

GT 7 – Produção e Comunicação da Informação em Ciência, Tecnologia & Inovação

ISSN 2177-3688

**USO DE FERRAMENTAS BIBLIOMÉTRICAS EM PESQUISAS SOBRE OS OBJETIVOS DO
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

USE OF BIBLIOMETRIC TOOLS IN RESEARCH ON THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

Dominique de Lira Vieira Corrêa - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
Fábio Mascarenhas e Silva - Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) - Instituto
Nacional da Mata Atlântica (INMA)
Juliana Lazzarotto Freitas - Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA)

Modalidade: Resumo Expandido

Resumo: Caracteriza, sob a perspectiva bibliométrica, a produção científica relativa aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) que aplicaram ferramentas de bibliometria de maneira explícita. Objetiva apresentar um panorama da aplicação dessas ferramentas em estudos relativos à problemática em questão. Realiza um estudo exploratório na Base Scopus (2016-2023) adotando a análise bibliométrica para gerar indicadores de produtividade e relacionais sobre áreas temáticas e países que vem trabalhando o tema, além de identificar quais os ODS mais destacados na produção em foco. Revela uma distribuição geográfica heterogênea e desigual dos estudos quando se trata da participação de países em desenvolvimento e dos desenvolvidos.

Palavras-chave: Objetivos do Desenvolvimento Sustentável; bibliometria; produção científica.

Abstract: *It characterizes, from a bibliometric perspective, the scientific production related to the United Nations Sustainable Development Goals, whose application of bibliometric tools was explained. It aims to present an overview of the application of these tools in studies related to the problem in question. Conducts an exploratory study on Base Scopus (2016-2023) adopting bibliometric analysis to generate productivity and relational indicators on thematic areas and countries that have been working on the topic, in addition to identifying the most outstanding SDGs in the production in focus. It reveals a heterogeneous and unequal geographical distribution of studies when it comes to the participation of developing and developed countries.*

Keywords: *Sustainable Development Goals; Bibliometrics; Scientific production.*

1 INTRODUÇÃO

Acompanhar a produção científica relacionada aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU), contribui tanto para prospectar pesquisas relativas às metas propostas pelos ODS, quanto para auxiliar na articulação entre pesquisa, planejamento de ações e programas direcionados ao desenvolvimento de uma sociedade sustentável. A este respeito, desponta o interesse em

explorar se ferramentas (softwares) bibliométricas têm sido utilizadas em pesquisas relativas aos ODS. Assim, este estudo tem por objetivo expor como as ferramentas bibliométricas têm sido aplicadas em pesquisas relativas aos ODS, para tal serão demonstrados: a distribuição diacrônica e as tipologias documentais; as categorias das publicações segundo os 17 ODS (e respectivas ferramentas bibliométricas adotadas); as áreas de pesquisa segundo as categorias da base Scopus; e indicadores relacionais de coautoria e interpaíses.

Justifica-se este estudo pela relevância do instrumental teórico metodológico contemplado na Ciência da Informação como estratégia para a compreensão dos esforços globais realizados pelos atores do campo científico, em resposta aos desafios impostos pelas crises ambientais vigentes, decorrentes das alterações climáticas e da perda da biodiversidade.

2 METODOLOGIA

Trata de um estudo exploratório, instrumentalizado nos aportes da bibliometria e da cientometria para análise de dados obtidos na Plataforma Scopus. Justifica-se a escolha desta fonte de dados porque, desde 2018, a Scopus associa os resultados das buscas aos ODS da ONU¹. A extração de dados foi realizada em junho de 2023, contemplando publicações de 2016 a 2023, de qualquer tipologia e indistintas línguas. Dois fatores justificam esta janela temporal: primeiro, a publicação mais antiga indexada na base é de 2016; segundo, ainda que seja incomum incluir o ano corrente em estudos bibliométricos, detectou-se considerável incidência de publicações no ano vigente, fato determinante para apontar uma tendência de crescimento.

