

Abordagem metodológica para a análise de soberania tecnológica

Alessandra de Moura Brandão¹, Cesar Augusto Costa², Eduardo Amadeu Dutra Moresi³, Fernando Teixeira Bueno⁴

Resumo

Os objetivos deste estudo são apresentar um panorama conceitual de soberania tecnológica e conduzir uma análise exploratória de documentos recuperados em bases de dados de pesquisas bibliográficas. O estudo seguiu as seguintes etapas: desenho da pesquisa; pesquisa bibliográfica na base Scopus para mapear a literatura científica; e obtenção e análise das redes de coocorrência de palavras-chave, de citações e de referências citadas. O artigo apresenta um espaço conceitual sobre soberania tecnológica, incluindo as soberanias digital e de dados. Este espaço revela que temas atuais – como privacidade, Lei Geral de Proteção de Dados, Internet das Coisas e espaço cibernético, entre outros – permitem

Abstract

This study presents a conceptual overview of technological sovereignty and guides an exploratory analysis of documents retrieved from bibliographic and patent research databases. Study steps: research design; bibliographical research in the Scopus database to map the scientific literature; patent search in Lens database for patent mapping; obtaining and analyzing the co-occurrence networks of keywords, co-occurrence of cited references and co-occurrence of patent classification codes. The study presents a conceptual space about technological sovereignty including digital and data sovereignty. This space reveals that current issues such as privacy, general data protection regulation, internet of things, cyberspace, among others,

1 Assessora técnica no Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). ORCID 0000-0002-6878-7271

2 Assessor técnico no CGEE. ORCID 0000-0003-4853-758X

3 Assessor técnico no CGEE. ORCID 0000-0001-6058-3883

4 Assessor técnico no CGEE. ORCID 0000-0003-2728-2776

explorar com maior abrangência a importância da soberania tecnológica.

allow for more comprehensive exploration of the importance of technological sovereignty.

Palavras-chave: Soberania tecnológica. Soberania digital. Soberania de dados. Bibliometria. Análise de redes.

Keywords: *Technology sovereignty. Digital sovereignty. Data sovereignty. Bibliometric. Network analysis.*

1. Introdução

O conceito de soberania tecnológica não é novo. Já em 1967, o Conselho de Ciência do Canadá defendeu uma estratégia de soberania tecnológica como um meio para desenvolver e controlar a capacidade tecnológica para apoiar a soberania nacional (GLOBERMAN, 1978, p. 43). A estratégia envolvia, entre outras coisas, incentivo à propriedade canadense para empresas de tecnologia e inovação local. O autor considerou, na época, que essa política estava muito mais relacionada ao nacionalismo do que ao aumento da eficácia econômica do país.

Outro artigo, publicado alguns anos depois – desta vez sobre o caso da Austrália –, definiu soberania tecnológica como a capacidade e a liberdade de selecionar, gerar ou adquirir e aplicar, desenvolver e explorar a tecnologia comercial necessária à inovação (GRANT, 1983, p. 239). Neste caso, liberdade refere-se à ausência de restrição contratual ou legal; e capacidade significa o conhecimento e a especialização tecnológica para se engajar em tal inovação industrial.

Edler *et al.* (2020) definiram soberania tecnológica como a capacidade de um estado ou federação de estados de fornecer as tecnologias consideradas críticas para o seu bem-estar, competitividade e capacidade de ação. O conceito envolve também a competência necessária para desenvolver estas tecnologias ou obtê-las de outras áreas econômicas, sem dependência estrutural unilateral. Essa definição, portanto, não implica em uma autossuficiência tecnológica, mas na necessidade de obter todas as tecnologias classificadas como críticas. Os autores descrevem as opções de preservação, desenvolvendo e mantendo os próprios recursos e evitando dependências unilaterais. Neste sentido, a soberania tecnológica é uma condição necessária – mas de forma alguma suficiente – para a criação e a difusão autodeterminada de inovações críticas (soberania da inovação) e para o comércio econômico autodeterminado (soberania econômica). Edler *et al.* (2020) concluem afirmando que é insuficiente focar apenas na soberania da tecnologia.

Alguns autores usaram o termo **soberania tecnológica** para descrever práticas de desenvolvimento de tecnologias e infraestruturas digitais, usando *software* livre, servidores e

tecnologias baseadas em criptografia, tanto em nível coletivo quanto individual (BELTRÁN, 2016; HACHÉ, 2017; NITOT, 2016). Entretanto, essa definição não será acatada neste trabalho. A noção de soberania em relação a termos como digital, dados e tecnologia tem sido cada vez mais usada por diversos atores para promover diferentes perspectivas. Esse interesse pela soberania digital e pelos termos relacionados pode, em parte, ser atribuído a fatores como a crescente importância da nuvem (HU, 2015) e as revelações de Snowden (POLATIN-REUBEN; WRIGHT, 2014), que destacou a vigilância em massa e a coleta de dados pelo governo e empresas dos Estados Unidos.

