

DINÂMICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA EM PD&I NO BRASIL: EVIDÊNCIAS BIBLIOMÉTRICAS A PARTIR DA BASE SCOPUS (2016– 2025)

DYNAMICS OF SCIENTIFIC PRODUCTION IN PD&I IN BRAZIL: BIBLIOMETRIC
EVIDENCE FROM THE SCOPUS DATABASE (2016–2025)

DINÁMICA DE LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA EN I+D EN BRASIL: EVIDENCIA
BIBLIOMÉTRICA DE LA BASE DE DATOS SCOPUS (2016–2025)

Farid Mendonça Júnior¹, Paulo César Diniz de Araújo², Márcia Ribeiro Maduro³, Orlem Pinheiro de Lima⁴

DOI: 10.54899/dcs.v23i92.6070

Recibido: 06/07/2026 | Aceptado: 09/07/2026 | Publicación en línea: 21/07/2026.

RESUMO

O presente artigo realiza uma análise bibliométrica das publicações acadêmicas sobre Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P&DI) no Brasil, no período de 2016 a 2025, com dados extraídos da base Scopus e análises conduzidas com o software VOSviewer. A estratégia de busca utilizou os termos research and development, R&D e technological innovation nos campos de título, resumo e palavras-chave, com delimitação geográfica ao Brasil e tipológica a artigos científicos, resultando em uma amostra final de 210 documentos. Os resultados evidenciam crescimento expressivo da produção a partir de 2021, com pico em 2023 (32 artigos). O Brasil concentra a quase totalidade das publicações, com colaborações internacionais relevantes com Estados Unidos, Reino Unido, Portugal e China. Os periódicos Journal of Cleaner Production, Science and Public Policy e Technology in Society lideram em número de publicações. A rede de coocorrência de palavras-chave revela clusters temáticos centrados em inovação, sustentabilidade, desenvolvimento tecnológico e política industrial. A análise de cocitação aponta autores como Griliches, Pavitt, Chesbrough e Van Reenen como referências teóricas centrais. Conclui-se que o campo apresenta maturidade crescente, com tendência de internacionalização, mas ainda carente de maior diversidade metodológica e temática.

Palavras-chave: Pesquisa e Desenvolvimento. Inovação Tecnológica. Bibliometria. Brasil. Política de Ciência e Tecnologia.

¹ Pós-Graduando em MBA em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: fmj.gfp25@uea.edu.br

² Doutor em Administração, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: pcdiniz@uea.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0550-2996>

³ Doutora em Administração, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: rmaduro@uea.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4730-6002>

⁴ Doutor em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Manaus, Amazonas, Brasil. E-mail: olima@uea.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1007-0734>

ABSTRACT

This paper presents a bibliometric analysis of academic publications on Research, Development and Innovation (RD&I) in Brazil from 2016 to 2025, using data from the Scopus database and analyses conducted with VOSviewer software. The search strategy used the terms research and development, R&D and technological innovation in title, abstract and keyword fields, restricted geographically to Brazil and typologically to scientific articles, resulting in a final sample of 210 documents. Results show significant production growth from 2021 onward, peaking in 2023 (32 articles). Brazil concentrates nearly all publications, with relevant international collaboration with the United States, United Kingdom, Portugal and China. The journals Journal of Cleaner Production, Science and Public Policy and Technology in Society lead in number of publications. The keyword co-occurrence network reveals thematic clusters centered on innovation, sustainability, technological development and industrial policy. The co-citation analysis points to authors such as Griliches, Pavitt, Chesbrough and Van Reenen as central theoretical references. It is concluded that the field shows increasing maturity and a trend toward internationalization, but still requires greater methodological and thematic diversity.

Keywords: Research and Development. Technological Innovation. Bibliometrics. Brazil. Science and Technology Policy.

