



ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DE PUBLICAÇÕES SOBRE INOVAÇÃO FRUGAL

Omotayo Itunnu Yussuf

 <https://orcid.org/0009-0003-0513-2600>.

✉ omotayo@estudante.ufscar.br.

🏢 Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) |

ROR: <https://ror.org/00qdc6m37> | São Carlos, Brasil.

Roniberto Morato do Amaral

 <https://orcid.org/0000-0002-9816-231X>.

✉ roniberto@ufscar.br.

🏢 Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) |

ROR: <https://ror.org/00qdc6m37> | São Carlos, Brasil.

Luc Quoniam

 <https://orcid.org/0000-0002-6333-6594>.

✉ mail@quoniam.info.

🏢 Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) |

ROR: <https://ror.org/00qdc6m37> | São Carlos, Brasil.

Eixo temático: Ciência, Tecnologia e Inovação

Modalidade: Resumo expandido

DOI: 10.22477/ix.ebbc.363

Resumo: A inovação frugal é um processo que surgiu nos países emergentes e está presente nos países desenvolvidos. Este resumo estendido investigou a rede de colaboração científica sobre inovação frugal, empregando a abordagem quantitativa, o uso da ferramenta *VOSviewer* para apoiar as análises bibliométricas e de colaboração, e como amostra, 574 registros bibliográficos recuperados na base de dados *Web of Science*, no período de 2014-2023. Os resultados alcançados foram: mapa de ocorrência de termos; rede de colaboração entre países; ranking das colaborações por países. Conclui-se que a rede de colaboração investigada apresenta a predominância de países desenvolvidos e concentra-se na sustentabilidade.

Palavras-Chave: Bibliometria. Análise de redes. Colaboração científica. *VOSviewer*.



1 INTRODUÇÃO

A inovação frugal pode ser entendida como o desenvolvimento de uma solução barata em um contexto de recursos escassos (Zeschky; Widenmayer; Gassmann, 2011). O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) define o termo como sendo um processo que considera a necessidade, a otimização de recursos e a criação de produtos acessíveis (Sebrae, 2023). No entanto, como todo vocabulário de uma língua viva, o termo foi adquirindo outras acepções e outros vocábulos foram surgindo. Assim, esse processo pode receber outras denominações conforme a perspectiva dos pesquisadores quanto à inovação frugal (Weyrauch; Herstatt, 2016; Koerich; Cancellier, 2019). Para um mesmo produto inovador com característica de baixo custo, a literatura apresenta diversos termos, tais como “inovação sustentável”, para enfatizar a criação de um produto inovador priorizando a preservação do meio ambiente; “inovação de baixo custo”, que enfatiza o recurso monetário; e “inovação disruptiva de baixo custo”, para um produto barato com valor superior para o cliente (Zeschky; Widenmayer; Gassmann, 2011; Weyrauch; Herstatt, 2016; Koerich; Cancellier, 2019). Por falta de uma definição clara, Weyrauch e Herstatt (2016) tentam definir o conceito de inovação frugal levantando suas características e atributos na literatura e conduzindo entrevistas com gerentes trabalhando nesse campo. Como resultado, os autores consideram que, para ser inovação frugal, esses três critérios devem estar presentes: redução de custo, funcionalidades essenciais e nível de desempenho otimizado.

A inovação frugal surge nos países emergentes devido à falta de recursos, o que invoca a criatividade dos empreendedores locais em usar o pouco que têm para suprir a necessidade do mercado (Koerich; Cancellier, 2019). Apesar de suas características e de sua origem serem vinculadas aos países em desenvolvimento, a inovação frugal não se restringe a esse cenário. Países desenvolvidos também adotaram esse processo, chamando-o de inovação reversa (Weyrauch; Herstatt, 2016). Visto que há várias acepções e termos relacionados ao nosso objeto de pesquisa, adotamos o conceito proposto por Zeschky, Widenmayer e Gassmann (2011, p. 39, tradução nossa) sobre inovação frugal, que é “[...] a resposta a graves limitações de recursos com produtos que apresentam vantagens extremas em termos de custos em comparação com as soluções existentes”.

Com base nas contribuições da inovação frugal para questões sociais acerca da competitividade de países, preservação do meio ambiente, entre outras, e ainda, a ocorrência de uma diversidade de acepções e termos relacionados à temática e sua evolução, se faz necessário ampliar a sua compreensão.