Para analisar até que ponto existe soberania tecnológica, Edler *et al.* (2020) propuseram uma combinação de métodos, incluindo indicadores quantitativos baseados em algoritmos de pesquisa específicos para auxiliar esse tipo de análise. Tais métodos devem ser apoiados por pesquisas sistemáticas de especialistas que forneçam o contexto e a validação, de modo que a especificidade de cada tecnologia individual possa ser considerada. Os métodos propostos abrangem:

- Análise bibliométrica de artigos científicos e de indicadores derivados;
- Análise de patentes e de indicadores derivados;
- Análise da contribuição individual de países para padrões globais ou líderes nacionais;
- Análise das estatísticas de produção de tecnologia, para a identificação das capacidades de produção e da disponibilidade regional de recursos relevantes; e
- Análise de participação na exportação de uma tecnologia específica.

Portanto, o objetivo deste trabalho é apresentar uma abordagem metodológica para a análise da soberania tecnológica, explorando a análise bibliométrica de artigos científicos, o mapeamento tecnológico de patentes e a análise de competências individuais.

2. Soberania tecnológica

Estimulada em grande parte por mudanças geopolíticas, surgiu uma discussão em torno da soberania tecnológica no domínio político. Até agora, o debate tem sido reativo, com ênfase na dissociação econômica de rivais geopolíticos fora da Europa ou, mais comumente, do sistema econômico e de valores ocidental (HUOTARI; WEIDENFELD; WESSLING, 2020).

Schot e Steinmueller (2018) afirmaram que ainda não está claro como a soberania tecnológica relaciona-se às transições de sustentabilidade ou a quaisquer dos quadros de política de inovação mais estabelecidos visando a impulsionar a competitividade econômica. Couture e Toupin (2019) mostraram que, embora a palavra-chave **soberania tecnológica** seja usada pelo menos desde meados da década de 1970, houve um aumento, desde 2011, no interesse pela noção de soberania. As autoras identificaram uma série de semelhanças e diferenças que existem entre os usos e interpretações da noção em relação ao digital. Embora essa noção tenha sido (e ainda seja) usada principalmente para abordar o controle do Estado sobre a tecnologia, ela agora está sendo apropriada por organizações da sociedade civil, povos indígenas e até mesmo pelos indivíduos. Em certo sentido, tem ocorrido uma mudança do coletivo – o Estado como sua expressão típica – para o individual.

Edler *et al.* (2020) explicaram que a soberania da tecnologia pode ser politicamente justificada pela obtenção ou retenção do controle sobre as tecnologias que são fundamentais para alcançar as transformações sociotécnicas. Contudo, versões mal definidas do conceito de soberania tecnológica podem facilmente enviesar para políticas econômicas nacionalistas que inibem as transformações sociotécnicas globais. Os autores reforçaram que o conceito de soberania tecnológica é caracterizado por um grau de diferenciação que vai além da discussão política e alcança um contexto mais amplo, que inclui as soberanias econômica e de inovação. Eles distinguiram as várias funções que as tecnologias cumprem no governo, na sociedade e na economia. Com base nisto, propuseram critérios e métodos capazes de determinar a necessidade e o grau de soberania em termos de tecnologias-chave, conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1. Tipologia das dimensões da necessidade de soberania tecnológica

		Soberania tecnológica		
		Tarefas soberanas originais	Atendimento às necessidades da sociedade	Competitividade econômica
Preservar e proteger (estático)	Posicionamento econômico e funções do Estado	Defesa, segurança pública, administração	Serviços públicos, infraestruturas críticas, saúde pública (abastecimento de água, ligações de transporte, sistema de saúde)	Criação de empregos e valor nas indústrias existentes (engenharia mecânica e automotiva)
	Ser à prova de crise contra	Conflitos militares	Pandemias, crises baseadas no clima, ataques terroristas	Crise econômica, quebras estruturais causadas pela transformação
		Ataques terroristas		
Desenvolvimento dinâmico		Autodeterminação informacional, posicionamento geopolítico	Transformação do sistema (mobilidade/ logística sustentável, transição de energia)	Criação e renovação de caminhos, transformação e desenvolvimento de novos setores

Fonte: Edler *et al.* (2020).

Explorar uma versão funcional do discurso da soberania tecnológica – que respeite tanto a necessidade de alcançar a competitividade (por meio da troca de oportunidades e riscos associados à dependência de cadeias de valor globais e redes de inovação) quanto a necessidade de alcançar transformações sociotécnicas – parece ser o ponto de equilíbrio a ser alcançado.

Em geral, o conceito de soberania tecnológica parece relacionar-se com ideias de independência, controle e autonomia de duas maneiras amplas (COUTURE; TOUPIN, 2019):

- Capacidade das coletividades (Estados, comunidades, movimentos sociais, etc.) de inovar e/ou engajar-se no desenvolvimento tecnológico, estimulando a inovação nacional para formas econômicas de nacionalismo (no caso do Estado) ou desenvolvendo *software* livre ou infraestruturas autônomas (para organizações da sociedade civil); e
- Segurança e/ou privacidade de indivíduos ou coletividades em relação à propriedade e ao controle sobre dados relacionados a si mesmos, aos cidadãos ou a um Estado.

O uso de soberania também tem um viés retórico. Isso reforça a análise feita por Werner e Wilde (2001) de que o discurso da soberania aparece com mais força em situações em que a autoridade sobre uma entidade é mais fraca do que o estabelecido. Em muitos casos, a soberania tecnológica é enquadrada como uma oposição ao domínio dos Estados Unidos sobre a Internet e, em trabalhos mais contemporâneos, ao poder de suas maiores empresas privadas de tecnologia, como Google, Amazon, Facebook, Apple e Microsoft (grupo ao qual os autores referem-se como GAFAM).

