longo prazo entre as emissões de CO<sub>2</sub> e a presença de patentes de tecnologias ambientais em países escandinavos, utilizando indicadores como o crescimento econômico e a abertura comercial como controle. O estudo empregou estimadores de séries de Fourier adaptados para obter seus resultados. Foi constatado que a abertura comercial está associada negativamente às emissões de CO<sub>2</sub>, contribuindo para a sustentabilidade ambiental na Islândia. Por outro lado, o crescimento econômico revelou uma relação positiva com as emissões de CO<sub>2</sub>, intensificando a degradação ambiental na região. Sua consistente produção acadêmica reflete um comprometimento contínuo para a compreensão das complexidades inerentes a esse campo de pesquisa, principalmente com relação aos países emergentes.

**Figura 7** – Autores mais relevantes do corpus textual



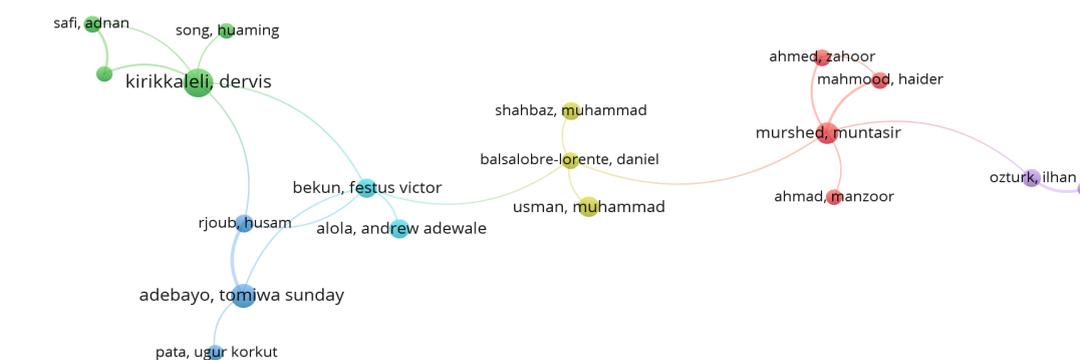
Fonte: Elaboração própria (2023).

A análise da coautoria entre os autores que compõem o corpus textual proporciona uma visão mais detalhada sobre as dinâmicas colaborativas dentro do cenário acadêmico. Nesta observação feita através do *VOSviewer*, foi delimitado o máximo de 25 autores em um artigo e a aparição de, no mínimo, cinco vezes do autor no corpus textual. A coautoria, representando a colaboração entre dois ou mais pesquisadores na produção de trabalhos científicos, é um fenômeno que não apenas enriquece a diversidade de perspectivas, mas também impulsiona a produção de conhecimento de alta qualidade (Deschamps, 2009). Ao compreender esta relação entre os autores do corpus, busca-se desvendar as interconexões

intelectuais e examinar como a colaboração influencia a abordagem e a abrangência dos temas tratados.

Uma dessas conexões em destaque na Figura 8 é a coautoria de Festus Victor Bekun e Andrew Adewale Alola (cluster cinco), pontuado pelo artigo intitulado de “*The alternative energy utilization and common regional trade outlook in EU-27: Evidence from common correlated effects*”, em que se analisou a ligação entre fontes de energia alternativas e sustentáveis, comércio e renda em países selecionados da União Europeia. Para este estudo, a escolha para estimação foi baseada em um modelo de dados em painel, revelando uma relação negativa entre as fontes de energia alternativas e sustentáveis com as emissões de poluentes, enquanto o comércio e a renda têm um impacto positivo, ou seja, há uma intensificação da degradação ambiental nesse caso. O trabalho de Bekun e Alola (2022) não apenas evidencia a sinergia entre suas respectivas expertises, mas também oferece uma proveitosa contribuição ao entendimento das operações complexas que permeiam a transição para fontes de energia mais sustentáveis em conjunção com os padrões comerciais e econômicos na União Europeia.

**Figura 8** – Coautoria dos autores do corpus textual



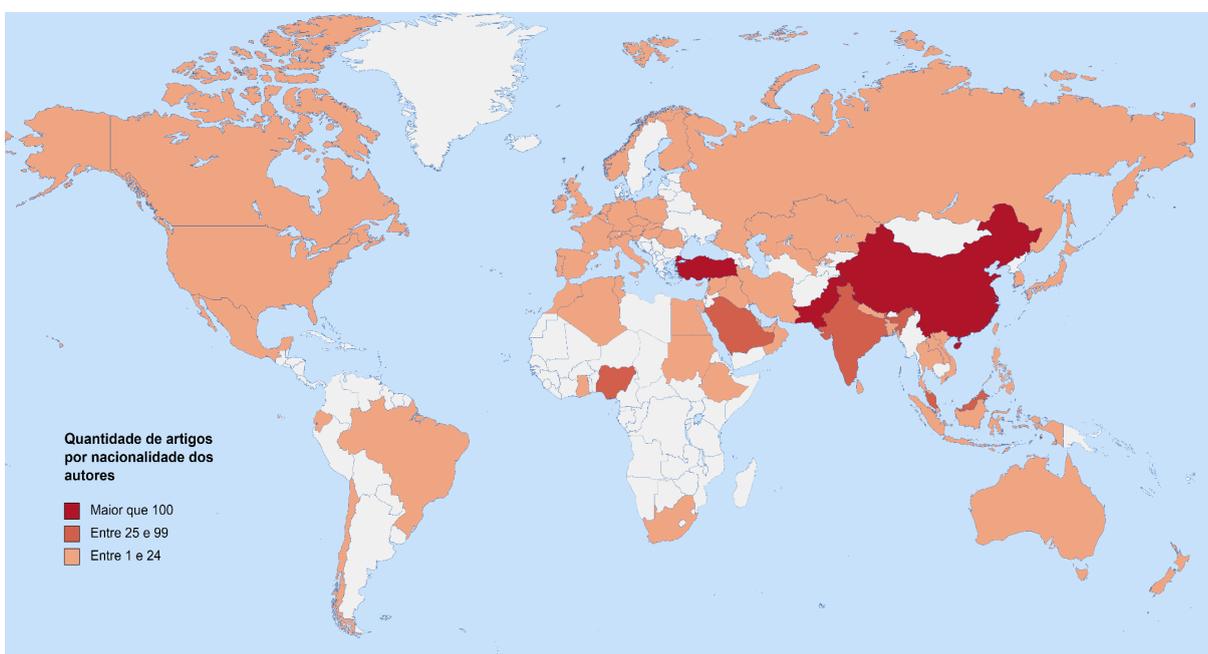
Fonte: Elaboração própria (2023).

A análise geográfica do mapa (Figura 9) revela uma distribuição diversificada e abrangente dos autores que compõem o corpus textual. De forma notável, é possível destacar

a significativa presença de pesquisadores oriundos de regiões influentes de países emergentes, tais como China, Paquistão e Turquia.

A China, como uma potência econômica emergente, se destaca por sua abundância de artigos qualificados que exploram a relação entre os componentes econômicos e as questões ambientais do próprio país (Shen, 2008; Chang, 2012; Rauf et al., 2018; Lin; Philip Kofi Adom; An, 2018; Wang et al., 2020; Khan et al., 2020; Lyu et al., 2021; Liang; Liu; Geng, 2021; Amin et al., 2022; Hao, 2022). No contexto chinês, indústrias como as de construção e metalurgia contribuem significativamente para a poluição, destacando o país como um dos maiores emissores globais devido à intensidade de suas atividades industriais (Chai, 2000; Bu; Liu; Gao, 2011). Sem um mecanismo de controle de emissões comparável ao da União Europeia, a China prioriza o crescimento econômico, adotando uma abordagem singular à descarbonização e minimizando a aderência aos protocolos ambientais internacionais. Apesar disso, o país demonstra um crescente interesse em tecnologias ambientais, visando conciliar desenvolvimento econômico com sustentabilidade (Bu; Liu; Gao, 2011).

**Figura 9** – Mapa da distribuição dos autores do corpus textual por país



Fonte: Elaboração própria (2023).