O objetivo deste resumo estendido compreendeu a investigação da rede de colaboração científica que versa sobre inovação frugal, destacando as principais temáticas investigadas.

2 METODOLOGIA

O método utilizado compreendeu abordagem quantitativa exploratória (Donthu *et al.*, 2021), o uso da ferramenta computacional VOSviewer (Van Eck; Waltman, 2010), para apoiar as análises bibliométricas e de colaboração, e como fonte de informações, 574 referências bibliográficas recuperadas na base de dados *Web of Science*, no período de 2014-2023. Foi realizada a busca na base de dados *Web of Science* utilizando “tópicos” (título, resumo, palavra-chave). A expressão de busca compreendeu os ter-



mos: “inovação frugal” ou “engenharia frugal” ou “inovação e frugalidade”. Visando obter um panorama recente, envolvendo as pesquisas sobre inovação frugal em nível global, a delimitação temporal foi de 10 anos, entre janeiro de 2014 até 1 de janeiro de 2024.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

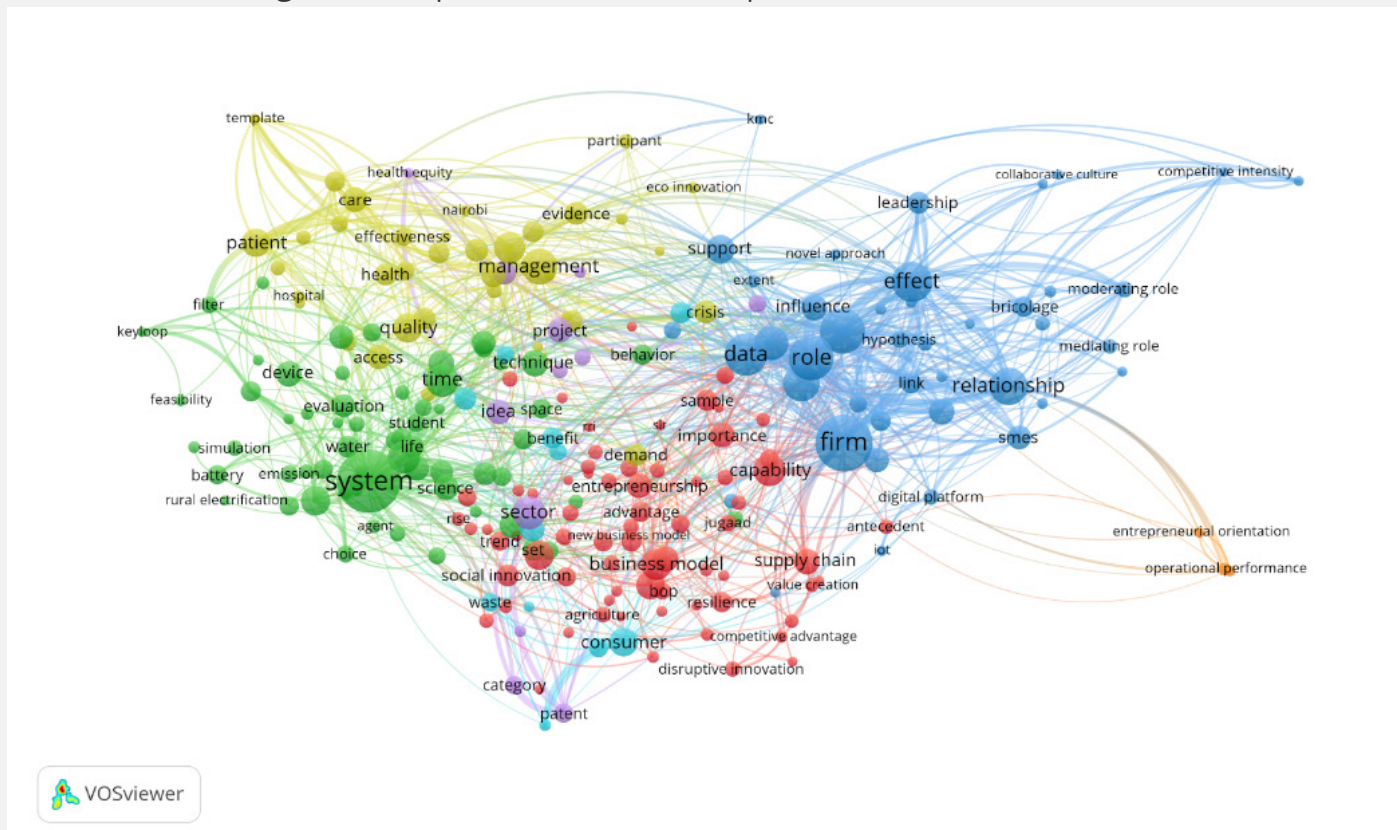
Foram recuperados 574 registros bibliográficos, contendo 425 artigos, 80 artigos de conferências, 46 revisões e 23 materiais editoriais. Os dados foram exportados e analisados na ferramenta *VOSviewer* (v. 1.6.19). Foi feita uma análise de coocorrência de palavras-chave e de coautoria, incluindo a criação de uma rede de termos baseada nos textos (título e resumo) dos registros bibliográficos.