A pandemia de Covid-19 aprofundou a discussão sobre soberania tecnológica, revelando lacunas de capacidades mundiais em uma variedade de domínios-chave, desde aparelhos de saúde e vacinas até setores digitais (CRESPI *et al.*, 2021; CERRA; CRESPI, 2021).

Neste sentido, ter soberania tecnológica em uma determinada área significa que um país (ou um grupo de países) detém e preserva a capacidade de dominar de forma autônoma o conhecimento nesse campo. Considerando a natureza globalizada e interligada das economias, o significado atual de soberania tecnológica transcendeu as fronteiras nacionais e representa o nível apropriado de capacidade tecnológica a ser mantido, a fim de evitar dependência estrutural de terceiros (CERRA; CRESPI, 2021). A soberania tecnológica é uma condição necessária para uma infinidade de outras formas de soberanias em questões de importância global (KELLY *et al.*, 2020), tais como:

- Soberania da inovação: capacidade de explorar localmente tecnologias para o desenvolvimento de atividades econômicas presentes e futuras;
- Soberania econômica: capacidade de gerar valor agregado e prosperidade por meio de atividades independentes; e
- Autonomia estratégica: capacidade de desempenhar um papel autônomo e estratégico no contexto geopolítico.

3. Análise bibliométrica

A análise bibliométrica compreende duas abordagens principais para explorar um campo de pesquisa: a análise de desempenho e o mapeamento científico (NOYONS; MOED; LUWEL, 1999; VAN RANN, 2004). A análise de desempenho inclui métricas relacionadas às publicações, às citações e a ambas. O mapeamento científico inclui as análises de citação, de cocitação, de acoplamento bibliográfico, de coocorrência de palavras e de coautoria.

A ideia de visualizar redes bibliométricas, muitas vezes referida como mapeamento científico, tem sido um recurso muito utilizado para apoiar a análise de pesquisas bibliográficas. A visualização revelou-se como uma abordagem poderosa para analisar uma grande variedade de redes bibliométricas, desde as relações de citação entre publicações ou periódicos até relações de coautoria entre pesquisadores ou coocorrência de palavras-chave.

Em relação aos pacotes de *software* de apoio à análise bibliométrica e cientométrica, podem ser utilizados o pacote R Bibliometrix (ARIA; CUCCURULLO, 2017, 2021), principalmente para as análises de desempenho; o VOSviewer (VAN ECK; WALTMAN, 2022), para os mapeamentos bibliográficos; o Gephi, para calcular as métricas de redes (BASTIAN; HEYMANN; JACOMY, 2009); e o yEd (YWORKS, 2022), para visualizar espaços conceituais (MORESI *et al.*, 2019).

Neste sentido, Moresi, Pinho e Costa (2022) propuseram uma abordagem que integra as análises quantitativa e qualitativa e desenvolve-se nas seguintes etapas: desenho da pesquisa; coleta e compilação dos dados para a análise bibliométrica; refinamento da expressão de busca; análise bibliométrica de desempenho e de mapeamento científico; análise qualitativa; e relato dos resultados da pesquisa. A Figura 1 apresenta uma adaptação da abordagem proposta pelos autores, adequando-a ao contexto da soberania tecnológica.