O Paquistão e a Turquia, por sua vez, emergem também como protagonistas no corpus textual. Esses países, dotados de contextos socioeconômicos e ambientais singulares, adicionam uma unicidade à diversidade de autores que contribuem para o entendimento da relação entre comércio internacional e sustentabilidade ambiental. Dentro do cenário

paquistanês, identificamos um conjunto de 19 artigos no corpus textual que focam especificamente nesse país. Ahmed et al. (2015) avalia a hipótese da EKC no Paquistão, usando dados de 1980 a 2013 com foco no desmatamento como medida de degradação ambiental e examina variáveis como crescimento econômico, consumo de energia, abertura comercial e população. Utilizando a metodologia *Autoregressive Distributed Lag* (ARDL) para cointegração e o teste de causalidade de Granger-VECM, os resultados evidenciam cointegração entre as variáveis no curto e longo prazo, confirmando a hipótese EKC através do impacto decrescente do crescimento econômico sobre o desmatamento a longo prazo.

Chien et al. (2021) também destaca a influência significativa da globalização no aumento das emissões de CO<sub>2</sub> e confirma a hipótese EKC para o Paquistão. Utilizando dados de 1980 a 2018 e o modelo *Quantile Autoregressive-Distributed Lag* (QARDL) para estimação empírica sugerem a necessidade de políticas que integrem aspectos de comércio internacional com medidas de sustentabilidade ambiental. Ademais, a análise empírica também evidencia o papel negativo da energia limpa na mitigação das emissões a curto prazo. Os resultados da causalidade de Granger mostram uma causalidade bidirecional entre PIB, inovação e energia renovável para as emissões de CO<sub>2</sub>, mas existe uma causalidade unidirecional do PIB para a globalização no Paquistão.

Também é viável estabelecer uma correlação entre os países de destaque identificados e as regiões frequentemente discutidas nos estudos presentes no corpus textual, notadamente aquelas proeminentes no contexto do sul-asiático e no Oriente Médio. Nesse sentido, emerge uma interligação substancial, em regiões geograficamente próximas, onde as complexidades socioeconômicas e ambientais parecem convergir de maneira significativa, com determinantes como pesquisa e desenvolvimento e valor adicionado bruto na agricultura colaborando positivamente para o crescimento da pegada ecológica (Alvarado et al., 2020).

A interdependência entre esses fatores ressalta a complexidade das interações que moldam o equilíbrio entre desenvolvimento econômico e sustentabilidade ambiental. A intensificação dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento pode impulsionar a inovação, promovendo avanços tecnológicos, mas também pode estar associada a um aumento na pegada ecológica (como no caso dessas regiões). Da mesma forma, o aumento do valor adicionado bruto na agricultura revela um desafio latente na busca por desenvolvimento econômico sem comprometer os recursos ambientais (Alvarado et al., 2020).

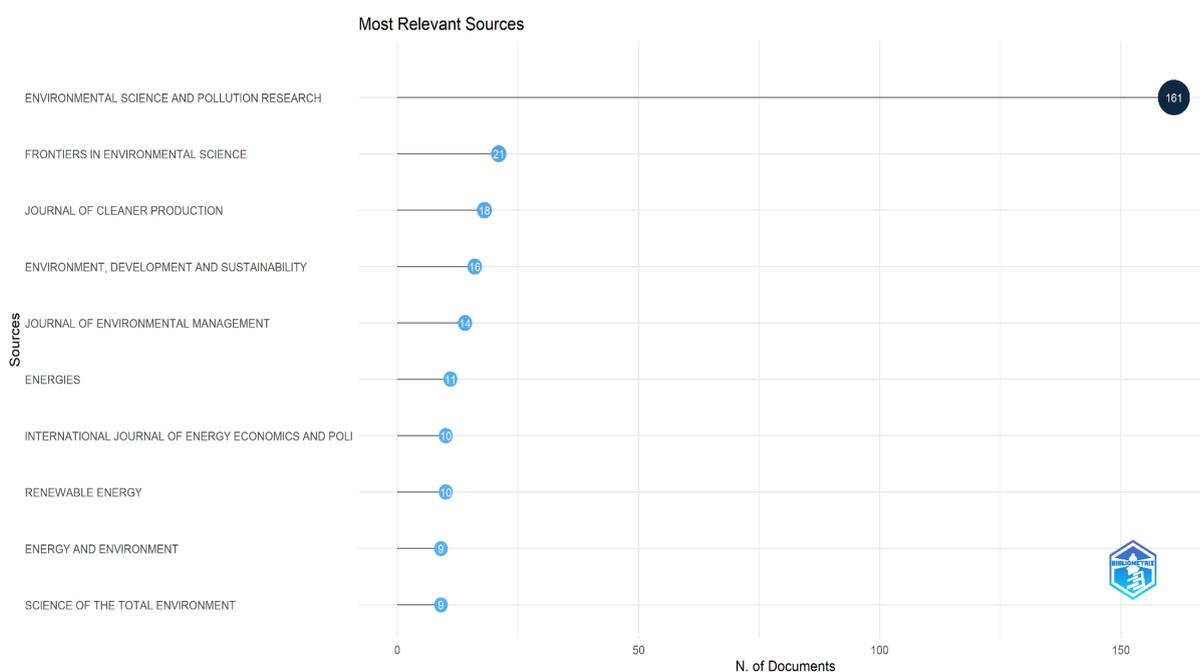
### **4.3 Distribuição dos periódicos do corpus textual**

A análise dos periódicos mais relevantes desempenha um papel crucial na condução de uma RSL. Essa observação permite não apenas a identificação de fontes de alta qualidade e impacto, mas também serve como um guia estratégico para orientar pesquisadores na seleção criteriosa de estudos que contribuam de maneira significativa para o corpo de conhecimento em questão, baseando-se na relevância contextual dessas revistas científicas.

A análise dos periódicos que concentram um maior número de publicações na área de investigação (Figura 10) proporciona *insights* sobre a relação entre comércio internacional e sustentabilidade ambiental. Dentre esses periódicos, a revista "*Environmental Science and Pollution Research*" se destaca com um total de 161 artigos relevantes publicados, um número elevado em relação a outros periódicos. Sua posição de destaque reflete uma presença consistente na vanguarda das discussões sobre a temática.

Ao analisar os artigos mais citados do periódico em questão, percebe-se uma ênfase significativa atribuída à hipótese da EKC, o que sublinha a centralidade desse arcabouço teórico nas discussões e destaca a contínua evolução e aprofundamento dessa temática pelos pesquisadores (Ozturk et al., 2015; Destek; Ulucak; Dogan, 2018; Pata, 2020). Em contrapartida, alguns dos artigos desse mesmo escopo contestam a viabilidade da hipótese em suas circunstâncias específicas abordadas (Dogan; Turkekul, 2015; Saidi; Mbarek, 2016).

**Figura 10** – Periódicos mais relevantes do corpus textual

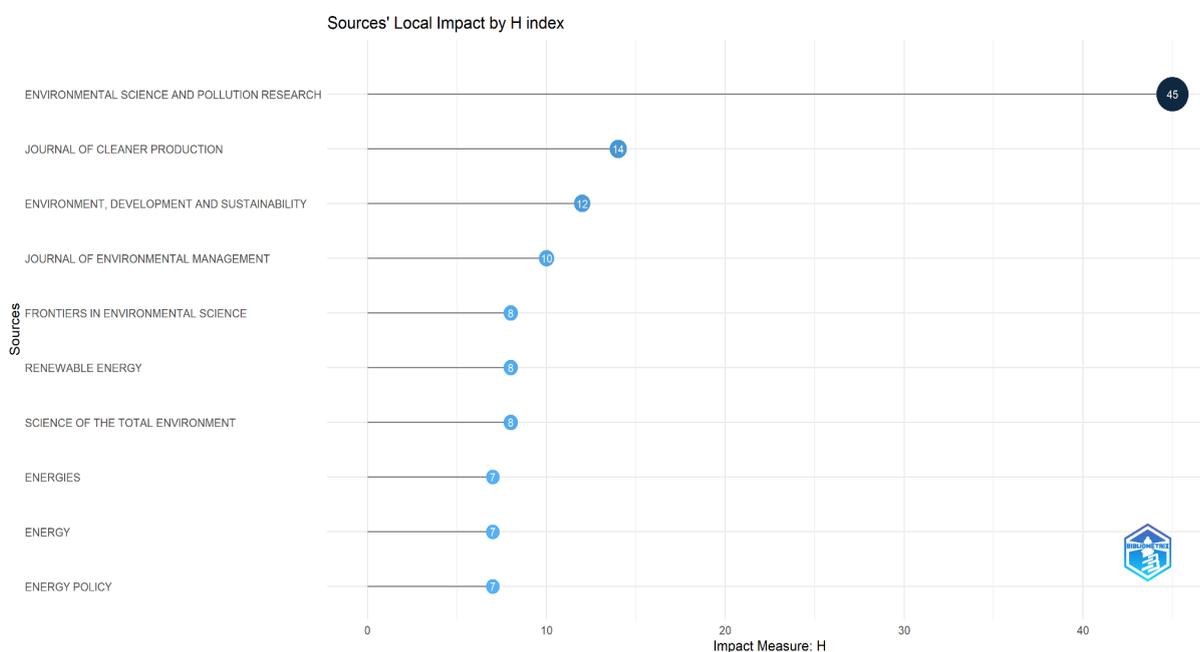


Fonte: Elaboração própria (2023).