RESUMEN

Este artículo presenta un análisis bibliométrico de publicaciones académicas sobre Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) en Brasil, de 2016 a 2025, utilizando datos extraídos de la base de datos Scopus y análisis realizados con el software VOSviewer. La estrategia de búsqueda empleó los términos investigación y desarrollo, I+D e innovación tecnológica en los campos de título, resumen y palabras clave, con limitación geográfica a Brasil y tipológica a artículos científicos, resultando en una muestra final de 210 documentos. Los resultados muestran un crecimiento significativo en la producción a partir de 2021, alcanzando su punto máximo en 2023 (32 artículos). Brasil concentra casi todas las publicaciones, con importantes colaboraciones internacionales con Estados Unidos, Reino Unido, Portugal y China. Las revistas Journal of Cleaner Production, Science and Public Policy y Technology in Society lideran en número de publicaciones. La red de coocurrencia de palabras clave revela clústeres temáticos centrados en innovación, sostenibilidad, desarrollo tecnológico y política industrial. El análisis de co-citación señala a autores como Griliches, Pavitt, Chesbrough y Van Reenen como referencias teóricas fundamentales. Concluye que el campo muestra una creciente madurez, con una tendencia hacia la internacionalización, pero aún carece de mayor diversidad metodológica y temática.

Palabras clave: Investigación y Desarrollo. Innovación Tecnológica. Bibliometría. Brasil. Política Científica y Tecnológica.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

A Pesquisa, o Desenvolvimento e a Inovação (PD&I) constituem eixos fundamentais da agenda de desenvolvimento econômico de países que buscam ampliar sua competitividade internacional, diversificar sua estrutura produtiva e reduzir a dependência tecnológica externa. No caso do Brasil, esse tema ganhou relevância crescente nas últimas décadas, especialmente a partir da promulgação da Lei de Inovação (Lei n.º 10.973/2004) e do Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei n.º 13.243/2016), que ampliaram os instrumentos de fomento à PD&I no ambiente público e privado.

O debate acadêmico sobre PD&I no Brasil é multidisciplinar, atravessando campos como Economia, Administração, Engenharia, Saúde e Ciências Ambientais. Compreender como essa produção científica se distribui ao longo do tempo, quais autores, periódicos e países lideram as colaborações, e quais temas concentram o interesse dos pesquisadores é tarefa que exige uma abordagem sistemática e quantitativa. Nesse contexto, a análise bibliométrica emerge como ferramenta poderosa para mapear o estado da arte de um campo de conhecimento.

A bibliometria é uma abordagem amplamente utilizada para análise da produção científica, sendo considerada uma prática comum nas ciências sociais aplicadas (Silva et al., 2016). Por meio do uso combinado da base Scopus e do software VOSviewer, é possível construir mapas bibliométricos que representam graficamente as redes de coautoria, cocitação e coocorrência de palavras-chave (Van Eck; Waltman, 2010), permitindo identificar padrões de colaboração, influências teóricas e frentes de pesquisa emergentes.

Diante disso, o presente artigo tem como objetivo realizar uma análise bibliométrica da produção científica brasileira em PD&I no período de 2016 a 2025, identificando: (i) a evolução anual das publicações; (ii) os principais autores, periódicos e países colaboradores; (iii) as redes de coautoria entre autores, organizações e países; (iv) a rede de cocitação de autores; e (v) a rede de coocorrência de palavras-chave. A base empírica é composta por 210 artigos científicos indexados na Scopus, obtidos após processo de filtragem rigoroso.

Este artigo está organizado em cinco seções: a primeira consiste nesta introdução; a segunda apresenta o referencial teórico sobre PD&I e bibliometria; a terceira descreve os procedimentos metodológicos; a quarta discute os resultados das análises bibliométricas; e a quinta traz as considerações finais.

REFERENCIAL TEÓRICO

Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação: Fundamentos Conceituais

O conceito de inovação tecnológica como motor do crescimento econômico remonta à obra de Joseph A. Schumpeter (1934), especialmente em *The Theory of Economic Development*, na qual o autor identifica a inovação e as “novas combinações” produtivas como elementos centrais da dinâmica capitalista. Posteriormente, em *Capitalism, Socialism and Democracy*, Schumpeter consolidou o conceito de “destruição criativa”, entendido como o processo pelo qual novos produtos, tecnologias e processos substituem estruturas econômicas anteriores.

Essa perspectiva foi posteriormente por Nelson e Winter (1982) na teoria evolucionária da mudança econômica, que enfatiza o papel das rotinas organizacionais, dos processos de busca (“search”) e da inovação como elementos centrais do comportamento das firmas e da dinâmica competitiva.