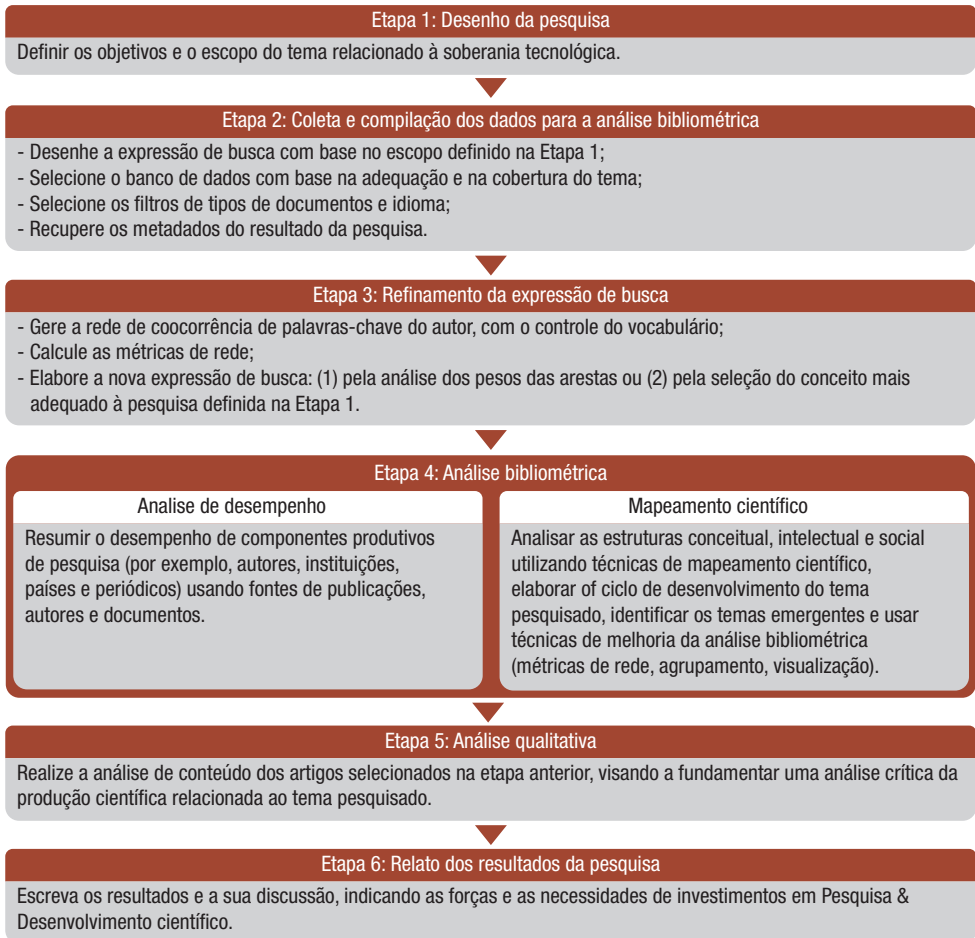


Figura 1. Abordagem para a análise bibliométrica

Fonte: Adaptado de Moresi, Pinho e Costa (2022).

A abordagem descrita na Figura 1 permite realizar uma ampla exploração de temas relacionados à soberania tecnológica, ao identificar os indicadores de desempenho em âmbitos internacional e nacional. O mapeamento científico permite aprofundar a análise da soberania tecnológica, por meio da interpretação da estrutura conceitual (mapas temáticos, evolução temática, tópicos de tendências e análise fatorial), da estrutura intelectual (análises de cocitação, de acoplamento bibliográfico e de citações) e da estrutura social (coautoria de pesquisadores, instituições e países). Outro ponto a destacar é a verificação do ciclo de desenvolvimento do tema para identificar a região da curva S, conforme definido por Phaal *et al.* (2011). O mapeamento científico também gera subsídios para a construção de expressões de busca para as análises de patentes e de competências.

4. Análise de patentes

As patentes são úteis para a análise competitiva e de tendências tecnológicas (ABRAHAM; MORITA, 2001) e foram empregadas na gestão de projetos de pesquisa e desenvolvimento para avaliar a posição competitiva da indústria. Tratam-se de uma fonte de informação valiosa para auxiliar a avaliação de tendências na pesquisa, uma vez que revelam as áreas de inovação nas quais os inventores estão focados.

A pesquisa de patentes pode ser realizada na base *Derwent Innovations Index* (DII), cujo acesso está disponível pelo Portal Capes, ou Lens (LENS, 2022), que é de acesso livre e indexa documentos científicos e patentes. A base DII fornece acesso a mais de 30 milhões de invenções, detalhadas em mais de 65 milhões de documentos de patentes e indexadas de 59 escritórios internacionais, inclui também os *links* para patentes citadas, artigos citados e indexados na base *Web of Science* e o texto integral das patentes (CLARIVATE, 2021).

Tabela 2. Substituição dos identificadores de Patentes para Artigos.

Identificadores das patentes	Identificadores dos artigos
Lens ID	Lens ID
Title	Title
Jurisdiction	Source Country
Piblication Date	Date Published
Publication Year	Publication Year
Application Number	ISSNs
Abstract	Abstract
Owners, Inventors ou Applicants	Author/s
URL	External URL
Document Type	Publication Type
Cited by Patents	Citing Patents
URL	External URL
Document Type	Publication Type
Cited by Patents	Citing Patents
Extended Family Size	Citing Works Count
CPC Classifications	Keywords
IPC Classifications	MeSH Terms
NPL Citations	References

Fonte: Elaboração própria a partir de LENS, 2022.

Para a análise dos resultados da pesquisa nestas bases, há a necessidade de alterar os identificadores dos metadados para um formato compatível com os softwares VOSviewer ou

Bibliomterix. A Tabela 2 apresenta um exemplo de alterações dos identificadores de patentes para os identificadores de artigos exportadas da base Lens (LENS, 2022).