Além do número de artigos publicados por uma revista científica, é preciso ressaltar sua relevância de fato no contexto abordado. Através do ‘índice h’ (Figura 11) é possível auferir o valor de importância desses periódicos. Esse índice é um importante instrumento que visa avaliar a relevância e o impacto de um pesquisador ou periódico acadêmico com base em suas publicações (Hirsch, 2005; McDonald, 2005).

O periódico "*Environmental Science and Pollution Research*" novamente desponta com sua relevância no tema ao apresentar um ‘índice h’ de 45. Esse valor substancial reflete a quantidade significativa de publicações da revista e sua influência substancial com o reconhecimento desses artigos na comunidade acadêmica. Outro periódico em destaque é o "*Journal of Cleaner Production*" com um ‘índice h’ de 14. Apesar de apresentar uma quantidade menor de artigos, esse periódico mantém uma presença sólida na literatura, com contribuições significativas para a compreensão das relações entre comércio internacional e sustentabilidade ambiental. A revista "*Environment, Development and Sustainability*" também se destaca, apresentando um ‘índice h’ de 12, apresentando certa similaridade com seu quantitativo de artigos publicados nesta área do conhecimento.

**Figura 11** – Periódicos mais impactantes do corpus textual



Fonte: Elaboração própria (2023).

Os periódicos mencionados possuem contribuições interdisciplinares da economia ambiental, economia dos recursos naturais, economia internacional com áreas relevantes

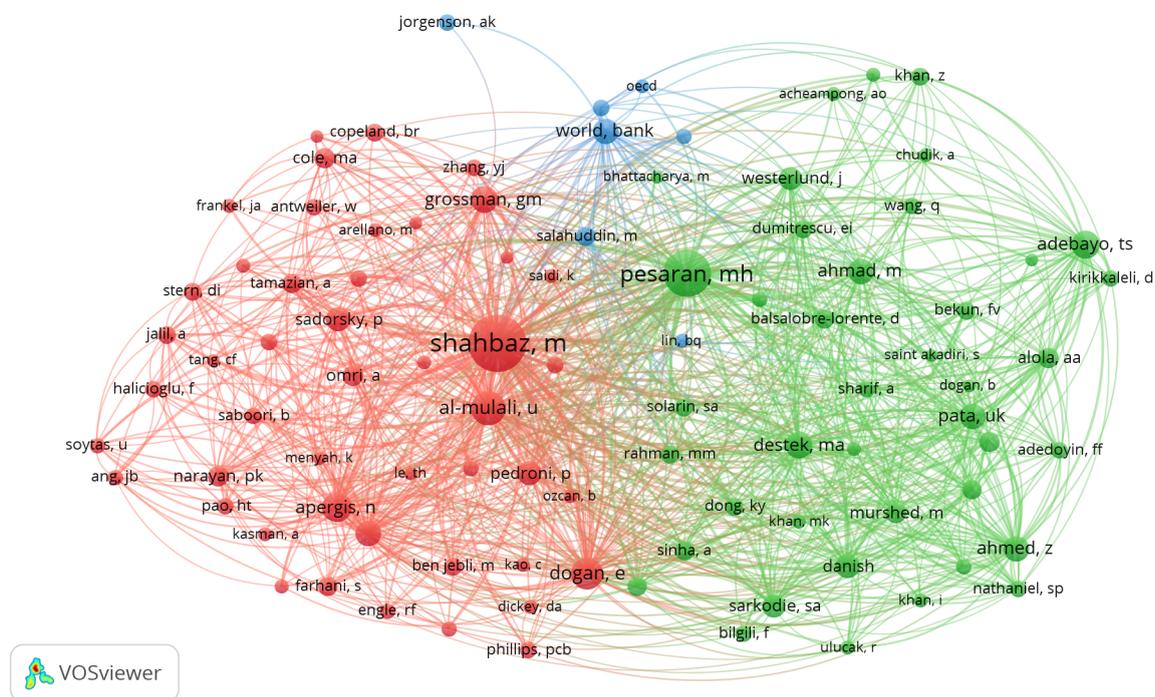
como ciências ambientais, energia, sustentabilidade e desenvolvimento. No entanto, não estão indexados na REPEC Economics Journal Ranking ou na Econlit. Isso sugere que a intersecção entre comércio internacional e meio ambiente não tem sido um foco de estudo prioritário nos principais periódicos de economia, apesar de serem referências fundamentais na área. Isso indica uma oportunidade significativa para ampliar a pesquisa nesse campo dentro da economia, dada a relevância crescente de questões ambientais globais.

#### **4.4 Análise da cocitação e do acoplamento bibliográfico**

A importância das análises de cocitação dos autores e do acoplamento bibliográfico dos documentos do corpus textual reside na capacidade de fornecer uma visão abrangente das dinâmicas da pesquisa em uma determinada área. Ao combinar essas análises, torna-se possível mapear não apenas a extensão da produção científica, mas também as interconexões, as lacunas e as áreas-chave de concentração (Grácio, 2016). Por outro lado, examinar a fronteira da pesquisa de um tópico ou campo é uma tarefa especialmente adequada para o acoplamento bibliográfico, pois esse método utiliza listas de referências para o acoplamento e não exige que os documentos sejam citados para conectá-los (Zupic; Čater, 2015).

Utilizando a ferramenta *VOSviewer*, foi possível efetivamente traçar as relações entre os autores presentes no corpus textual, identificando aqueles que compartilham as ligações mais robustas. A análise da rede de cocitação dos autores (Figura 12) proporciona uma compreensão visual das conexões em um campo de estudo e destaca a interconectividade e a influência relativa de diferentes autores (White; Griffith, 1981).

**Figura 12** – Rede de cocitação dos autores do corpus textual



Fonte: Elaboração própria (2023).

Para uma visualização mais aprimorada das interconexões entre os autores, optou-se por incluir apenas aqueles mencionados pelo menos 50 vezes. O resultado revelou a presença de três clusters distintos, identificados pelas cores: vermelho, azul e verde, totalizando 4.429 ligações entre os 95 membros desses agrupamentos. Essa abordagem mais seletiva ressalta os vínculos mais robustos e relevantes na rede de cocitação, proporcionando uma representação mais clara e focada das relações entre os autores no contexto do corpus textual estudado. Além disso, é relevante destacar que a padronização da base de dados dos artigos foi realizada de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo *Web of Science*, que por sua vez inclui dados apenas do primeiro autor de cada documento citado.

No cluster identificado pela cor vermelha, o autor Muhammad Shahbaz, professor de economia no *Beijing Institute of Technology*, se destaca com 94 conexões exclusivas com outros autores. Sua influência é evidenciada pelo expressivo número de citações associadas a essas conexões, totalizando 882 menções provenientes dessa rede interativa. Em seu trabalho de maior relevância no corpus textual, Balsalobre-Lorente et al. (2018) analisam o fenômeno da EKC nos países da União Europeia 5 (EU-5) - Alemanha, França, Itália, Espanha e Reino Unido - durante o período de 1985 a 2016. A abertura comercial foi incorporada como variável de controle e empregou-se o método de regressão por mínimos quadrados parciais.