A busca, restrita aos campos título, resumo e palavras-chave, adotou a seguinte estratégia: TITLE-ABS-KEY (("Sustainable Development Goals" OR sdg OR "agenda 2030") AND (bibexcel OR bibliometrix OR biblioshiny OR citespace OR copalred OR in-spire OR incites OR "Leydesdorf Software" OR metaknowledge OR "Network Workbench Tool" OR "Publish or Perish" OR "Science of Science Tools" OR scimagos OR cimat OR scival OR vantagepoint OR vosviewer)).

As ferramentas bibliométricas (Quadro 1) foram definidas com base no estudo de Moreira, Guimarães e Tsunoda (2017).

¹ Disponível em: [Objetivos de Desenvolvimento Sustentável \(ODS\) na Scopus | Elsevier Scopus Blog](#). Acesso em: 25 jun. 2023.

Quadro 1 - Lista das ferramentas selecionadas para análise

Ferramenta	Referência
Bibexcel	Persson, Danell e Schneider (2009)
Bibliometrix/Biblioshiny	Aria e Cuccurullo (2017)
CiteSpace	Chen (2006)
CoPalRed	Bailón-Moreno, Jurado-Alameda e Ruiz-Baños (2006)
IN-SPIRE™	Pacific Northwest National Laboratory (2019)
InCites	Clarivate Analytics (2019)
Leydesdorff's Software	-
Metaknowledge	McLevey e McIlroy-Young (2017)
Network Workbench Tool	NWB Team (2006)
Publish or Perish	Harzing (2007)
Science of Science(Sci ²) Tool	Sci2Team (2009)
SCImago	SCImago (2019)
SciMAT	Cobo et al. (2012)
SciVal	Elsevier (2019)
VantagePoint	Porter e Cunningham (2005)
VOSViewer	Van Eck e Waltman (2009)

Fonte: Baseado em Moreira, Guimarães e Tsunoda (2017)

Analisaram-se os resumos de todos os registros recuperados para verificar os ODS atribuídos às publicações segundo os parâmetros da base Scopus. Também identificaram-se as ferramentas bibliométricas mencionadas em cada publicação (nos títulos, palavras-chave e resumos). Partiu-se do pressuposto de que os campos selecionados para busca, em especial, os resumos, explicitam ou, pelo menos, devem explicitar as metodologias e técnicas utilizadas nas pesquisas. Além disso, foram identificadas as áreas temáticas das publicações conforme as categorias temáticas da base, bem como os países que mais publicaram sobre o tema, constituindo-se a rede de coautoria de países, fazendo uso do Software VOSviewer Versão 1.6.16.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Em setembro de 2015, os 193 Estados-membros das Nações Unidas adotaram, durante a Cúpula sobre o Desenvolvimento Sustentável, um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade, intitulado “Transformando o nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”². São 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para serem alcançados até 2030, que são uma chamada para a ação de todos os países desenvolvidos e em desenvolvimento em uma parceria global.

² Disponível em: [THE 17 GOALS | Sustainable Development \(un.org\)](https://un.org/sustainabledevelopment) Acesso em: 25 jun. 2023.

Cada ODS está associado a um conjunto de “Metas” e, a elas, um conjunto de “Indicadores”, pensados para todos os países que aderiram à Agenda 2030. Os 17 ODS são: 1- Erradicação da Pobreza; 2- Fome zero e agricultura sustentável; 3- Saúde e Bem-estar; 4- Educação de qualidade; 5- Igualdade de Gênero; 6- Água potável e Saneamento; 7- Energia Acessível e Limpa; 8- Trabalho decente e crescimento econômico; 9- Indústria, Inovação e Infraestrutura; 10- Redução das desigualdades; 11- Cidades e comunidades sustentáveis; 12- Consumo e produção responsáveis; 13- Ação contra a mudança global do clima; 14- Vida na água; 15- Vida terrestre; 16- Paz, justiça e instituições eficazes; 17- Parcerias e meios de implementação.