A partir dessa abordagem evolucionária, consolidaram-se interpretações sistêmicas da inovação, segundo as quais o PD&I decorre de interações complexas entre firmas, universidades, institutos de pesquisa e instituições governamentais. Nesse contexto, a inovação deixa de ser compreendida como um processo linear e passa a ser entendida como um sistema interativo e dinâmico de relações entre universidade, indústria e governo, conforme o modelo da Triple Helix desenvolvido por Henry Etzkowitz e Loet Leydesdorff (1995), no qual o Estado exerce papel ativo não apenas como financiador da pesquisa básica, mas também como articulador das redes de inovação e formulador de políticas de ciência, tecnologia e inovação (Leydesdorff, 2016).

No âmbito empírico, Griliches (1979) demonstrou a importância do capital de conhecimento — medido por gastos em P&D e estoque de patentes — para a explicação das diferenças de produtividade entre firmas e países. Pavitt (1984) avançou na identificação de trajetórias tecnológicas setoriais distintas, evidenciando que o padrão de inovação varia significativamente entre setores como o agropecuário, o industrial e o de serviços.

Além disso, há evidência empírica de que o investimento em P&D gera retornos privados e sociais positivos, embora tais efeitos apresentem significativa heterogeneidade entre firmas e setores econômicos, em razão das diferenças de intensidade tecnológica, capacidade de absorção do conhecimento e estrutura produtiva das empresas (Ugur et al., 2016).

No contexto brasileiro, a literatura destaca que a formação do sistema nacional de

inovação brasileiro ocorreu de maneira tardia, limitada e historicamente marcada por dificuldades na consolidação das interações entre universidades, institutos de pesquisa e setor produtivo (Suzigan; Albuquerque, 2011).

Política de PD&I no Brasil: Panorama Institucional

O arcabouço institucional brasileiro de CT&I passou por transformações substanciais nas últimas duas décadas. A Lei de Inovação (Lei nº 10.973/2004) criou mecanismos para a transferência de tecnologia entre universidades e o setor privado, bem como incentivou a criação de empresas de base tecnológica. A Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005) instituiu incentivos fiscais para atividades de P&D no setor empresarial, sendo considerada um dos principais instrumentos de estímulo à inovação privada no país.

Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei nº 13.243/2016) representou um avanço na política brasileira de inovação ao buscar reduzir obstáculos legais e burocráticos, conferir maior flexibilidade às instituições do Sistema Nacional de Inovação e fortalecer os mecanismos de interação entre ICTs e empresas, especialmente por meio da ampliação das possibilidades de compartilhamento de infraestrutura, parcerias tecnológicas e gestão da inovação (Rauen, 2016). Os instrumentos de apoio à inovação, combinados com os investimentos realizados por instituições como CNPq, CAPES, FINEP e BNDES, contribuíram para a formação de um sistema relativamente diversificado de fomento à ciência, tecnologia e inovação no Brasil. Contudo, a literatura aponta limitações associadas à implementação parcial das políticas públicas, às dificuldades de coordenação institucional e à instabilidade histórica do financiamento em CT&I (Suzigan; Albuquerque, 2011)..

A despeito dos avanços institucionais, os indicadores de PD&I do Brasil ainda refletem desafios estruturais: a participação do setor empresarial nos gastos totais em P&D é inferior à média dos países da OCDE, e a intensidade de P&D (como proporção do PIB) permanece aquém de economias emergentes como China e Coreia do Sul. Esse contexto torna relevante o mapeamento da produção científica nacional sobre o tema, como passo para identificar áreas de dinamismo e lacunas a serem endereçadas pelas políticas públicas.

Bibliometria como Ferramenta de Mapeamento Científico

A análise bibliométrica é uma abordagem quantitativa que permite mapear a produção científica em determinado campo do conhecimento, identificando padrões de publicação, redes de colaboração e tendências temáticas. De acordo com Silva et al. (2016), a bibliometria constitui uma abordagem amplamente utilizada para análise da produção científica, sendo considerada uma prática comum nas ciências sociais aplicadas.