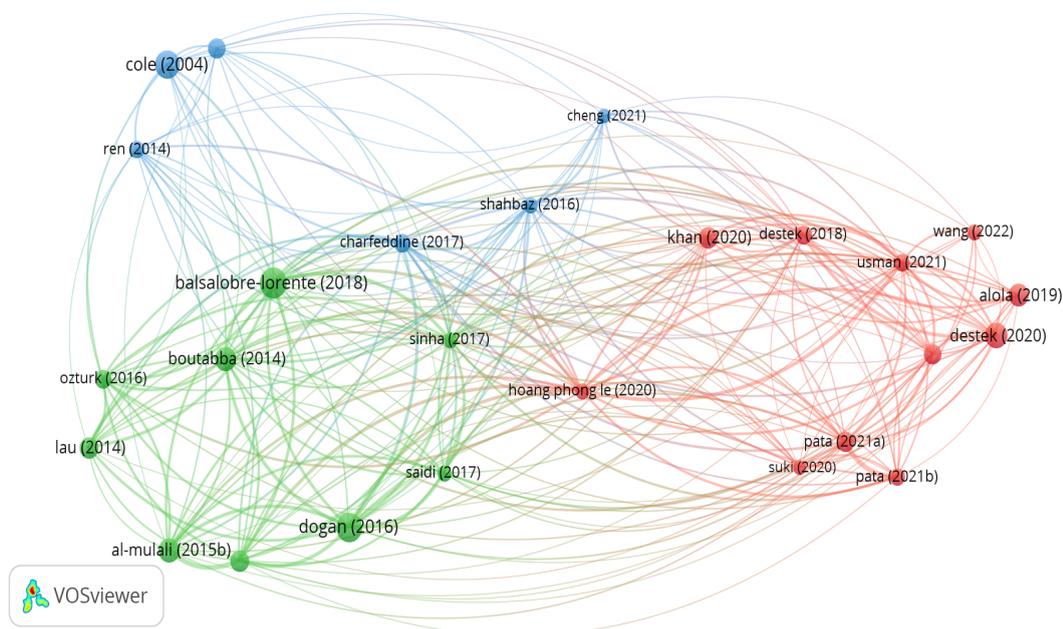
Os resultados remontam para uma EKC com formato de ‘N’, enquanto a abertura comercial e a interação entre crescimento econômico e consumo de eletricidade renovável ampliam as emissões de CO<sub>2</sub>.

Já no cluster identificado pela cor verde, emerge a figura de Mohammad Hashem Pesaran, economista responsável pelo desenvolvimento do modelo ARDL. Ele destaca-se por suas 94 conexões e conta com um total de 599 citações vinculadas a elas. A relevância desse modelo na análise da relação entre comércio internacional e sustentabilidade ambiental reside no emprego de uma abordagem dinâmica de dados em séries temporais, incorporada à estrutura de uma equação. Além disso, destaca-se por separar os efeitos de curto e longo prazos, proporcionando uma compreensão mais abrangente e detalhada das dinâmicas subjacentes (Pesaran, 1999; Akbostanci et al., 2009; Kripfganz; Schneider, 2023).

A presença significativa desses autores em seus agrupamentos não apenas enfatiza a extensão de suas colaborações, mas também aponta para a grande influência dessa metodologia na rede de cocitação, indicando um papel relevante na abordagem econométrica que avalia a relação entre comércio internacional e sustentabilidade ambiental.

Através do estudo do acoplamento bibliográfico dos documentos do corpus textual (Figura 13) foi possível ter uma compreensão melhor acerca de alguns dos estudos componentes da base de dados, proporcionando uma visão aprofundada das interconexões mais robustas e influentes entre esses trabalhos (Kessler, 1965). Para garantir uma análise mais focada, optou-se por considerar apenas os documentos citados pelo menos 200 vezes, promovendo uma seleção mais seletiva e destacando as contribuições mais notáveis no cenário abordado.

Nesse contexto, é importante destacar a existência de três clusters (verde, azul e vermelho), com um total de 247 ligações entre si. A força total das ligações, somando 1.114, sinaliza a relevância dessas conexões, apontando para a influência significativa dos documentos selecionados na construção e desenvolvimento do conhecimento nesse domínio (Jarneving, 2007).

**Figura 13** – Rede de acoplamento bibliográfico dos documentos do corpus textual

Fonte: Elaboração própria (2023).

A Tabela 1 destaca a análise dos cinco artigos com a maior força total de conexões na rede de acoplamento bibliográfico. Essa análise proporciona uma compreensão mais aprofundada das fontes que desempenharam um papel central na construção do arcabouço conceitual do seu estudo, conferindo-lhe credibilidade e respaldo acadêmico. Nota-se que no cluster azul, composto por seis artigos, o trabalho mais citado é o de Cole (2004), totalizando 689 citações, enquanto Charfeddine (2017) possui o maior número de ligações (23 no total). Já no cluster verde (9 artigos), o documento mais citado é o de Balsalobre-Lorente et al. (2018), contando com 771 citações, enquanto Sinha et al. (2017) obteve mais ligações, com 24 em sua totalidade. Este último cluster citado é predominantemente composto por artigos que estabelecem uma relação entre o consumo de energia e a degradação ambiental, e como esse consumo pode ser prejudicial ao meio ambiente, utilizando variáveis de comércio internacional como formas de controle (Boutabba, 2014; Dogan; Turkekul, 2015; Al-Mulali; Ozturk, 2015; Sinha; Shahbaz; Balsalobre, 2017; Balsalobre-Lorente et al., 2018).

**Tabela 1** – Análise dos cinco artigos com maior força total das ligações

Documentos	Citações	Ligações	Força total das ligações	Cluster
LE, H. P.; OZTURK, I. The impacts of globalization, financial development,	229	23	165	Vermelho

government expenditures, and institutional quality on CO2 emissions in the presence of environmental Kuznets curve. <b>Environmental Science and Pollution Research</b> , v. 27, n. 18, p. 22680–22697, 22 abr. 2020.				
DOGAN, E.; TURKEKUL, B. CO2 emissions, real output, energy consumption, trade, urbanization and financial development: testing the EKC hypothesis for the USA. <b>Environmental Science and Pollution Research</b> , v. 23, n. 2, p. 1203–1213, 9 set. 2015.	756	22	155	Verde
BALSALOBRE-LORENTE, D. et al. How economic growth, renewable electricity and natural resources contribute to CO2 emissions? <b>Energy Policy</b> , v. 113, p. 356–367, fev. 2018.	771	23	138	Verde
CHARFEDDINE, L. The impact of energy consumption and economic development on Ecological Footprint and CO2 emissions: Evidence from a Markov Switching Equilibrium Correction Model. <b>Energy Economics</b> , v. 65, p. 355–374, jun. 2017.	296	23	135	Azul
SINHA, A.; SHAHBAZ, M.; BALSALOBRE, D. Exploring the relationship between energy usage segregation and environmental degradation in N-11 countries. <b>Journal of Cleaner Production</b> , v. 168, p. 1217–1229, dez. 2017.	212	24	130	Verde

Fonte: Elaboração própria (2023).

O cluster representado pela cor vermelha, composto por 11 artigos no total, abrange uma variedade mais ampla de temas, embora a maioria deles (6) explore a hipótese EKC e suas inferências. Esses estudos vão desde a análise das implicações da hipótese em contextos específicos de países (Destek; Ulucak; Dogan, 2018; Pata; Caglar, 2020; Suki et al., 2020; Pata, 2020; Wang; Wang; Li, 2022) até a investigação das relações de variáveis específicas em sua presença (Le; Ozturk, 2020). Essa diversidade de abordagens dentro do cluster ressalta a amplitude de perspectivas adotadas pelos pesquisadores ao explorar a complexidade da relação entre crescimento econômico e impactos ambientais.

#### 4.5 Tendências e lacunas de pesquisa

Esta seção tem como objetivo apresentar potenciais temas para futuras pesquisas no campo de estudo investigado, baseando-se nas tendências identificadas nos artigos mais citados do corpus textual e nas análises bibliométricas realizadas anteriormente.

Numerosos estudos empíricos foram realizados para investigar a EKC, examinando a relação entre indicadores ambientais, como dióxido de carbono, gases de efeito estufa, combustíveis fósseis, e variáveis econômicas, incluindo o PIB dos países, a abertura comercial, os investimentos estrangeiros diretos e o consumo de energia (Akbostanci et al., 2009; Panayotou, 2000; Pata e Caglar, 2020; Shahbaz et al., 2016; Ahmed et al., 2015; Sabir e Gorus, 2019; Destek e Sinha, 2020; Boutabba, 2014; López, 1994; Ahmed et al., 2020, dentre outros). Modelos empíricos investigando a relação entre meio ambiente e crescimento econômico frequentemente adotam variáveis de comércio, particularmente a abertura comercial, como controle. Eles tendem a analisar a conexão entre indicadores ambientais e renda per capita, com muitos estudos selecionando as emissões de poluentes, principalmente o CO<sub>2</sub>, como a variável dependente.