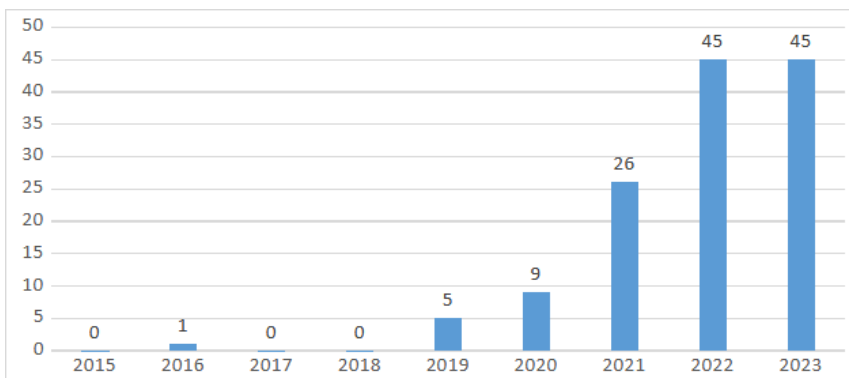
Schneider *et al.* (2019) destacam que pesquisas sobre indicadores ODS oportunizam substituir métricas convencionais por novas políticas e intervenções destinadas a tornar os ODS possíveis e viáveis. Diversas abordagens para mapear a pesquisa sobre as metas dos ODS foram documentadas (KASHNITSKY *et al.*, 2022). A fonte das publicações nas quais a metodologia é aplicada, também pode introduzir variabilidade, dada a oferta de múltiplas fontes de dados. Ainda segundo Kashnitsky *et. al* (2022), até o momento, não há metodologia amplamente acordada para o mapeamento de pesquisas para os ODS, assim os métodos atuais produzem resultados diversos. Um dos principais problemas é reconhecer as peculiaridades regionais das atividades de pesquisa, as diferenças estruturais de cultura, idioma, tradições, desenvolvimento econômico, características dos setores e prioridades de pesquisa associadas a uma região ou nação.

Neste espaço, a bibliometria tem se caracterizado como uma alternativa para avaliar e analisar o desempenho de cientistas, a cooperação entre universidades, o efeito do financiamento estatal da ciência sobre o desempenho nacional de pesquisa e o desenvolvimento e a eficiência educacional, entre outras aplicações (MORAL-MUÑOZ *et. al*, 2020). Segundo Costas (2017), a expansão das pesquisas bibliométricas seguiu o desenvolvimento de programas computacionais, destinados à bibliometria, e a criação de bases de dados, que possibilitaram e facilitaram as análises multivariadas. Uma análise bibliométrica dos ODS pode ter um impacto significativo na compreensão da evolução e consolidação da pesquisa científica sobre o tema.

4 RESULTADOS

Em 2015 entrou em vigor a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, porém a primeira análise bibliométrica publicada sobre o tema data de 2016 (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Publicações por ano