3.1 COOCORRÊNCIA DE TERMOS

Os dados obtidos da base de dados Web of Science foram importados na ferramenta *VOSviewer* para a criação de uma rede de termos oriundos de dados textuais. Os termos foram extraídos dos campos de título e resumo, optando-se pela contagem completa e número mínimo de ocorrência de 10. Assim, dos 13.355 termos, 416 atenderam a este critério, porém apenas os mais relevantes fazem parte do mapa, isto é, 239 termos. A Figura 1 ilustra a frequência das palavras nos textos e a relação entre elas.

O indicador de coocorrência de palavras mede a força de relação entre os termos que foram extraídos do título e do resumo dos registros bibliográficos (Donthu *et al.*, 2021). O método de normalização escolhido foi a força da associação, que é uma medida de similaridade (Van Eck; Waltman, 2010). Na visualização, quanto mais próximos dois termos estiverem, maior é a força de associação entre eles; o tamanho do nó da rede corresponde ao número de ocorrência (Van Eck; Waltman, 2010). Segundo Donthu *et al.* (2021), na análise de coocorrência de palavras, os termos que aparecem juntos pertencem ao mesmo tópico.

Figura 1 - Mapa de coocorrência de palavras do título e do resumo



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

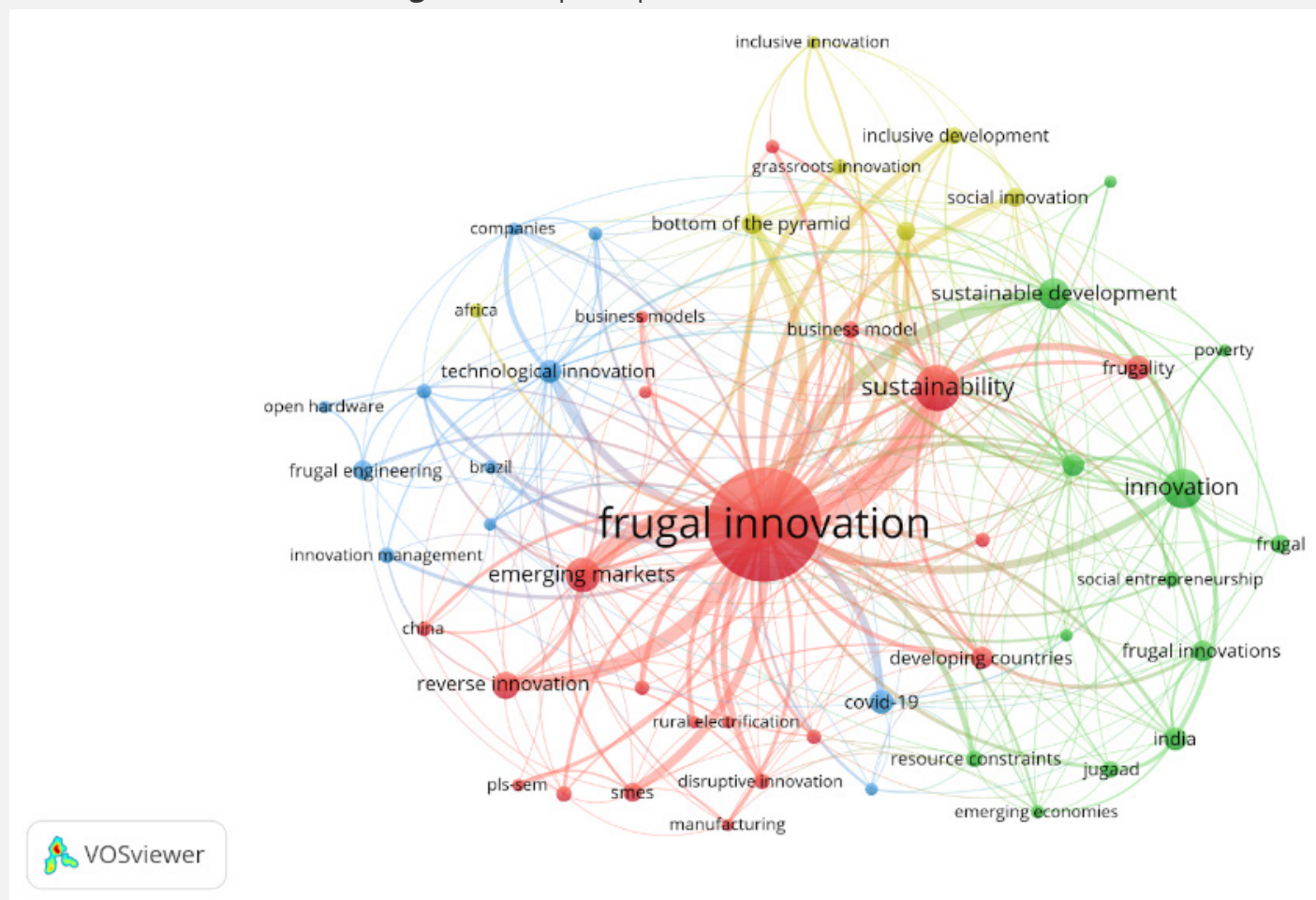
Na Figura 1, o mapa de coocorrência apresenta 7 agrupamentos, sendo entendidos como 7 possíveis temáticas. Os grupos 1, 3, 5, 6 e 7, respectivamente em vermelho, azul, violeta, azul celeste e laranja, apresentam termos na temática de gestão de negócios e empreendedorismo. Já no grupo 2, em verde, as palavras sugerem assuntos ligados à engenharia. Em amarelo, o grupo 4 revela uma temática diferente, tendendo para a área da saúde. Fora do domínio dos negócios, o tópico que se destaca é do campo da saúde e da engenharia. Isto permite deduzir que há mais pesquisas nessas áreas para o desenvolvimento de soluções frugais tendo em vista o alto custo de seus produtos.