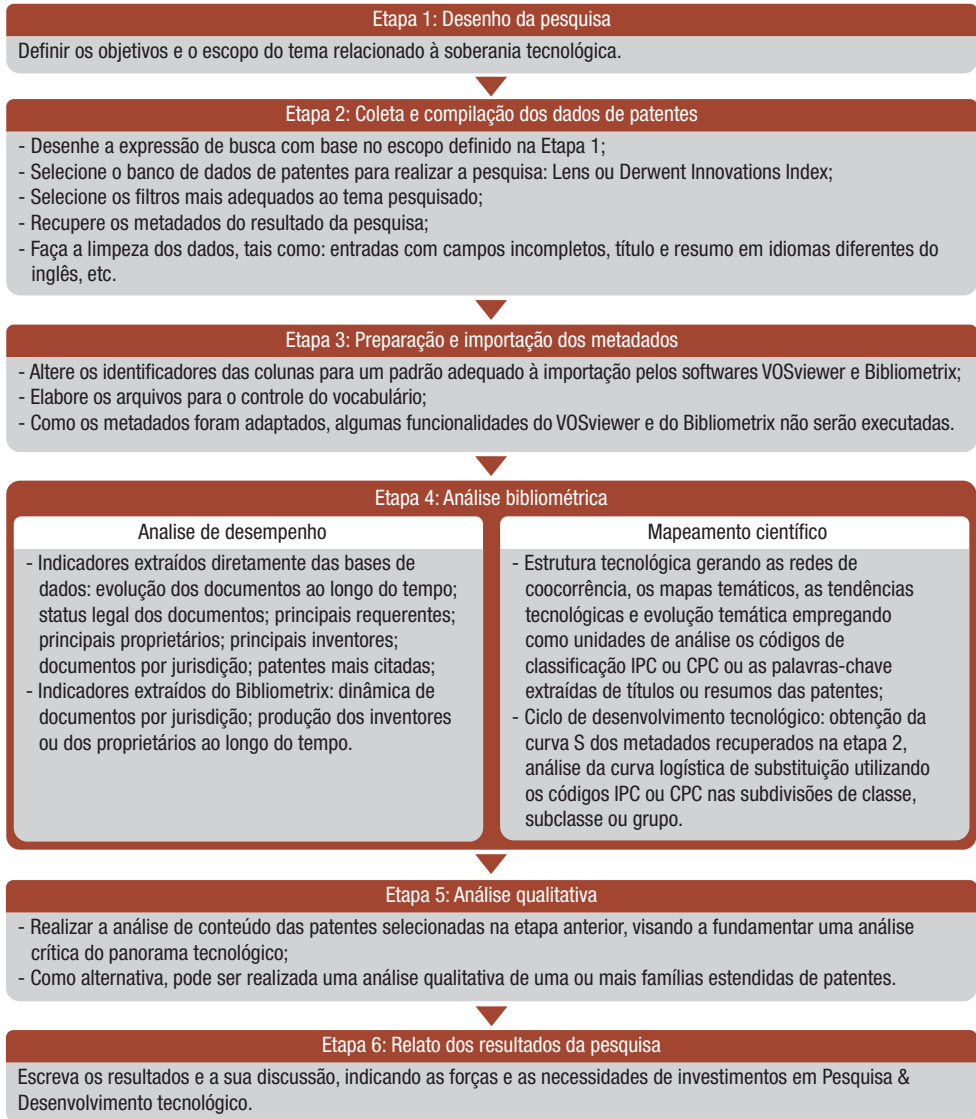


Figura 2. Abordagem para a pesquisa e a análise de panorama tecnológico

Fonte: Adaptado de Moresi, Pinho e Costa (2022).

A Figura 2 apresenta uma abordagem para explorar as patentes, incluindo as seguintes etapas: desenho da pesquisa; coleta e compilação dos dados de patentes; preparação e importação dos metadados; análise bibliométrica (incluindo a análise de desempenho e o mapeamento tecnológico); análise qualitativa; e relato dos resultados da pesquisa. Esta abordagem permite explorar os indicadores disponíveis nas bases Derwent Innovations Index (CLARIVATE, 2021) e Lens (LENS, 2022), além daqueles que podem ser obtidos pelo Bibliometrix, (ARIA; CUCCURULLO, 2021) tais como dinâmica de documentos por jurisdição e número de documentos por inventores ou proprietários em um período. O mapeamento tecnológico pode ser explorado mediante análise da estrutura tecnológica ou do ciclo de desenvolvimento tecnológico.

Para contextualizar a produção tecnológica relacionada à soberania de dados, à soberania digital e à soberania tecnológica, foi feita uma busca de patentes relacionadas a estes temas pela plataforma Lens (LENS, 2022) com o termo “*technolog* sovereignty*” OR “*data sovereignty*” OR “*digital sovereignty*”. Entre 2012 e 2021, foram submetidas 482 patentes. O Gráfico 1 mostra o número de patentes submetidas por ano. O comportamento quase monotonicamente crescente no número de patentes registradas mostra a tendência de maior relevância da área em um contexto do setor privado, principalmente em aplicações de Inteligência Artificial, comunicações e computação.

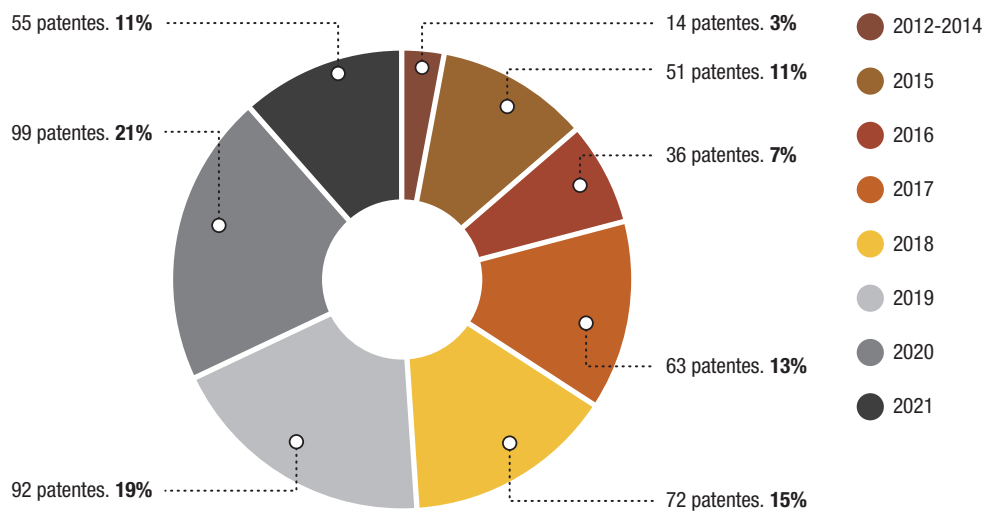


Gráfico 1. Percentual de patentes lançadas por ano entre 2012 e 2021

Fonte: Elaboração própria.