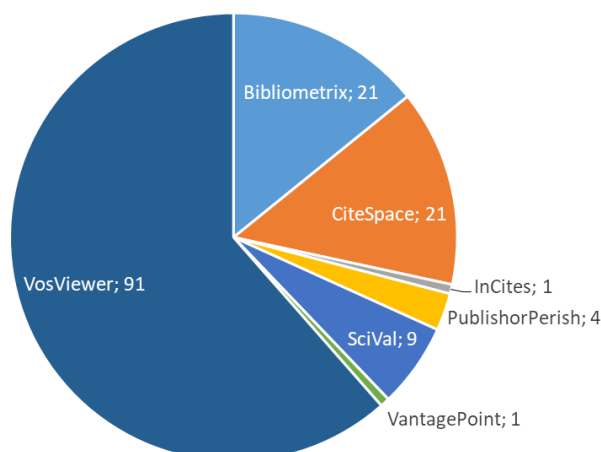


Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Até o ano 2019 foram publicados 15 estudos, número relativamente baixo, contudo, previsível, considerando que análises bibliométricas baseiam-se em outras publicações - são meta estudos - logo o acúmulo de pesquisas era necessário. A partir de 2021 houve um significativo aumento nesse campo de pesquisa, um claro indício do crescente interesse dos pesquisadores em explorar os trabalhos científicos em relação ao avanço dos ODS. E, conforme projeção baseada em dados de 2023, há notória tendência de que o crescimento deve se sustentar no presente ano (a título de comparação, apenas no primeiro semestre de 2023 há 45 publicações, representando o mesmo total para todo o ano de 2022). Sobre as tipologias documentais, o corpus foi composto por 75 artigos de periódicos, 46 artigos de revisão, 8 artigos de conferências e 2 capítulos de livro, totalizando 131 documentos.

Das 16 ferramentas bibliométricas buscadas, foram identificadas apenas 6 nos resultados, destacando-se o VosViewer com 91 registros (Gráfico 2).

Gráfico 2 – Ferramentas bibliométricas



Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

O VOSviewer³ é um software desenvolvido pelo Centro de Estudos de Ciência e Tecnologia (CWTS) da Universidade de Leiden -Holanda (MORAL-MUÑOZ, J. A. *et al.*, 2020) que permite, dentre algumas funções, criar mapas de autores ou periódicos com base em dados de co-citação ou mapas de palavras-chave com base em dados de co-ocorrência.

O Bibliometrix⁴ é uma ferramenta programada na linguagem R para facilitar a interconexão com outros pacotes R. Foi desenvolvida por Massimo Aria e Corrado Cuccurullo da Universidade de Nápoles e Luigi Vanvitelli da Universidade da Campânia - Itália (MORAL-MUÑOZ, J. A. *et al.*, 2020). Segundo Moreira, Guimarães e Tsunoda (2017) a interface gráfica do pacote R Bibliometrix, mostrou-se a mais completa das ferramentas analisadas pela grande abrangência no número de análises, mas apresentou deficiência em relação à parte de visualização. O CiteSpace é outra ferramenta tão usada quanto o Bibliometrix, que viabiliza a análise e a visualização de tendências e padrões em uma área de pesquisa. Foi desenvolvida na Universidade Drexel - EUA (MORAL-MUÑOZ, J. A. *et al.*, 2020), com o propósito de facilitar a análise de tendências emergentes em um domínio de conhecimento.

Ressalta-se que algumas ferramentas se destacam devido às compatibilidades com diferentes fontes de dados. Um fato interessante é que todas incorporam a análise de dados extraídos das plataformas *Web of Science* e *Scopus*. Nesse sentido, destaca-se que as ferramentas *Publish or Perish*, *CiteSpace* e *VOSviewer*, além de compatíveis com os bancos de

³ Disponível em: www.vosviewer.com Acesso em: 24 jun. 2023.

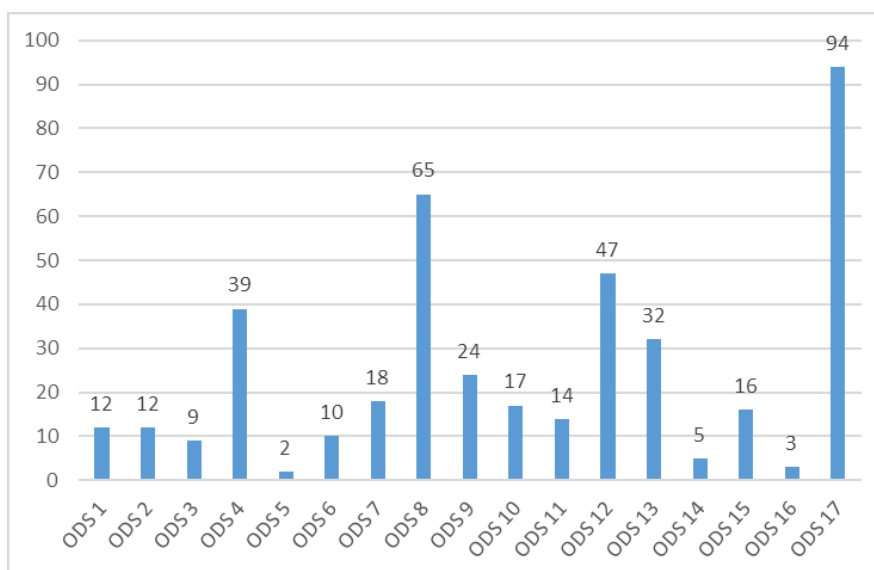
⁴ Disponível em: www.bibliometrix.org/biblioshiny.html. Acesso em: 24 jun. 2023.