A adoção da inovação frugal como estratégia de desenvolvimento de produtos não significa uma redução da qualidade, pois de acordo com Hossain (2018), o produto da inovação frugal depende da fonte, podendo ser um produto de ponta ou mais básico. Ao definirem a inovação frugal, Weyrauch e Herstatt (2016) relatam que os critérios de redução de custo, funcionalidades essenciais e nível de desempenho otimizado podem ser aplicados tanto para países desenvolvidos, quanto para aqueles em desenvolvimento. Portanto, é economicamente vantajoso para indústrias das áreas da saúde e da engenharia aplicarem essa estratégia, sem comprometer a qualidade de seus produtos.

O indicador de coocorrência de palavras-chave do autor é similar ao de termos do título e do resumo. O critério para esta rede foi ocorrência mínima de 5, apresentando 52 termos válidos de um total de 1864 palavras-chave de autor. Foi aplicada uma normalização usando o método *LinLog/modularity* (Newman, 2004). A análise de coocorrência de palavras-chave apresentou diferenças com a feita no título e resumo. Na Figura 2, é notável a força de relação entre os termos: quanto mais forte a força de relação, mais grossas são as linhas.

Os termos “inovação frugal” e “sustentabilidade” possuem uma forte relação. Sustentabilidade é a segunda palavra-chave com maior frequência nos registros bibliográficos analisados, demonstrando o direcionamento da pesquisa dos autores. Ao lado desses termos aparecem temas como “desenvolvimento sustentável”, “inovação” e “frugalidade”. As diferenças entre as duas análises de coocorrência estão na quantidade de termos e na força total de relação entre estes. As palavras mais frequentes também não são as mesmas, depreendendo-se que as palavras-chave escolhidas pelos autores para facilitar a recuperação dos artigos não correspondem aos termos mais utilizados no texto.