Entre os aplicantes, estão listadas 59 empresas diferentes. Há também 46 grupos de indivíduos que fizeram sua submissão sem o nome de nenhuma empresa ou afiliação comercial. A empresa americana de Inteligência Artificial Cognitive Scale Inc. retém 200 (41,9%) das 482 patentes registradas pela Lens. A segunda organização que possui o maior número de patentes é a Microsoft, com apenas 34 patentes (7,1%); seguida por EMC IP Holding, Amazon Tech e a OpenText. O Gráfico 2 apresenta o número de patentes submetidas pelas cinco empresas que mais submeteram patentes anualmente entre 2012 e 2021.

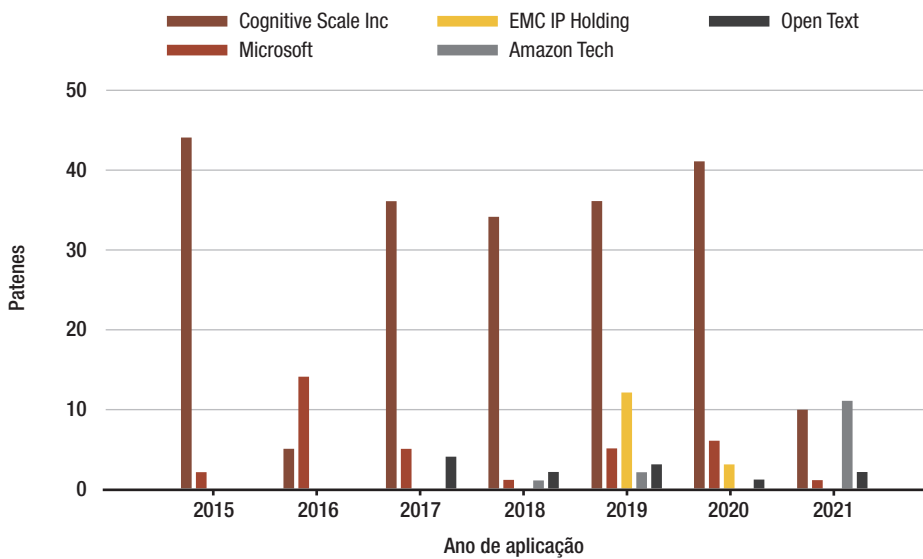


Gráfico 2. Patentes submetidas pelas cinco maiores empresas detentoras de patentes

Fonte: Elaboração própria.

Atualmente, os termos buscados (“*technolog* sovereignty*” OR “*data sovereignty*” OR “*digital sovereignty*”) estão naturalmente muito vinculados à área de computação em nuvem, computação de alto rendimento e métodos de processamento de dados nas mais diversas áreas. Para entendimento mais detalhado das aplicações específicas, analisou-se os códigos IPC dessas patentes. Elas são, em sua maioria, registradas com grupos de diferentes códigos IPC. Em uma análise preliminar, foi feita uma contagem frequentista de códigos individuais, não levando em consideração que uma mesma patente possui códigos diferentes. A Tabela 3 expõe a descrição, segundo a WIPO, dos códigos IPC mais frequentes.

Em cada subclasse, foram identificados os códigos numéricos e suas ocorrências. Na subclasse Go6F, os códigos Go6F3, Go6F8, Go6F9, Go6F11, Go6F12, Go6F13, Go6F16 e Go6F21 são identificados. Destacam-se o código Go6F16, com 176 registros; o Go6F21, com 85; e o Go6F09, com 58. A Tabela 4 mostra a descrição desses códigos segundo a WIPO.

Tabela 3. Descrição e número de ocorrência dos códigos IPC

Grande área e classe	Subclasse	Número de ocorrências	Descrição
G06 - Física (computar, calcular ou contagem)	G06F	284	Processamento digital de dados
	G06N	219	Sistemas computacionais baseados em modelos computacionais específicos
	G06Q	147	Métodos ou sistemas de processamento de dados, especialmente adaptados para fins administrativos, comerciais, financeiros, gerenciais e/ou de supervisão
H04 - Eletricidade (técnicas de comunicação baseadas em dispositivos elétricos)	H04L	172	Transmissão de informação digital
	H04M	6	Comunicação telefônica
	H04W	95	Rede sem fio de comunicação

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 4. Descrição de códigos de subclasse de patentes

Código da subclasse	Descrição
G06F09	Ajustes para execuções de programas ou funções de processamento de dados
G06F16	Extração de informações, estruturas de banco de dados, estrutura de armazenamento de arquivos
G06F21	Procedimentos de segurança de computadores, componentes ou dados de acesso desautorizado

Fonte: Elaboração própria.

Duas patentes relacionam-se pela coocorrência de códigos identificadores de área e pelo conteúdo de suas descrições. A geração de redes de coocorrência de termos e de códigos fornece indícios de áreas de aplicação mais profícuas destas patentes e para onde o conhecimento técnico se direciona. Aliado a isso, informações como referências bibliográficas disponíveis nas patentes possibilitam conectá-las à produção acadêmica.