dados mais usuais, também operam diretamente com bancos de dados abertos (MORAL-MUÑOZ, J. A. *et al.*, 2020).

Alguns estudos combinaram diferentes ferramentas, como Bibliometrix e VosViewer, que foram utilizados conjuntamente em sete trabalhos. A ferramenta Bibliometrix foi utilizada para obter gráficos de três campos, e ainda um gráfico representativo da distribuição diacrônica de pesquisas dos principais autores, conforme o volume de artigos e o impacto de citação que esses autores obtiveram no diagrama temporal. O Bibliometrix também serviu para gerar gráficos de tópicos de tendência, construído com base nas principais palavras-chave utilizadas pelos autores dos artigos (reunindo multivariáveis) em uma PCA (Principal Component Analysis), técnica de análise multivariada para analisar inter-relações entre grande número de variáveis e explicar essas variáveis acerca de dimensões inerentes. Em complemento ao Bibliometrix, evidenciou-se o uso do VOSviewer para construir as redes de autores, fontes e países, e os clusters de palavras-chave dos autores. Além desses, a ferramenta VOSviewer foi utilizada conjuntamente com o software Publish ou Perish em outros três trabalhos analisados.

Quanto à classificação dos trabalhos segundo os ODS (Gráfico 3), seguiu-se a categorização fornecida pela Scopus a partir de processo realizado de forma contínua e automática pela base, aperfeiçoada pelos algoritmos de aprendizado de máquina (JAYABALASINGHAM *et. al*, 2019). Cada pesquisa gera uma cadeia de caracteres de consulta predefinida para relacionar as publicações, pesquisadores, instituições e cada ODS.

Gráfico 3 – Pesquisas classificadas por ODS



Fonte: Dados da Pesquisa (2023).