Figura 2 - Mapa de palavras-chave do autor



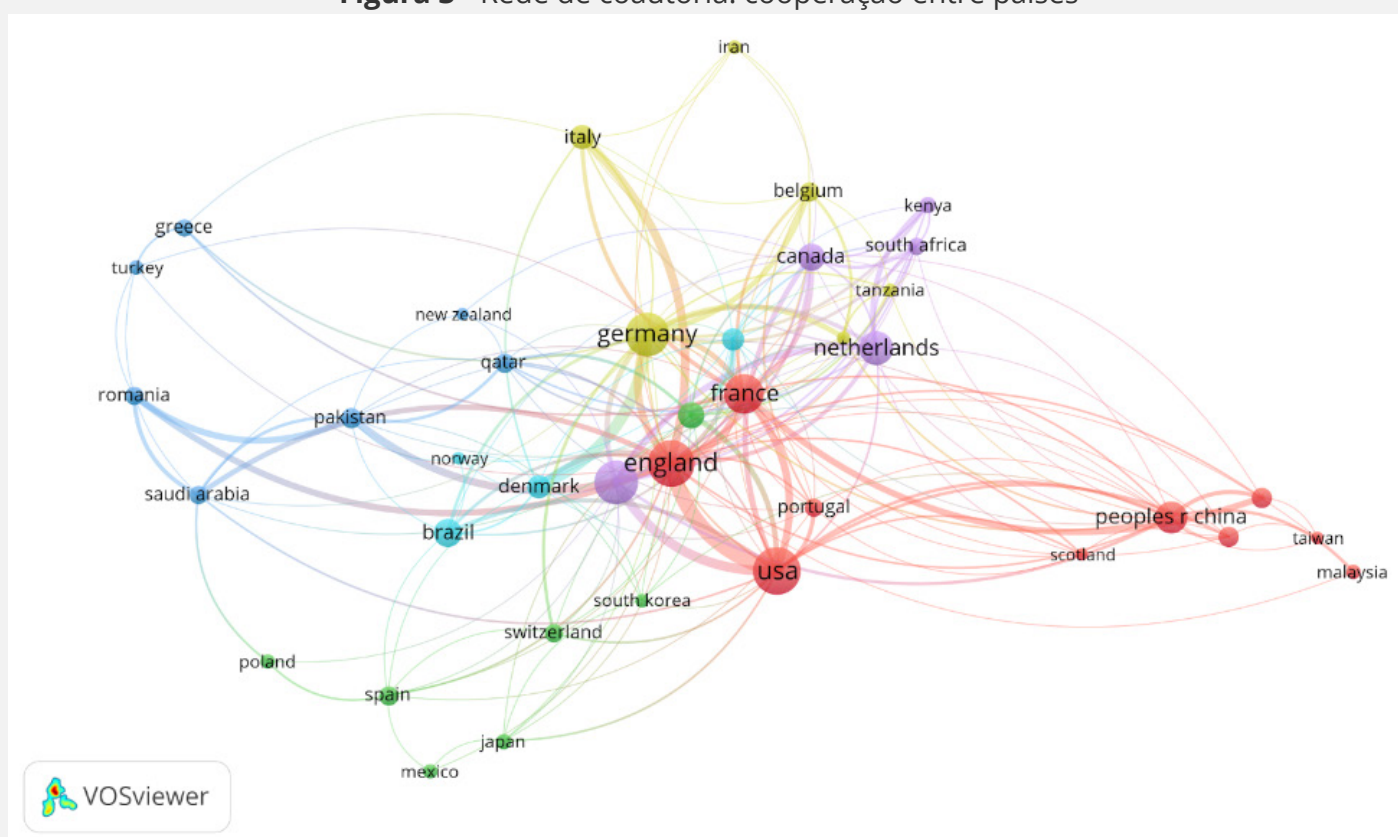
Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Ao compararmos esses resultados com a análise por área de pesquisa oferecida pela base de dados *Web of Science*, notamos que a categoria Ciências Ambientais consta entre as três áreas com mais publicações, mas não consta nenhuma área diretamente relacionada à saúde. No seu trabalho, o pesquisador Hossain (2018) enfatiza o papel da inovação frugal para o desenvolvimento sustentável, pois um dos efeitos dessa inovação é um melhor aproveitamento dos recursos. Segundo Zeschky *et al.* (2011), uma empresa precisa atender três fatores para satisfazer consumidores de baixo poder aquisitivo, que são: produção de baixo custo, materiais e design de baixo custo e funcionalidade básica. Ao optar por uma inovação frugal, as empresas podem reaproveitar recursos como forma de reduzir os custos da produção e, conseqüentemente, acabam seguindo princípios de desenvolvimento sustentável de forma não intencional.