O uso combinado da base de dados Scopus e do software VOSviewer tem se consolidado como padrão metodológico em análises bibliométricas nas ciências sociais aplicadas. A Scopus é uma base multidisciplinar de resumos e citações que oferece acesso a dados, métricas e ferramentas analíticas, reunindo conteúdos provenientes de literatura revisada por pares, incluindo revistas científicas, livros, anais de congressos e outras publicações. O VOSviewer permite a construção e visualização de mapas bibliométricos (Van Eck; Waltman, 2010), amplamente utilizado para análise de redes científicas de coautoria, cocitação e coocorrência de termos.

Entre as técnicas bibliométricas mais empregadas, destacam-se: (i) análise de citações, que identifica os trabalhos com maior impacto acadêmico; (ii) análise de coautoria, que mapeia as redes de colaboração entre pesquisadores, instituições e países; (iii) análise de cocitação, que revela as bases teóricas compartilhadas de um campo; e (iv) análise de coocorrência de palavras-chave, que permite identificar clusters temáticos e fronteiras de pesquisa. A combinação dessas técnicas oferece uma visão multidimensional da estrutura e da dinâmica de um campo científico.

METODOLOGIA

Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada na base Scopus, reconhecida internacionalmente por sua amplitude e cobertura de periódicos científicos revisados por pares. A pesquisa abrangeu o período de 2016 a 2025, com publicações em múltiplos idiomas. A escolha de 2016 como ponto de partida justifica-se pela delimitação de um recorte temporal correspondente aos últimos dez anos, permitindo capturar as tendências mais recentes da produção científica sobre PD&Ino Brasil, bem como as transformações contemporâneas no uso dessas atividades como instrumentos

de política econômica, inovação e inserção em cadeias globais de valor.

A estratégia de busca concentrou-se em documentos que contêm, nos campos de título, resumo ou palavras-chave (TITLE-ABS-KEY), os termos "research and development", "R&D" ou "technological innovation", de modo a capturar a produção científica relacionada à temática de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação. A delimitação geográfica restringiu-se ao Brasil, considerando apenas publicações associadas ao país. No que se refere ao tipo de documento, foram selecionados exclusivamente artigos científicos. Adicionalmente, foi aplicado um refinamento por palavras-chave, limitando os resultados aos termos "Research and Development" e "R&D". Desta forma, extraiu-se da plataforma Scopus no dia 25 de abril de 2026 o arquivo que posteriormente tratado pelo software Vosviewer.

Quadro 1. Processo de Filtragem dos Documentos

Etapas/Filtros	Nome	Descrição
1	Definição dos operadores booleanos	Uso dos operadores AND e OR para combinar os termos de PD&I e inovação tecnológica.
2	Termos de busca	TITLE-ABS-KEY("research and development" OR "R&D" OR "technological innovation")
3	Filtros aplicados	I) Ano: 2016 a 2025; II) País: Brasil; III) Tipo: Artigo Científico; IV) Filtro: Palavras-Chave (R&D e Research and Development).

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Análise Bibliométrica

A análise bibliométrica foi conduzida com o software VOSviewer (versão 1.6.20), ferramenta amplamente utilizada para visualização e análise de redes de coautoria, citações e coocorrência de palavras-chave. Foram identificados os autores com maior número de publicações, os artigos mais citados, a distribuição das publicações por países e periódicos, as redes de coautoria de autores, organizações e países, a rede de cocitação de autores e a rede de coocorrência de palavras-chave.

A análise das redes foi realizada aplicando-se o método de mapa de densidade do VOSviewer, que representa graficamente a intensidade das conexões entre nós (autores, termos ou países) por meio da espessura das arestas e do tamanho dos nós. Para as redes de coautoria e coocorrência, foi adotado o critério de força total mínima de conexão (total link strength) para filtrar os nós com conexões mais relevantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Visão Geral e Evolução das Publicações

A Tabela 1 descreve os resultados do processo de filtragem dos artigos na base Scopus. Partiu-se de 388.657 documentos na busca inicial pelos termos gerais de P&DI. A introdução do filtro de idioma e da delimitação geográfica ao Brasil reduziu a amostra progressivamente, até se chegar a 210 artigos após a aplicação do refinamento por palavras-chave específicas.