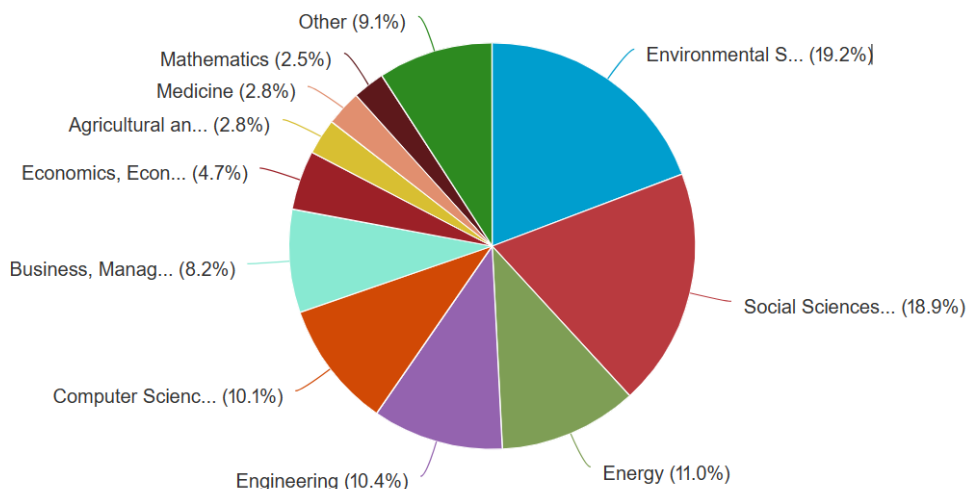
Muitos trabalhos foram classificados em mais de um ODS. Alguns estudos fizeram a análise bibliométrica sobre um ODS específico, cita-se como exemplo “A bibliometric analysis of the scientific production related to *zero hunger* as a sustainable development goal: trends of the pacific alliance towards 2030”. Porém, outros estudos fizeram análises mais genéricas como “An exploration of trends and future directions in sustainability performance: A bibliometric analysis of the Scopus database”. Conforme o gráfico 3, a maioria dos trabalhos foi classificada no ODS 17 (Parcerias e meios de implementação), todavia, esse ODS trata de assuntos relativos às parcerias visando alcançar outros ODS. Uma das metas do ODS 17 é reforçar a parceria global para o desenvolvimento sustentável, complementada por parcerias multissetoriais que mobilizem e compartilhem conhecimento, expertise, tecnologia e recursos financeiros, para apoiar a realização dos objetivos do desenvolvimento sustentável em todos os países, particularmente nos países em desenvolvimento.

Ressalta-se a predominância dos Estudos Métricos da Informação (EMI) orientados aos ODS 17 (parcerias e meios de implementação), corroborando com a proposição de Glanzel (2003) sobre a predominância dos estudos métricos ao grupo alvo da bibliometria 3 (G3) relativos à produção de indicadores orientados à política científica e de gestão. Assim, a finalidade dos EMI em gestão e políticas parece mais forte do que os estudos puramente aplicados a outras realidades (G2).

Assim, afora o ODS 17, o mais destacado é o ODS 8 (**promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todas e todos**), seguido pelo ODS 12 (**assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis**) e, mais atrás, o ODS 4 (**assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas e todos**), seguido do ODS 13 (**tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos**). Os ODS 5, 14 e 16 foram escassos.

O gráfico 4 apresenta as áreas por temas, indicando que, atualmente, as publicações estão, em maioria, associadas a diversas áreas de pesquisa, como Ciências Ambientais (19,2%), Ciências Sociais (18,9%), Ciência da Computação (10,1%). Como esperado, a maioria dos estudos relaciona-se às Ciências Ambientais devido à pauta principal dos ODS, porém, a área social também é proeminente, visto a indissociabilidade das problemáticas ambientais das sociais.

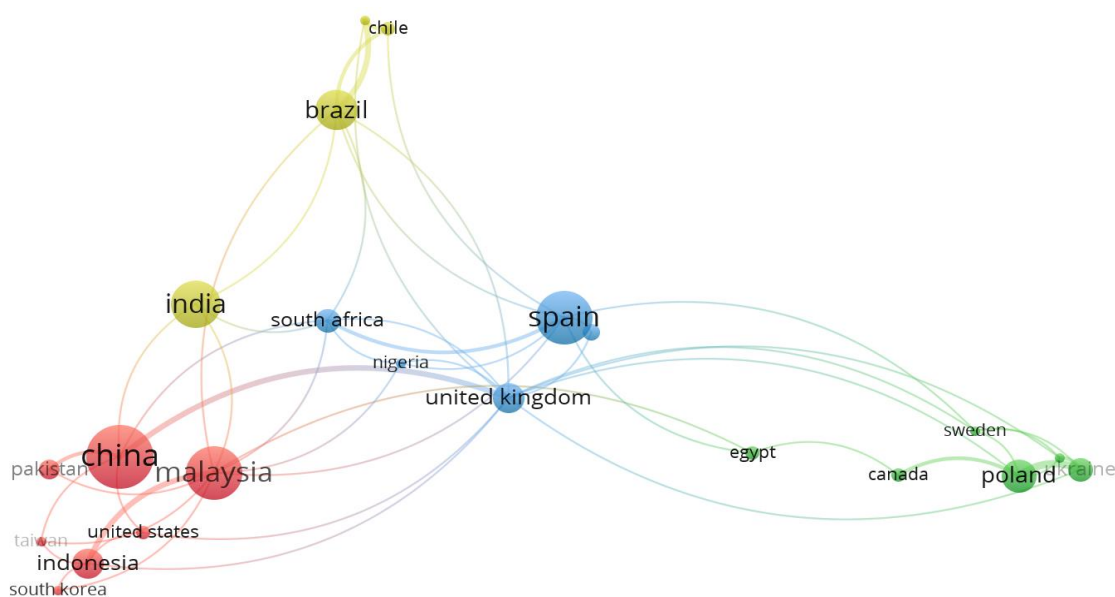
Gráfico 4 – Publicações por áreas temáticas