3.2 COAUTORIA DE PAÍSES

O indicador de coautoria de países permite identificar a cooperação entre as diversas nações e seu impacto no campo estudado (Donthu *et al.*, 2021). Como mostra a Figura 3, foram gerados 6 grupos principais, sobre os quais aplicamos o método de força de associação. Os países liderando cada cluster são: Estados Unidos, Finlândia, Paquistão, Alemanha, Índia e Brasil.

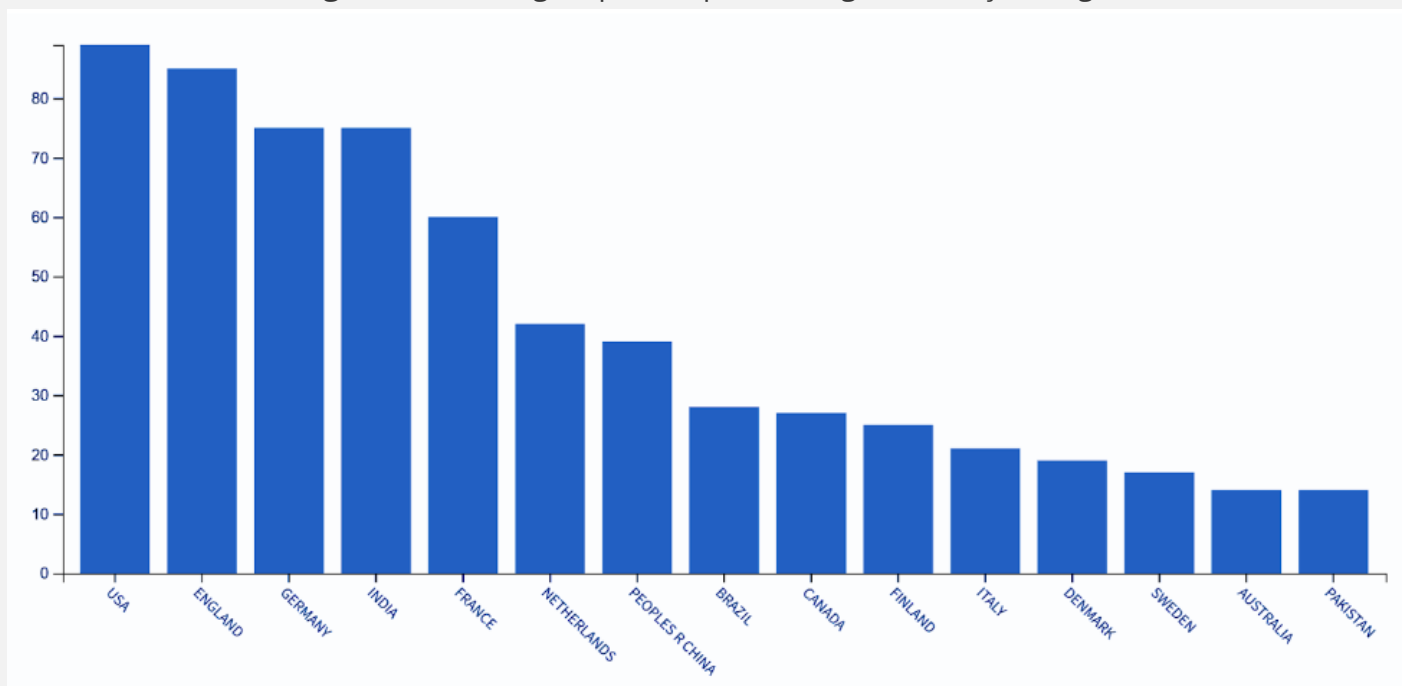
Figura 3 - Rede de coautoria: cooperação entre países