Uma ampla gama de métodos econométricos é utilizada para examinar a dinâmica entre comércio internacional e sustentabilidade ambiental, evidenciando a complexidade dessa relação. Entre esses métodos, destacam-se análises de dados em painel e técnicas de séries temporais. Dentre as análises de painel de dados, há uma diversidade de empregos: Panel FMOLS (*Fully Modified Ordinary Least Squares*), GMM (*Generalized Method of Moments*), Panel DOLS (*Dynamic Ordinary Least Squares*), *Fixed Effects*, *Fixed Effects 2sls*, *Spatial Fixed Effects*, *Augmented Mean Group* (AMG), Panel ARDL, *Panel Quantile regression*, *Pooled Mean Group*, *Dynamic Fixed Effect*, dentre outros.

Porém, a maior parte dos trabalhos analisa países específicos e emprega técnicas de séries temporais, com uma prevalência de modelos autorregressivo com defasagens distribuídas (ARDL; Fourier ARDL, QARDL) considerados mais apropriados nesta abordagem (Akbostanci et al., 2009). Por exemplo, através do uso de ARDL, Pata e Caglar (2020) fizeram um estudo sobre o nível de poluição na China, chegando à conclusão de que a hipótese EKC não se aplica nas condições examinadas. Adotando a mesma metodologia, Shahbaz et al. (2016) exploraram a relação entre o consumo de energia e a globalização na Índia, chegando à conclusão de que a globalização contribui para uma redução na demanda por energia no país. Seguindo a mesma linha de raciocínio, Ahmed et al. (2015) confirmaram a existência da EKC no contexto do desmatamento (indicador utilizado para degradação

ambiental) no Paquistão. Sabir e Gorus (2019) empregaram o modelo ARDL para analisar os impactos da globalização e da tecnologia nos países do sul da Ásia, concluindo que o desenvolvimento econômico e a globalização comercial nesses países resultaram em um aumento da degradação ambiental.

Embora o emprego de métodos baseados em séries temporais seja prevalente, é válido notar que há estudos que optam por abordagens metodológicas diversas. Destek e Sinha (2020) evidenciaram, através de uma análise de dados em painel, um resultado adverso à hipótese EKC no contexto analisado, ao passo que Boutabba (2014), guiando-se por estudos que usufruíram do mesmo método, identificou evidências da relação positiva entre desenvolvimento financeiro, abertura comercial e emissões de carbono. No modelo de López (1994), quando os produtores não internalizam os custos ambientais, o crescimento invariavelmente resulta em níveis mais elevados de poluição. Ahmed et al. (2020), fazendo uma análise acerca dos países do G7, apontaram que o crescimento econômico aumenta a degradação ambiental, enquanto os investimentos diretos estrangeiros, relacionados ao processo de internacionalização das firmas, têm um efeito redutor.

A ampla incorporação das hipóteses EKC e PHH nos estudos empíricos analisados reflete a aceitação de que as relações entre desenvolvimento econômico e impacto ambiental variam significativamente conforme o contexto econômico. A hipótese da "auréola da poluição", que propõe uma visão alternativa à PHH, aparece como uma temática recorrente, embora seja menos explorada de forma empírica, uma vez que aparece em menor medida no corpus. Apesar de ser destacada no mapa de coocorrência de termos, essa hipótese não foi o foco de investigação empírica nos artigos mais citados ou naqueles com maior influência dentro da rede de acoplamento bibliográfico.

Este resultado sugere uma lacuna na literatura em torno da hipótese da "auréola da poluição" e indica um potencial área para investigação futura. Enquanto especialmente a hipótese EKC recebe ampla atenção, demonstrando a complexidade das relações entre comércio, crescimento econômico e meio ambiente, a hipótese da "auréola da poluição" parece ser sub-representada em análises empíricas profundas. Isso pode ser devido à natureza desafiadora de mensurar os efeitos indiretos da globalização sobre as práticas ambientais ou talvez à tendência dos pesquisadores em focar em teorias mais estabelecidas. Contudo, o reconhecimento da hipótese da "auréola da poluição" no mapeamento de coocorrência sugere que há interesse acadêmico no tema, mas falta uma investigação empírica mais robusta que possa oferecer insights sobre como as empresas e países estão adaptando suas políticas e tecnologias para mitigar os impactos ambientais negativos associados ao comércio

internacional. Portanto, explorar essa hipótese em estudos futuros pode fornecer uma compreensão mais aprofundada sobre as estratégias eficazes para promover a sustentabilidade ambiental no contexto da globalização econômica.

Apesar da relevância crescente das CGV na reorganização da produção internacional (Banco Mundial, 2019; 2020), observa-se uma escassez de estudos que avaliem empiricamente o impacto desse modelo de comércio internacional na sustentabilidade ambiental. Termos associados, como CGV, fragmentação internacional da produção, backward, forward e governança, não são frequentemente abordados no mapeamento de coocorrência, nem nos artigos de maior destaque dentro do corpus analisado. Este achado destaca uma lacuna significativa na pesquisa sobre a interação entre as CGVs e a sustentabilidade ambiental. As CGVs representam um aspecto fundamental da economia moderna, moldando não apenas as práticas comerciais, mas também potencialmente afetando a gestão ambiental em escala global. A falta de foco em termos relacionados a CGVs e sustentabilidade ambiental nos estudos mais influentes do corpus indica uma oportunidade para pesquisas futuras que possam explorar como a organização da produção internacional através das CGVs contribui ou prejudica os esforços de sustentabilidade.

Por fim, não existe um consenso sobre a direção dos efeitos do comércio na degradação ambiental. Uma parcela significativa da literatura identifica um impacto positivo do comércio na degradação ambiental, evidenciado pelo aumento das emissões de CO<sub>2</sub>, da pegada ecológica ou de outros poluentes. Por outro lado, diversos estudos apontam para um impacto negativo, sugerindo que o comércio pode contribuir para a redução das emissões. Tal divergência sugere múltiplas influências contextuais, metodológicas e de política que podem afetar o impacto do comércio sobre o meio ambiente. Essa variabilidade nos achados sugere a necessidade de uma análise mais aprofundada para compreender os mecanismos subjacentes e as condições sob as quais o comércio pode tanto prejudicar quanto beneficiar o meio ambiente.

Uma possibilidade para avançar nesse entendimento é a realização de uma metanálise, que poderia sintetizar os resultados existentes e identificar padrões e tendências estatísticas. A metanálise é uma técnica que visa consolidar e ajustar os achados de estudos precedentes, unificando-os enquanto leva em conta as diversas circunstâncias sob as quais as investigações originais foram conduzidas. Tal abordagem pode, portanto, contribuir para esclarecer as condições sob as quais o comércio impacta positiva ou negativamente a sustentabilidade ambiental. Ademais, explorar o papel de variáveis mediadoras, como políticas ambientais,

tecnologias limpas e práticas de gestão sustentável, poderia oferecer mais sobre como mitigar impactos negativos e potencializar benefícios ambientais do comércio global.

Com base nesses apontamentos seguem propostas de pesquisas com o objetivo contribuir para o avanço do conhecimento nessa área, oferecendo novas perspectivas e enfoques de pesquisa sobre as interações entre comércio internacional e sustentabilidade ambiental:

- Metanálise sobre o impacto do comércio internacional na sustentabilidade ambiental, sintetizando resultados de estudos existentes.
- Investigação empírica sobre a hipótese da “auréola da poluição” e sua aplicabilidade em diferentes contextos econômicos e ambientais.
- Estudos que avaliem o papel das CGVs na promoção da sustentabilidade ambiental, focando em variáveis como governança e os diferentes tipos de posicionamentos nas cadeias.
- Análise comparativa dos efeitos de políticas de comércio e abertura comercial sobre a degradação ambiental em países com diferentes níveis de desenvolvimento econômico.
- Pesquisas que explorem a interação entre tecnologias limpas, inovação energética e comércio internacional na redução de emissões de CO<sub>2</sub>.
- Avaliação do impacto de investimentos estrangeiros diretos e internacionalização das firmas sobre a eficácia de políticas ambientais locais.
- Investigação sobre a eficácia de medidas de regulação de energia renovável no contexto do comércio internacional para mitigar a degradação ambiental.
- Investigar como as mudanças nos padrões de consumo global influenciam o comércio internacional e quais implicações essas mudanças têm para a sustentabilidade.
- Avaliar como as estratégias de economia circular podem ser incorporadas nas cadeias de suprimentos internacionais para reduzir o desperdício e promover a sustentabilidade.
- Investigar como as tensões comerciais entre países afetam a adoção de práticas comerciais sustentáveis e se há alguma relação entre conflitos comerciais e degradação ambiental.
- Explorar como os países podem realizar transições eficazes para práticas de comércio internacional mais sustentáveis, considerando os desafios econômicos e sociais associados a cada um.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo do impacto ambiental do comércio internacional tem sido extensivamente explorado ao longo dos últimos anos. Em um contexto nacional, a tendência é desses artigos destacarem a validade da hipótese EKC nos países analisados. Adicionalmente, uma conclusão frequente em muitos desses estudos aponta para a existência de disparidades entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento, sugerindo a possível validade da PHH. Da mesma maneira, vários artigos ressaltam o uso de energias renováveis e limpas como elemento crucial para atingir a sustentabilidade econômica.