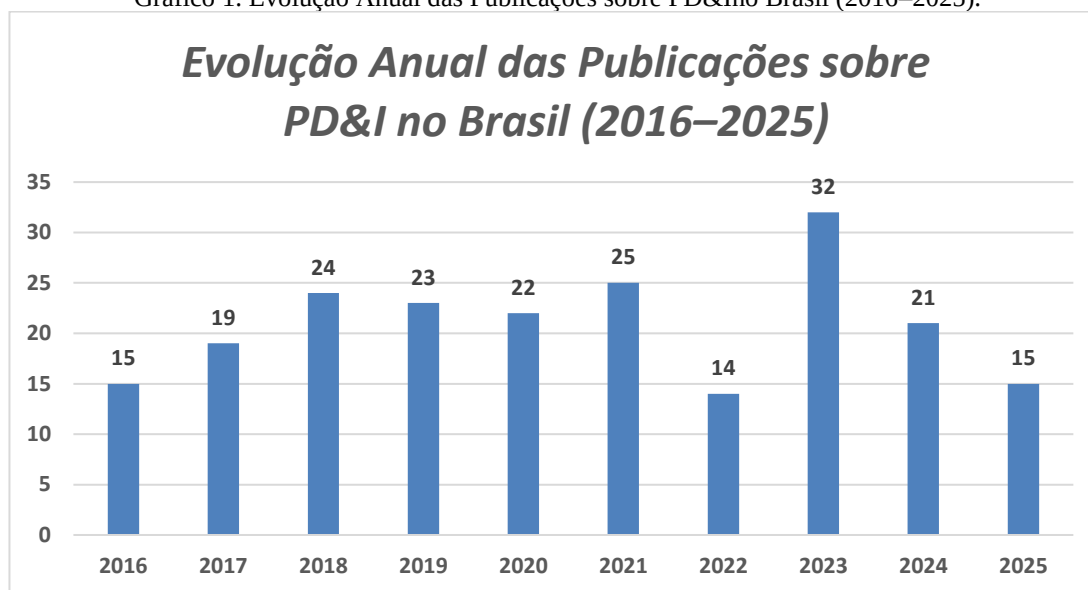
Tabela 1. Resultados do Processo de Filtragem dos Documentos

Etapas	Descrição	N.º de Artigos	% de Redução
1	Busca pelos termos gerais (R&D, research and development, technological innovation)	388.657	–
2	Recorte temporal: 2016 a 2025	204.846	-47,31%
3	Delimitação geográfica: Brasil	5.113	-97,50%
4	Tipo de documento: artigos científicos	3.466	-32,22%
5	Refinamento por palavras-chave (R&D e Research and Development)	210	-93,94%

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A Figura 1 apresenta a evolução anual das publicações no período estudado. Observa-se que o número de publicações apresentou comportamento ascendente ao longo do período, com oscilações nos anos de 2022 (14 artigos) e 2025 (15 artigos). O pico foi registrado em 2023, com 32 artigos, seguido por 2021 (25 artigos) e 2019 (23 artigos). O ano de 2016 registrou 15 publicações, subindo para 19 em 2017, 24 em 2018 e 23 em 2019, configurando uma trajetória de crescimento interrompida pela queda de 2022, que pode estar relacionada a mudanças nos critérios de indexação da Scopus ou a um efeito defasado da pandemia de COVID-19 sobre o ciclo de submissão e publicação de artigos.

Gráfico 1. Evolução Anual das Publicações sobre PD&I no Brasil (2016–2025).



Fonte: Elaboração própria com dados da Scopus e VOSviewer, 2026.

O crescimento expressivo a partir de 2021, atingindo o pico de 32 artigos em 2023, sugere um interesse renovado pelo tema, possivelmente impulsionado pelos debates sobre reconstrução produtiva pós-pandemia, as políticas de reindustrialização e a intensificação dos investimentos em transição energética e digital no Brasil. A queda observada em 2022 (14 artigos) pode refletir o hiato temporal típico entre a realização de pesquisas e sua indexação na base Scopus, sendo esperado que parte da produção daquele ano ainda seja incorporada ao banco de dados nos próximos anos.