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Aqui, apesar da forte ligação com países emergentes, visto que o estudo de inovação frugal se concentrou inicialmente neles, segundo Weyrauch e Herstatt (2016), as pesquisas sobre a temática são realizadas por países desenvolvidos, em especial europeus, conforme pode ser constatado nas Figuras 3 e 4. Estados Unidos, Inglaterra e França são os países mais bem posicionados na rede, desempenhando um papel estruturante. Os esforços do Sebrae têm surtido efeito com o Brasil entre os top 10, ocupando a oitava posição (Figura 4).

Figura 4 - Ranking de países que investigam inovação frugal



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Na Figura 4, vemos o gráfico de barras do número de documentos por país. Dentre os 10 países com mais publicações, Índia, China e Brasil são os únicos países emergentes, todos membros do BRICS. Considerando o âmbito econômico, a colaboração com países em desenvolvimento é essencial para o sucesso de inovação frugal de tecnologia avançada (Hossain, 2018).

4 CONCLUSÕES

O objetivo de investigar a rede de colaboração científica entre países sobre inovação frugal foi alcançado. Foi possível observar que as investigações se concentram na temática sustentabilidade e são realizadas de forma significativa por pesquisadores de países desenvolvidos, em especial os Estados Unidos e a Inglaterra, que também desempenham um papel estruturante na rede de colaboração.

Já a presença de países emergentes está crescendo, com fortes representantes como Índia, China e Brasil. Neste contexto, futuras investigações poderiam abordar o interesse dos pesquisadores desses países na temática.

Conclui-se que a rede de colaboração dos países que versam sobre inovação frugal apresenta a predominância de países desenvolvidos e o foco na sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

DONTHU, Naveen *et al.* How to conduct a bibliometric analysis: an overview and guidelines. **Journal of Business Research**, v. 133, p. 285–296, 1 set. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296321003155?via%3Dihub>.



Acesso em: 10 fev. 2024.

HOSSAIN, Mokter. Frugal innovation: a review and research agenda. **Journal of Cleaner Production**, v. 182, p. 926–936, 1 maio 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.091>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618304037?via%3Dihub>. Acesso em: 10 fev. 2024.

KOERICH, Grazielle Ventura; CANCELLIER, Éverton Luís Pellizzaro de Lorenzi. Inovação Frugal: origens, evolução e perspectivas futuras. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 17, p. 1079–1093, 20 jan. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1679-395174424>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cebape/a/K38LzCKjPFyR-KPNyJgyFZMR/?lang=pt>. Acesso em: 10 fev. 2024.

NEWMAN, M. E. J. Fast algorithm for detecting community structure in networks. **Physical Review E**, v. 69, n. 6, p. 066133, 18 jun. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1103/PhysRevE.69.066133>. Disponível em: <https://journals.aps.org/pre/abstract/10.1103/PhysRevE.69.066133>. Acesso em: 05 dez. 2023.

SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas). Inovação frugal: mudar com poucos recursos. **Portal Sebrae** [Site], Brasília, 09 mar. 2023. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/inovacao-frugal-mudar-com-poucos-recursos,0a8df40f276c6810VgnVCM-1000001b00320aRCRD>. Acesso em: 05 dez. 2023.

VAN ECK, Nees Jan; WALTMAN, Ludo. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523–538, 1 ago. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11192-009-0146-3>. Acesso em: 05 dez. 2023.

WEYRAUCH, Timo; HERSTATT, Cornelius. What is frugal innovation? Three defining criteria. **Journal of Frugal Innovation**, v. 2, n. 1, p. 1, 27 dez. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40669-016-0005-y>. Disponível em: <https://jfrugal.springeropen.com/articles/10.1186/s40669-016-0005-y>. Acesso em: 06 dez. 2023.

ZESCHKY, Marco *et al.* Frugal innovation in emerging markets. **Research-Technology Management**, v. 54, n. 4, p. 38–45, 1 jul. 2011. DOI: <https://doi.org/10.5437/08956308X5404007>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.5437/08956308X5404007>. Acesso em: 05 dez. 2023.