Alguns países apresentaram uma incidência mais significativa de artigos, destacando-se, por exemplo, o Paquistão, a Turquia e a China, cada um com mais de cem estudos, com especial destaque para este último. Essa incidência mais significativa de estudos nesses países sugere um interesse substancial dessas nações na compreensão da interação entre comércio internacional e sustentabilidade ambiental, podendo refletir as preocupações específicas desses países em relação aos impactos ambientais do comércio global. Essa concentração de estudos em determinadas regiões também destaca a necessidade de uma abordagem contextualizada ao explorar as implicações ambientais do comércio internacional, levando em consideração as particularidades de cada país e região.

Este estudo se revela significativo para pesquisas futuras ao enfatizar termos-chave como crescimento econômico, abertura comercial e desenvolvimento financeiro, relacionados ao indicador de comércio internacional. Da mesma forma, destaca termos como emissões de CO<sub>2</sub>, consumo de energia e degradação para abordar a sustentabilidade ambiental. Essa categorização facilitará futuras buscas nesse domínio de conhecimento, proporcionando uma referência clara e abrangente para pesquisadores interessados na interseção entre comércio internacional e impactos ambientais. Adicionalmente, a análise das redes de ligação entre os autores, destacando suas respectivas relevâncias, contribuirá para a identificação de estudos de alta qualidade. Pode ser utilizado como uma ferramenta de referência para estudos acadêmicos, fornecendo uma perspectiva abrangente para a identificação de diversas teorias e pesquisas relacionadas à sustentabilidade ambiental, contribuindo para uma compreensão mais profunda dos benefícios e desafios da internacionalização sob a ótica ambiental, ao mesmo tempo que destaca lacunas existentes nesta área de pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- AFIONIS, S., SAKAI, M., SCOTT, K., BARRETT, J., GOULDSON, A. Consumption-based carbon accounting: does it have a future? **Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change**, v. 8, n. 1, p. e438, 2016.
- AHMAD, M.; JABEEN, G.; WU, Y. Heterogeneity of pollution haven/halo hypothesis and environmental Kuznets curve hypothesis across development levels of Chinese provinces. **Journal of Cleaner Production**, v. 285, p. 124898, 2021.
- AHMED, K., SHAHBAZ, M., QASIM, A., LONG, W. The linkages between deforestation, energy and growth for environmental degradation in Pakistan. **Ecological Indicators**, v. 49, p. 95–103, 2015.
- AHMED, Zahoor et al. Linking urbanization, human capital, and the ecological footprint in G7 countries: An empirical analysis. **Sustainable Cities and Society**, v. 55, p. 102064, 2020.
- AKBOSTANCI, Elif et al. The relationship between income and environment in Turkey: Is there an environmental Kuznets curve? **Energy Policy**, v. 37, n. 3, p. 861–867, 2009.
- ALAM, Md. Samsul; PARAMATI, Sudharshan Reddy. Do oil consumption and economic growth intensify environmental degradation? Evidence from developing economies. **Applied Economics**, v. 47, n. 48, p. 5186–5203, 2015.
- ALBORNOZ, Facundo; COLE, Matthew A.; ELLIOTT, Robert J. R.; et al. In Search of Environmental Spillovers. **World Economy**, v. 32, n. 1, p. 136–163, 2009.
- AL-GHUSSAIN, L. et al. 100% Renewable Energy Grid for Rural Electrification of Remote Areas: A Case Study in Jordan. **Energies**, v. 13, n. 18, p. 4908, 2020.
- AL-MULALI, U.; OZTURK, I. The effect of energy consumption, urbanization, trade openness, industrial output, and the political stability on the environmental degradation in the MENA (Middle East and North African) region. **Energy**, v. 84, p. 382–389, maio 2015.
- ALVARADO, R. et al. Ecological footprint, air quality and research and development: The role of agriculture and international trade. **Journal of Cleaner Production**, v. 288, p. 125589, mar. 2021.
- AMEER, W.; AMIN, A.; XU, H. “Does Institutional Quality, Natural Resources, Globalization, and Renewable Energy Contribute to Environmental Pollution in China? Role of Financialization”. **Frontiers in Public Health**, v. 10, 31 mar. 2022.

AMIN, A. et al. Financial Development, Institutional Quality, and the Influence of Various Environmental Factors on Carbon Dioxide Emissions: Exploring the Nexus in China. **Frontiers in Environmental Science**, v. 9, 11 fev. 2022.

ANDREONI, James; LEVINSON, Arik M. The Simple Analytics of the Environmental Kuznets Curve. **SSRN Electronic Journal**, v. 80, n. 2, p. 269–286, 1998.

ARIA, M.; CUCCURULLO, C. bibliometrix : An R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of Informetrics**, v. 11, n. 4, p. 959–975, nov. 2017.

BAI, Caiquan et al. Will income inequality influence the abatement effect of renewable energy technological innovation on carbon dioxide emissions? **Journal of Environmental Management**, v. 264, p. 110482, 2020.

BAI, Shukuan; ZHANG, Boya; NING, Yadong. Comprehensive assessment of the environmental and employment impacts of international trade from the perspective of global value chains. **Environmental Economics and Management**, v. 10, 2023.

BALSALOBRE-LORENTE, D. et al. How economic growth, renewable electricity and natural resources contribute to CO2 emissions? **Energy Policy**, v. 113, p. 356–367, fev. 2018.

BANCO MUNDIAL. **World Development Report 2020: Trading for Development in the Age of Global Value Chains**. World Bank, 2020. Disponível em: <<https://www.worldbank.org/en/publication/wdr2020>>. Acesso em: 07 fev. 2024

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011, 229 p.

BAYLIS, Kathy; HECKELEI, Thomas; HERTEL, Thomas W. Agricultural trade and environmental sustainability. **Annual Review of Resource Economics**, v. 13, p. 379-401, 2021.

BENZERROUK, Zakia; ABID, Mehdi; SEKRAFI, Habib. Pollution haven or halo effect? A comparative analysis of developing and developed countries. **Energy Reports**, v. 7, p. 4862–4871, 2021.

BERNARDINO, M. C. R.; CAVALCANTE, R. da S. Análise de citações dos artigos da revista Ciência da Informação no período de 2000-2009. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 251–269, 2011.

BILAN, Yuriy; STREIMIKIENE, Dalia; VASYLIEVA, Tetyana; et al. Linking between Renewable Energy, CO2 Emissions, and Economic Growth: Challenges for Candidates and Potential Candidates for the EU Membership. **Sustainability**, v. 11, n. 6, p. 15–28, 2019.

BIOLCHINI, J., MIAN, P.G., NATALI, A.C., et al., 2005, **Systematic Review in Software Engineering: Relevance and Utility**, Technical Report ES-679/05, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

BLYDE, Juan S; RAMÍREZ, Mayra A. Exporting and environmental performance: where you export matters. **IDB Working Paper Series**, v. 31, n. 5, p. 672–691, 2022.

BOUTABBA, M. A. The impact of financial development, income, energy and trade on carbon emissions: Evidence from the Indian economy. **Economic Modelling**, v. 40, p. 33–41, jun. 2014.

BU, M.; LIU, Z.; GAO, Y. Influence of International Openness on Corporate Environmental Performance in China. **China & World Economy**, v. 19, n. 2, p. 77–92, mar. 2011.

CHAI, J. C. H. Trade and Environment: Evidence from China's Manufacturing Sector. **Economics, Ecology and Environment Working Papers**, v. 42, n. 6, 21 p., jun. 2000.

CHANG, N. The empirical relationship between openness and environmental pollution in China. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 55, n. 6, p. 783–796, jul. 2012.

CHARFEDDINE, L. The impact of energy consumption and economic development on Ecological Footprint and CO2 emissions: Evidence from a Markov Switching Equilibrium Correction Model. **Energy Economics**, v. 65, p. 355–374, jun. 2017.