Principais Artigos, Autores, Periódicos e Países

A Tabela 2 reúne os dez artigos mais citados na amostra. O artigo mais citado é o de Tam, Soomro e Evangelista (2018), com 1.094 citações, sobre o uso de agregados reciclados em concreto — publicação que reflete a interdisciplinaridade da pesquisa em P&DI, que alcança também os campos da Engenharia e da Sustentabilidade. O segundo artigo mais citado é o De Almeida, dos Santos e Farias (2021), com 284 citações, sobre regulação da inteligência artificial. O terceiro lugar é ocupado por Mishra et al. (2024), com 265 citações, em análise bibliométrica sobre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. O conjunto dos dez artigos mais citados revela a amplitude temática da produção brasileira em P&DI, cobrindo desde análises de política de inovação até aplicações tecnológicas setoriais.

Tabela 2. Artigos Mais Citados na Amostra.

Posição	Autor(es)	Título (resumido)	Ano	Citações
1	Tam, V.W.Y.; Soomro, M.; Evangelista, A.C.J.	A review of recycled aggregate in concrete applications	2018	1.094
2	De Almeida, P.G.R.; dos Santos, C.D.; Farias, J.S.	Artificial Intelligence Regulation: a framework for governance	2021	284
3	Mishra, M. <i>et al.</i>	A bibliometric analysis of sustainable development goals (SDGs)	2024	265
4	Cavalcante, E. <i>et al.</i>	On the interplay of Internet of Things and Cloud Computing	2016	146
5	Riley, S.M. <i>et al.</i>	Hybrid membrane bio-systems for sustainable treatment of oil field	2016	114
6	Cin, B.C.; Kim, Y.J.; Vonortas, N.S.	The impact of public R&D subsidy on small firm productivity	2017	114
7	Jugend, D. <i>et al.</i>	Public support for innovation: A systematic review	2020	111
8	Tumelero, C.; Sbragia, R.; Evans, S.	Cooperation in R&D and eco-innovations	2019	105
9	Rocha, C. <i>et al.</i>	Collaborations for Digital Transformation: Case Studies of Industry 4.0	2023	92
10	De Andrade Guerra, J.B.S.O.; Berchin, I.I.	A literature-based study on the water–energy–food nexus	2021	87

Fonte: Elaboração própria com dados da Scopus e VOSviewer, 2026.

A Tabela 3 apresenta os autores com maior número de publicações na amostra. Os autores mais produtivos são Gonçalves, E. e Rocha, L.A., ambos com 4 artigos, seguidos por Jabbour, C.J.C., Vonortas, N.S. e Porto, G.S., com 3 artigos cada. A dispersão da autoria, com a maioria dos pesquisadores tendo apenas uma publicação, é característica de um campo acadêmico multidisciplinar e em expansão.

Tabela 3. Distribuição dos Autores com Mais Publicações.

Posição	Autor	Artigos Publicados	Citações	% Relativa
1	Gonçalves, E.	4	58	1,90%
2	Rocha, L.A.	4	16	1,90%
3	Jabbour, C.J.C.	3	139	1,43%
4	Vonortas, N.S.	3	131	1,43%
5	Porto, G.S.	3	74	1,43%
6	Batista, T.	2	176	0,95%
7	Delicato, F.C.	2	176	0,95%
8	Pires, P.F.	2	176	0,95%

Posição	Autor	Artigos Publicados	Citações	% Relativa
9	Jugend, D.	2	143	0,95%
10	Salerno, M.S.	2	84	0,95%
–	Restante dos autores	–	–	87,16%
Total		210		100,00%

Fonte: Elaboração própria com dados da Scopus e VOSviewer, 2026.

A Tabela 4 apresenta os dez periódicos com mais publicações na amostra. O Journal of Cleaner Production, Science and Public Policy e Technology in Society lideram com 5 artigos cada, seguidos por Technology Analysis and Strategic Management (4 artigos) e por um grupo de periódicos com 3 artigos. A presença de revistas como IEEE Access e IEEE Transactions on Engineering Management evidencia a interface entre a pesquisa em PD&I e as ciências de engenharia e gestão tecnológica. Revistas brasileiras como Revista de Economia e Sociologia Rural e periódicos latino-americanos como Espacios também figuram entre os mais representados, indicando um espaço relevante de publicação regional.