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

As pesquisas sobre ODS englobam diversas áreas e, portanto, revelam-se transversais e multi/interdisciplinares. Outro fator importante é que usualmente as pesquisas sobre os ODS estão relacionadas a problemas sociais como pobreza, fome, educação, conflitos, gênero e paz. Para Geraldo e Pinto (2019) o desenvolvimento sustentável é um modo de compreender o mundo como uma interação do homem com o meio ambiente, buscando prever e conscientizar nossas atitudes nas diferentes dimensões (econômica, ambiental, institucional e social).

Figura 1 - Rede de coocorrência institucional entre países



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Segundo a Figura 1, a rede de co-ocorrência institucional entre países (corte mínimo de 4 relações) mostra que a China apresenta a maior concentração de documentos (n=19), seguida da Malásia (n=16), Espanha (n=16), Índia (n=14) e Brasil (n=12). É interessante observar que os 5 primeiros países têm resultados similares.

Observa-se que os países do continente europeu são os principais interlocutores entre os países em desenvolvimento do ocidente e do oriente. Dentre os países do oriente, destacam-se China, Malásia e Indonésia no mesmo cluster que os Estados Unidos (n=4), que por sua vez, curiosamente apresenta baixo percentual de publicações, estando presente na coautoria com países asiáticos. Ainda no Oriente, a Índia destaca-se pelo número de publicações, porém no cluster amarelo, mesmo agrupamento do Brasil. A produção científica da América Latina, tanto em termos de produtividade como de relações, é representada pelo Brasil, na quinta posição, como mais produtivo, e pelo Chile (n=4). O cluster verde constituiu-se em pesquisas coautoradas por pesquisadores oriundos de instituições da Polônia, Canadá, Suécia e Egito. As relações de coautoria pela distribuição geográfica sinalizam que países orientais, em desenvolvimento, têm se engajado mais em pesquisas acerca dos ODS. Enquanto no âmbito ocidental, em desenvolvimento, o Brasil lidera essa produção.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observam-se lacunas relativas à distribuição geográfica da produção sobre o tema, como, por exemplo, o inexpressivo envolvimento de países da América Latina na problemática dos ODS (excetuando-se o Brasil). Entretanto, deve-se considerar o perfil da Scopus, que não prioriza práticas igualitárias na indexação da produção científica mundial. Nesse sentido, havia a expectativa que os Estados Unidos fossem protagonistas, tanto quanto os países do continente europeu, com foco no atendimento e desenvolvimento de pesquisas acerca dos ODS. Em relação às áreas de pesquisa mais evidenciadas, além do destaque das Ciências Ambientais, destaca-se que a complexidade das questões ambientais está diretamente relacionada à problemática social e econômica e que o ODS 17 (Parcerias e meios de implementação) pode ser considerado uma “meta objetivo” para o alcance dos outros ODS. Quanto às ferramentas bibliométricas, a ferramenta VOSviewer foi a mais utilizada, e tanto ela como as demais, deram suporte majoritariamente a análises temáticas, relacionais (autoria e institucionais), e tendências. Ressalta-se que este estudo limitou-se às ferramentas

investigadas na pesquisa de Moreira, Guimarães e Tsunoda (2017), logo, cabe, para uma continuidade futura, a incorporação de ferramentas não incluídas.