O código IPC mais frequente neste conjunto é o Go6N5/04, que se refere a Sistemas computacionais baseados em modelos de conhecimento/Métodos de inferência e dispositivos. Entre as coocorrências mais frequentes, encontram-se Go6N5/04 – Go6N99/00, com 80 ocorrências; e Go6N5/04 – Go6N5/02, com 48. O código Go6N99/00 refere-se a patentes que não se encaixam nas classificações subsequentes, evidenciando a novidade do tópico na área.

5. Conclusões

Este trabalho apresentou uma abordagem metodológica para a análise da soberania tecnológica, explorando a análise bibliométrica de artigos científicos, o mapeamento tecnológico de patentes e a análise de competências individuais. Apesar de não apresentar um exemplo prático de emprego da metodologia, o estudo aponta caminhos para analisar a soberania tecnológica a partir de artigos científicos, de patentes e de competências.

Como perspectiva futura, sugere-se incluir a análise de criticidade dos elementos que compõem a soberania tecnológica. A análise de criticidade é uma metodologia que pode ser empregada para determinar o grau de dependência de uma dada tecnologia ou elemento tecnológico. Inicialmente, deve ser feita uma análise que indique se o elemento tecnológico em questão é potencialmente crítico ou não. Para isso, sugere-se que seja analisada a relevância do elemento tecnológico para o projeto a ser desenvolvido e avaliado o seu grau de desenvolvimento tecnológico – ou, em outras palavras, o grau de maturidade tecnológica em que o elemento se encontra. Uma análise complementar examina a viabilidade de desenvolvimento desse elemento em termos de custo e prazo.

Caso seja considerado um elemento potencialmente crítico, ele seguirá para o segundo passo da metodologia, que é uma análise na qual diversas variáveis são consideradas, como disponibilidade e quantidade de fornecedores, tanto no Brasil quanto no exterior, entre outras. A partir da identificação dos elementos potencialmente críticos, será importante analisar as competências de pesquisadores existentes no Brasil. Para isso, poderão ser utilizadas informações das bases Lattes e Sucupira. Aquelas competências inexistentes ou com poucos pesquisadores orientarão ações para estimular a capacitação e a retenção de pesquisadores brasileiros.

Referências

ABRAHAM, B.; MORITA, S. Innovation assessment through patent analysis. **Technovation**, v. 21, n. 4, p. 245-252, 2021. DOI:10.1016/S0166-4972(00)00040-7

ARIA, M.; CUCCURULLO, C. Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. **Journal of Informetrics**, v. 11, n. 4, p. 959-975, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1751157717300500>

ARIA, M.; CUCCURULLO, C. **Package 'bibliometrix'**. 2021. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/bibliometrix/bibliometrix.pdf>. Acesso: 03 out. 2021.

BASTIAN, M.; HEYMANN, S.; JACOMY, M. Gephi: An open-source software for exploring and manipulating networks. In: INTERNATIONAL ICWSM CONFERENCE, 3rd., San Jose, Califórnia, May 17-20, 2009. **Proceedings...** p. 361-362, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Mathieu-Jacomy/publication/221297890_Gephi_An_Open_Source_Software_for_Exploring_and_Manipulating_Networks/links/0c96053b41bc4075a2000000/Gephi-An-Open-Source-Software-for-Exploring-and-Manipulating-Networks.pdf

BELTRÁN, N.C. Technological sovereignty: what chances for alternative practices to emerge in daily IT use? **Revue Hybrid**, v. 3, p. 1-20, 2016. Disponível em: <https://hybrid.univ-paris8.fr/lodel/index.php?file=1&id=715>. Acesso em: 03 out. 2022.

CRESPI, F.; CARAVELLA, S.; MENGHINI, M.; SALVATORI, C. European Technological Sovereignty: an emerging framework for policy strategy. **Intereconomics**, v. 56, n. 6, p. 348-354, 2021. Disponível em: <https://www.intereconomics.eu/contents/year/2021/number/6/article/european-technological-sovereignty-an-emerging-framework-for-policy-strategy.html>

CERRA, R.; CRESPI, F. **Sovranità Tecnologica: Elementi per Una Strategia Italiana ed Europea**. Position Paper. Roma: Centro Economia Digitale (CED), 2021. Disponível em: <https://www.centroeconomiadigitale.com/wp-content/uploads/2021/03/CED-Sovranita-Tecnologica.pdf>. Acesso em: 03 out. 2022.

CLARIVATE. **Derwent Innovations Index**, 2021. Disponível em: <https://webofscience.help.clarivate.com/en-us/Content/derwent/derwent.htm>. Acesso em 03 out. 2022.

COUTURE, S.; TOUPIN, S. What does the notion of "sovereignty" mean when referring to the digital? **New Media and Society**, v. 21, n. 10, p. 2305-2322, 2019. <https://doi.org/10.1177/1461444819865984>

EDLER, J.; BLIND, K.; FRIETSCH, R.; KIMPELER, S.; KROLL, H.; LERCH, C.; REISS, T.; ROTH, F.; SCHUBERT, T.; SCHULER, J.; WALZ, R. **Technology sovereignty: from demand to concept**. Karlsruhe, Germany: Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research ISI, 2020. Disponível em: https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/publikationen/technology_sovereignty.pdf

GLOBERMAN, S. Canadian science policy and technological sovereignty. **Canadian Public Policy**, v. 4, n. 1, p. 34–45, 1978. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Steven-Globerman/publication/4836006_Canadian_Science_Policy_and_Technological_Sovereignty/links/00b7d52ab5742c4c49000000/Canadian-Science-Policy-and-Technological-Sovereignty.pdf

GRANT, P. Technological sovereignty: forgotten factor in the “Hi-Tech” Razzamatazz. **Prometheus**, v. 1, n. 2, p. 239–270, 1983.