CHELLAPPANDI, P.; VIJAYAKUMAR, C. S. Bibliometrics, Scientometrics, Webometrics/Cybermetrics, Informetrics and Altmetrics -- An Emerging Field in Library and Information Science Research. **Shanlax international journal of education**, v. 7, n. 1, p. 5–8, 31 dez. 2018.

CHIEN, F.; AJAZ, T.; ANDLIB, Z.; et al. The role of technology innovation, renewable energy and globalization in reducing environmental degradation in Pakistan: A step towards sustainable environment. **Renewable Energy**, v. 177, p. 308–317, 2021.

COLE, M. A. Trade, the pollution haven hypothesis and the environmental Kuznets curve: examining the linkages. **Ecological Economics**, v. 48, n. 1, p. 71–81, jan. 2004.

COPELAND, Brian R.; TAYLOR, M. Scott. Trade and the environment: a partial synthesis. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 77, n. 3, p. 765-771, 1995.

DEACON, Robert T.; NORMAN, Catherine S. Does the Environmental Kuznets Curve Describe How Individual Countries Behave? **Land Economics**, v. 82, n. 2, p. 291–315, 2006.

DESCHAMPS, M. Le poids des coauteurs. **Revue internationale de droit économique**, v. 23, n. 4, p. 451, 2009.

DESTEK, M. A.; SINHA, A. Renewable, non-renewable energy consumption, economic growth, trade openness and ecological footprint: Evidence from organisation for economic Co-operation and development countries. **Journal of Cleaner Production**, v. 242, p. 118537, 2020.

DESTEK, M. A.; ULUCAK, R.; DOGAN, E. Analyzing the environmental Kuznets curve for the EU countries: the role of ecological footprint. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 25, n. 29, p. 29387–29396, 20 ago. 2018.

DOGAN, E.; TURKEKUL, B. CO2 emissions, real output, energy consumption, trade, urbanization and financial development: testing the EKC hypothesis for the USA. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 23, n. 2, p. 1203–1213, 9 set. 2015.

DONALD, K. **Physicist Proposes New Way to Rank Scientific Output**. Phys.org. 8 nov. 2005. Disponível em: <<https://phys.org/news/2005-11-physicist-scientific-output.html>>. Acesso em: 18 jan. 2024.

DOYTCH, Nadia; UCTUM, Merih. Globalization and the environmental impact of sectoral FDI. **Economic Systems**, v. 40, n. 4, p. 582–594, 2016.

EKONOMOU, George; HALKOS, George. Exploring the Impact of Economic Growth on the Environment: An Overview of Trends and Developments. **Energies**, v. 16, n. 11, p. 4497, 2023.

ESKELAND, Gunnar S.; HARRISON, Ann E. Moving to greener pastures? Multinationals and the pollution haven hypothesis. **Journal of Development Economics**, v. 70, n. 1, p. 1–23, 2003.

ESQUIVIAS, M. A.; HASSAN, O. I.; SHEIKH, A. Evidence-based Examination of the Consequences of Financial Development on Environmental Degradation in the Indian Setting, Using the ARDL Model. **International Journal of Energy Economics and Policy**, v. 13, n. 1, p. 281–290, 22 jan. 2023.

GARRETT, Banning. 3D Printing: New Economic Paradigms and Strategic Shifts. **Global Policy**, v. 5, n. 1, p. 70–75, 2014.

GRÁCIO, M. C. C. Acoplamento bibliográfico e análise de cocitação: revisão teórico-conceitual. **Encontros Bibli: revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, v. 21, n. 47, p. 82, 12 set. 2016.

GREENHALGH, T. How to read a paper: Papers that summarise other papers (systematic reviews and meta-analyses). **BMJ**, v. 315, n. 7109, p. 672–675, 13 set. 1997.

GROSSMAN, G. M.; KRUEGER, A. B. Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. **National Bureau of Economic Research**, nov. 1991.

GROSSMAN, G. M.; KRUEGER, A. B. Economic Growth and the Environment. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 110, n. 2, p. 353–377, maio 1995.

HAO, Y. The relationship between renewable energy consumption, carbon emissions, output, and export in industrial and agricultural sectors: evidence from China. **Environmental Science and Pollution Research**, 22 abr. 2022.

HAQ, I. ul; KHAN, D.; TAJ, H.; ALLAYAROV, P.; ABBAS, A.; KHALID, M.; AWAIS, M. Agricultural Exports, Financial Openness and Ecological Footprints: An Empirical Analysis for Pakistan. **International Journal of Energy Economics and Policy**, [S. l.], v. 11, n. 6, p. 256–261, 2021.

HERMIDA, C. DO C.; CABRAL, A. M. R.; PRATES, J. C.R.; PRATES, T. M.; ALMEIDA, F. DE F. (2018). Explorando o Impacto das Cadeias Globais de Valor nas Emissões de Carbono Contidas no Comércio: Uma Análise de Dados em Painel Abrangendo 1995-2018. Em: **Anais do 51º Encontro Nacional de Economia**. Rio de Janeiro/RJ: ANPEC.

HIRSCH, J. E. An index to quantify an individual's scientific research output. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 102, n. 46, p. 16569–16572, 15 nov. 2005.

HJØRLAND, B. Citation analysis: A social and dynamic approach to knowledge organization. **Information Processing & Management**, v. 49, n. 6, p. 1313–1325, nov. 2013.

HUO, W.; LI, J.; CHEN, R. Study on environmental effects of green development and FDI—Data demonstration from “Pollution Paradise” to “Pollution Halo”. **Financ. Econ**, v. 4, p. 106-119, 2019.

HYE, Qazi Muhammad Adnan; WIZARAT, Shahida; LAU, Wee-Yeap. Trade-led growth hypothesis: An empirical analysis of South Asian countries. **Economic Modelling**, v. 35, p. 654–660, 2013.

IBRAHIEM, D. M. Environmental Kuznets curve: an empirical analysis for carbon dioxide emissions in Egypt. **International Journal of Green Economics**, v. 10, n. 2, p. 136, 2016.

JARNEVING, B. Bibliographic coupling and its application to research-front and other core documents. **Journal of Informetrics**, v. 1, n. 4, p. 287–307, jan. 2007.

KESSLER, M. M. Bibliographic coupling between scientific papers. **American Documentation**, v. 14, n. 1, p. 10–25, jan. 1963.

KESSLER, M. M. Comparison of the results of bibliographic coupling and analytic subject indexing. **American Documentation**, v. 16, n. 3, p. 223–233, jul. 1965.

KHAN, Z. et al. The impact of technological innovation and public-private partnership investment on sustainable environment in China: Consumption-based carbon emissions analysis. **Sustainable Development**, v. 28, n. 5, p. 1317–1330, 22 jun. 2020.

KIRIKKALELI, D.; ALI, K. Patents on environmental technologies and environmental degradation in a Scandinavian Country: Evidence from novel Fourier-based estimators. **Geological Journal**, 22 mar. 2023.

KITCHENHAM, B., **Procedures for Performing Systematic Reviews**, Technical Report, Department of Computer Science Keele University, Keele, 2004.

KRIPFGANZ, Sebastian; SCHNEIDER, Daniel. ardl: Estimating autoregressive distributed lag and equilibrium correction models. **The Stata Journal**, v. 23, n. 4, p. 983–1019, 2023.

KUZNETS, S. Economic Growth and Income Inequality. **The American Economic Review**, v. 45, n. 1, p. 1–28, mar., 1955.

LE, T.-H.; CHANG, Y.; PARK, D. Trade openness and environmental quality: International evidence. **Energy Policy**, v. 92, p. 45–55, maio 2016.

LE, H. P.; OZTURK, I. The impacts of globalization, financial development, government expenditures, and institutional quality on CO<sub>2</sub> emissions in the presence of environmental Kuznets curve. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 27, n. 18, p. 22680–22697, 22 abr. 2020.

LI, Ji et al. Developed market or developing market?: A perspective of institutional theory on multinational enterprises' diversification and sustainable development with environmental protection. **Business Strategy and the Environment**, v. 27, n. 7, p. 858–871, 2018.

LIANG, C.; LIU, Z.; GENG, Z. Assessing e-commerce impacts on China's CO<sub>2</sub> emissions: testing the CKC hypothesis. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 28, p. 56966–56983, jun. 2021.

LIN, Z.; PHILIP KOFI ADOM; AN, Y. Regulation-induced structural break and the long-run drivers of industrial pollution intensity in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 198, p. 121–132, 1 out. 2018.

LIU, C.; ZHAO, G. Can global value chain participation affect embodied carbon emission intensity? **Journal of Cleaner Production**, v. 287, p. 125069, 10 mar. 2021.