REFERÊNCIAS

COSTAS, Rodrigo. Discussões gerais sobre as características mais relevantes de infraestruturas de pesquisa para a cientometria. **Bibliometria e Cientometria no Brasil: infraestrutura para avaliação da pesquisa científica na Era do Big Data**, p. 19-42, 2017.

GERALDO, G.; PINTO, M. D. S. Percursos da ciência da informação e os objetivos do desenvolvimento sustentável da agenda 2030/onu. **Revista ACB: Biblioteconomia em Santa Catarina**, Santa Catarina, v. 24, n. 2, p. 373-389, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/120776>. Acesso em: 20 jun. 2023.

GLANZEL, Wolfgang. Bibliometrics as a research field: a course on theory and application of bibliometric indicators. [s.l.: s.n.], 2003. Disponível em: https://www.cin.ufpe.br/~ajhol/futuro/references/01%23_Bibliometrics_Module_KUL_BIBLIOMETRICS%20AS%20A%20RESEARCH%20FIELD.pdf. Acesso em: 20 set. 2023

JAYABALASINGHAM, B.; BOVERHOF, R.; AGNEW, K.; KLEIN, L. Identifying research supporting the United Nations Sustainable Development Goals, **Elsevier Data Repository**, V1, 2019. Disponível em [http:// Identifying research supporting the United Nations Sustainable Development Goals - Elsevier BV \(digitalcommonsdata.com\)](http://Identifying research supporting the United Nations Sustainable Development Goals - Elsevier BV (digitalcommonsdata.com)). Acesso em 09 jul. 2023.

KASHNITSKY, Y. et al. Identifying research supporting the United Nations Sustainable Development Goals. **ARXIV**, v. 1, 2022. Disponível em: Identifying research supporting the United Nations Sustainable Development Goals — Elsevier's Research Collaborations. Acesso em: 27 jun. 2023.

MORAL-MUÑOZ, J. A. et al. Software tools for conducting bibliometric analysis in science: An up-to-date review. **Profesional de la Información**, v. 29, n. 1, p. 1699–2407, 2020. Disponível em: [Vista de Software tools for conducting bibliometric analysis in science: An up-to-date review \(profesionaldelainformacion.com\)](http://Vista de Software tools for conducting bibliometric analysis in science: An up-to-date review (profesionaldelainformacion.com)) . Acesso em: 7 jul. 2023.

MOREIRA, P. S. C.; GUIMARAES, A. J. R.; TSUNODA, D. F. Qual ferramenta bibliométrica escolher? um estudo comparativo entre softwares. SEMINÁRIO NACIONAL DE GESTÃO DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO, 2., 2017. Paraná. **Anais [...]**. Paraná, SNCIC, 2017. Disponível em: [http://Vista do Qual ferramenta bibliométrica escolher? \(ibict.br\)](http://Vista do Qual ferramenta bibliométrica escolher? (ibict.br)) . Acesso em 06 jul. 2023.

SCHNEIDER et al. Como a ciência pode apoiar a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável? Quatro tarefas para abordar a dimensão normativa da sustentabilidade. **Sustente Sci [Internet]**. 2019;14(6):1593–604. Disponível a partir de: <https://doi.org/10.1007/s11625-019-00675-y>

VAN ECK, N.; WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, [s.l.], v. 84, n. 2, p. 523-538, 2010. Disponível em

XXIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – ENANCIB
Aracaju-SE – 06 a 10 de novembro de 2023

http:// Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping in: Scientometrics Volume 84 Issue 2 (2009) (akjournals.com). Acesso em 08 jul. 2023.