HACHÉ, A. **Technological Sovereignty**, v. 2, Barcelona, 2017. Disponível em: <https://www.ritimo.org/IMG/pdf/sobtech2-en-with-covers-web-150dpi-2018-01-10.pdf>. Acesso em: 30 jun 2021.

HU, T. H. **A Prehistory of the Cloud**. Cambridge, MA: The MIT Press, 2015. 240 p.

HUOTARI, M.; WEIDENFELD, J.; WESSLING, C. **Towards a “principles first approach” in Europe’s China Policy**. Drawing lessons from the Covid-19 crisis, 2020. Disponível em: https://meric.org/sites/default/files/2020-09/200910_MPOC_EU-China_final_o.pdf. Acesso em: 03 out. 2022.

KELLY, E.; ZUBASCU, F.; NAUJOKAITYTE, G.; MORAN, N.; PRINGLE, D.; WALLACE, N. **What Is ‘Tech Sovereignty’?** Bruxelas: Science Business Publishing, 2020. Disponível em: <https://sciencebusiness.net/system/files/reports/2020-TECH-1.pdf>. Acesso em: 03 out. 2022.

LENS. **Search, analyze and manage patent and scholarly data**, 2022. Disponível em: <https://www.lens.org>. Acesso em: 10 jan. 2022.

MORESI, E.A.D.; PIEROZZI JÚNIOR, I.; OLIVEIRA, L.H.M.; BRANDÃO, A.M. Organização e representação de conhecimento de temas de pesquisa. **Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação**, v. 33, p. 63-77, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/338088023_Organizacao_e_representacao_de_conhecimento_de_temas_de_pesquisa/fulltext/6408a2a50d98a97717ec92ce/Organizacao-e-representacao-de-conhecimento-de-temas-de-pesquisa.pdf

MORESI, E.A.D.; PINHO, I.; COSTA, A.P. How to operate literature review through qualitative and quantitative analysis integration? *In*: COSTA, A.P.; MOREIRA, A.; SÁNCHEZGÓMEZ, M.C.; WA-MBALEKA, S. (eds) **Computer Supported Qualitative Research**. WCQR 2022. Lecture Notes in Networks and Systems, v. 466, p. 194-210, 2022. https://doi.org/10.1007/978-3-031-04680-3_13

NITOT, T. **Numerique**: reprendre le contrôle. Paris: Framasoft. 2016. Disponível em: https://framabook.org/docs/NRC/Numerique_ReprendreLeControle_CC-BY_impress.pdf. Acesso em: 03 out 2022.

NOYONS, E.; MOED, H.; LUWEL, M. Combining mapping and citation analysis for evaluative bibliometric purposes: A bibliometric study. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 50, p. 115–131, 1999. DOI: 10.1002/(SICI)1097-4571(1999)50:23.O.CO;2-J

PHAAL, R.; O’SULLIVAN, E.; ROUTLEY, M.; FORD, S.; PROBERT, D. A framework for mapping industrial emergence. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 78, n. 2, p. 217-230, 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Simon-Ford-3/publication/248497671_A_framework_for_mapping_industrial_emergence_Technol_Forecast_Soc_Chang/links/5731940f08ae08415e6aee07/A-framework-for-mapping-industrial-emergence-Technol-Forecast-Soc-Chang.pdf

POLATIN-REUBEN, D.; WRIGHT, J. An Internet with BRICS characteristics: data sovereignty and the Balkanisation of the Internet. *In*: USENIX WORKSHOP on Free and Open Communications on the Internet, 4th. 2014. **Proceedings...** 2014. Disponível em: <https://www.usenix.org/system/files/conference/foci14/foci14-polatin-reuben.pdf>. Acesso em: 03 out. 2022.

SCHOT, J.; STEINMUELLER, W.E. Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. **Research Policy**, v. 47, n. 9, p. 1554-1567, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733318301987>

VAN ECK, N.J.; WALTMAN, L. **VOSviewer manual**. Leiden: Universiteit Leiden, 2022. 54 p. Disponível em: https://www.vosviewer.com/documentation/Manual_VOSviewer_1.6.18.pdf

VAN RANN, A. Measuring science. Capita selecta of current main issues. *In*: MOED, H.; GLÄNZEL, W.; SCHMOCH, U. (eds) **Handbook of quantitative science and technology research**. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic, p. 19–50, 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Ton-Raan/publication/262556738_Chapter_1_MEASURING_SCIENCE_CAPITA_SELECTA_OF_CURRENT_MAIN_ISSUES/links/00b4953c90a0023d22000000/Chapter-1-MEASURING-SCIENCE-CAPITA-SELECTA-OF-CURRENT-MAIN-ISSUES.pdf

YWORKS. **yEd graph editor manual**. 2022. Disponível em: <https://yed.yworks.com/support/manual/index.html>. Acesso em: 03 out. 2022.

WERNER, W.G.; DE WILDE, J.H. The Endurance of sovereignty. **European Journal of International Relations**, v. 7, n. 3, p. 283–313, 2001. Disponível em: <https://typeset.io/pdf/the-endurance-of-sovereignty-4mbzzumnov.pdf>