LÓPEZ, Ramón. The Environment as a Factor of Production: The Effects of Economic Growth and Trade Liberalization. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 27, n. 2, p. 163–184, 1994.

LYU, L. et al. A study of energy investment and environmental sustainability nexus in China: a bootstrap replications analysis. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 29, n. 6, p. 8464–8472, 6 set. 2021.

MANAGI, S.; HIBIKI, A.; TSURUMI, T. Does trade openness improve environmental quality? **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 58, n. 3, p. 346–363, nov. 2009.

MANI, Muthukumara; WHEELER, David. In Search of Pollution Havens? Dirty Industry in the World Economy, 1960 to 1995. **The Journal of Environment & Development**, v. 7, n. 3, p. 215–247, 1998.

MARSHAKOVA, I. V. Citation networks in information science. **Scientometrics**, v. 3, n. 1, p. 13–25, jan. 1981.

MEJIA, C. et al. Exploring Topics in Bibliometric Research Through Citation Networks and Semantic Analysis. **Frontiers in Research Metrics and Analytics**, v. 6, 24 set. 2021.

NORONHA, D. P. Análise das citações das dissertações de mestrado e teses de doutorado em saúde pública (1990-1994): estudo exploratório. **Ciência da Informação**, v. 27, n. 1, p. 66–75, 1998.

NORDSTRÖM, Håkan; VAUGHAN, Scott. **Trade and the Environment**. WTO Special Studies, 1999.

OLIVEIRA, Tiago; VARUM, Celeste; BOTELHO, Anabela, Wind power and CO2 emissions in the Irish market, **Energy Economics**, v. 80, p. 48–58, 2019.

ÖZCAN, B.; ÖZTÜRK, I. Environmental Kuznets curve (EKC): a manual. London, United Kingdom: Academic Press, **An Imprint Of Elsevier**, 2019.

OZTURK, I.; AL-MULALI, U.; SABOORI, B. Investigating the environmental Kuznets curve hypothesis: the role of tourism and ecological footprint. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 23, n. 2, p. 1916–1928, 26 set. 2015.

PANAYOTOU, T. Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development. **Beyond Rio**, p. 13–36, 1993.

PANAYOTOU, T. Economic Growth and the Environment. CID Working Paper Series, 2000. Disponível em: <<http://nrs.harvard.edu/urn-3:HUL.InstRepos:39570415>>. Acesso em 07 fev. 2024

PAO, Hsiao-Tien; TSAI, Chung-Ming. Modeling and forecasting the CO<sub>2</sub> emissions, energy consumption, and economic growth in Brazil. **Energy**, v. 36, n. 5, p. 2450–2458, 2011.

PATA, U. K. Renewable and non-renewable energy consumption, economic complexity, CO<sub>2</sub> emissions, and ecological footprint in the USA: testing the EKC hypothesis with a structural break. **Environmental Science and Pollution Research**, 21 ago. 2020.

PATA, U. K.; CAGLAR, A. E. Investigating the EKC hypothesis with renewable energy consumption, human capital, globalization and trade openness for China: Evidence from augmented ARDL approach with a structural break. **Energy**, p. 119220, nov. 2020.

PESARAN, M. Hashem. An Autoregressive Distributed-Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis. **Econometrics and Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium**, p. 371–413, 1999.

RAO, Purba; HOLT, Diane. Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance? **International Journal of Operations & Production Management**, v. 25, n. 9, p. 898–916, 2005.

RASIAH, R.; GUPTAN, V.; HABIBULLAH, M. S. Evaluating the Impact of Financial and Economic Factors on Environmental Degradation: A Panel Estimation Study of Selected Asean Countries. **International Journal of Energy Economics and Policy**, [S. l.], v. 8, n. 6, p. 209–216, 2018.

RAUF, A. et al. Structural changes, energy consumption and carbon emissions in China: Empirical evidence from ARDL bound testing model. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 47, p. 194–206, 1 dez. 2018.

ROCKSTRÖM, Johan et al. A roadmap for rapid decarbonization. **Science**, v. 355, n. 6331, p. 1269-1271, 2017.

SABIR, Samina; GORUS, Muhammed Sehid. The impact of globalization on ecological footprint: empirical evidence from the South Asian countries. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 26, n. 32, p. 33387–33398, 2019.

SAIDI, K.; MBAREK, M. B. The impact of income, trade, urbanization, and financial development on CO<sub>2</sub> emissions in 19 emerging economies. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 24, n. 14, p. 12748–12757, 23 fev. 2016.

SAJEEV, Aparna; KAUR, Simrit. Environmental sustainability, trade and economic growth in India: implications for public policy. **International Trade, Politics and Development**, v. 4, n. 2, p. 141–160, 2020.

SELDEN, T. M.; SONG, D. Environmental Quality and Development: Is There a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions? **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 27, n. 2, p. 147–162, set. 1994.

SHAHBAZ, Muhammad et al. The role of globalization on the recent evolution of energy demand in India: Implications for sustainable development. **Energy Economics**, v. 55, p. 52–68, 2016.

SHEN, J. Trade liberalization and environmental degradation in China. **Applied Economics**, v. 40, n. 8, p. 997–1004, abr. 2008.

SINHA, A.; SHAHBAZ, M.; BALSALOBRE, D. Exploring the relationship between energy usage segregation and environmental degradation in N-11 countries. **Journal of Cleaner Production**, v. 168, p. 1217–1229, dez. 2017.

SMALL, H. Co-citation in the scientific literature: A new measure of the relationship between two documents. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 24, n. 4, p. 265–269, jul. 1973.

STERN, David I. The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve. **World Development**, v. 32, n. 8, p. 1419–1439, 2004.

SUKI, N. M. et al. Revisiting the Environmental Kuznets Curve in Malaysia: The role of globalization in sustainable environment. **Journal of Cleaner Production**, v. 264, p. 121669, 10 ago. 2020.

SYLVESTER-BRADLEY, Rosemary. “Legumix” Stylosanthes pellets: A healthier and more sustainable animal feed. **Outlook on Agriculture**, v. 48, n. 3, p. 229–236, 2019.

TORRAS, Mariano; BOYCE, James K. Income, inequality, and pollution: a reassessment of the Environmental Kuznets Curve. **Ecological Economics**, v. 25, n. 2, p. 147–160, 1998.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. **British Journal of Management**, v. 14, n. 3, p. 207–222, set. 2003.

UN Conference on Trade and Development (Unctad). (2023). **Trade and Development Report 2023**.

VAN BEERS, Cees; VAN DEN BERGH, Jeroen CJM. Overview of Methodological Approaches in the Analysis of Trade and Environment. **Journal of World Trade**, v. 30, p. 143–167, 1996.

VAN DE SCHOOT, R. et al. An open source machine learning framework for efficient and transparent systematic reviews. **Nature Machine Intelligence**, v. 3, n. 2, p. 125–133, 1 fev. 2021.

VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523–538, 31 dez. 2009.

VINCENT, Jeffrey R. Testing for environmental Kuznets curves within a developing country. **Environment and Development Economics**, v. 2, n. 4, p. 417–431, 1997.

XU, Zhenci et al. Impacts of international trade on global sustainable development. **Nature Sustainability**, v. 3, n. 11, 2020.

WANG, S. et al. Export trade, embodied carbon emissions, and environmental pollution: An empirical analysis of China's high- and new-technology industries. **Journal of Environmental Management**, v. 276, p. 111371, dez. 2020.

WANG, Q.; WANG, X.; LI, R. Does urbanization redefine the environmental Kuznets curve? An empirical analysis of 134 Countries. **Sustainable Cities and Society**, v. 76, p. 103382, jan. 2022.

WHITE, H. D.; GRIFFITH, B. C. Author cocitation: A literature measure of intellectual structure. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 32, n. 3, p. 163–171, maio 1981.

WIEDMANN, T. O. et al. The material footprint of nations. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 112, n. 20, p. 6271–6276, 2015.

WONG, Kwan Ting; CHUI, Apple Pui Yi; LAM, Eric Ka Yiu; et al. A 30-year monitoring of changes in coral community structure following anthropogenic disturbances in Tolo Harbour and Channel, Hong Kong. **Marine Pollution Bulletin**, v. 133, p. 900–910, 2018.

ZUPIC, I.; ČATER, T. Bibliometric Methods in Management and Organization. **Organizational Research Methods**, v. 18, n. 3, p. 429–472, 22 dez. 2015.