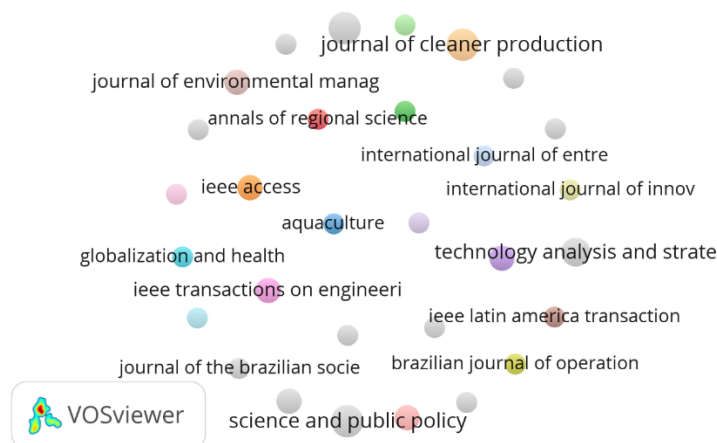
Tabela 4. Distribuição dos Periódicos que Mais Publicaram

Posição	Periódico	Artigos	% Relativa	% Acum.
1	Journal of Cleaner Production	5	2,38%	2,38%
2	Science and Public Policy	5	2,38%	4,76%
3	Technology in Society	5	2,38%	7,14%
4	Technology Analysis and Strategic Management	4	1,90%	9,05%
5	Espacios	3	1,43%	10,48%
6	IEEE Access	3	1,43%	11,90%
7	IEEE Transactions on Engineering Management	3	1,43%	13,33%
8	Industrial and Engineering Chemistry Research	3	1,43%	14,76%
9	Journal of Environmental Management	3	1,43%	16,19%
10	Revista de Economia e Sociologia Rural	3	1,43%	17,62%
–	Outros periódicos	153	72,86%	100,00%
Total		210	100,00%	–

Fonte: Elaboração própria com dados da Scopus e VOSviewer, 2026.

A Figura 1 (mapa de citação de fontes) evidencia a rede de periódicos mais relevantes para a área. Observa-se que periódicos como o Journal of Cleaner Production, Technology Analysis and Strategic Management, Science and Public Policy e IEEE Access ocupam posições de destaque no mapa, indicando elevada recorrência e influência nas discussões relacionadas à pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&DI).

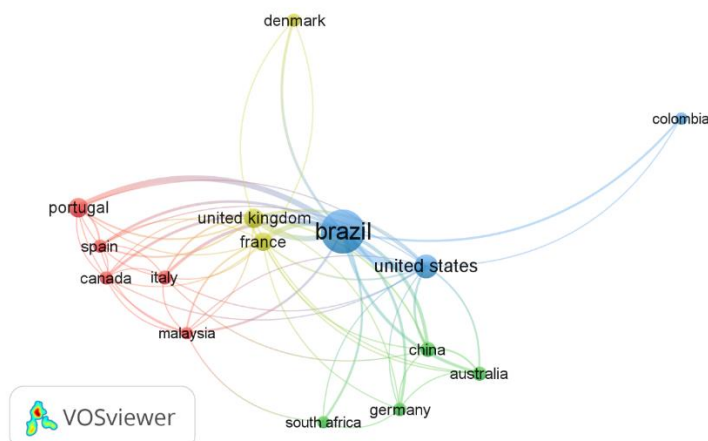
Figura 1. Mapa de Citação de Fontes (Periódicos).



Fonte: Elaboração própria com dados da Scopus e VOSviewer, 2026.

No que concerne à distribuição geográfica, o Brasil concentra a totalidade da produção (uma vez que foi utilizado o filtro de artigos científicos no Brasil), com 210 documentos e 5.031 citações acumuladas, sendo o nó dominante no mapa de coautoria entre países. Os principais parceiros internacionais do Brasil são os Estados Unidos (27 documentos em coautoria), seguidos pelo Reino Unido (13 documentos), Portugal (14 documentos) e França (11 documentos). A China aparece em sexto lugar com 6 documentos, mas com alto número de citações (1.237), evidenciando o impacto das publicações em coautoria sino-brasileira. Austrália e Itália também figuram como parceiros relevantes, com 5 documentos cada.

Figura 2. Mapa de Distribuição Geográfica por países.



Fonte: Elaboração própria com dados da Scopus e VOSviewer, 2026.

Redes de Coautoria entre Autores e Organizações

A Figura 3 apresenta o mapa de coautoria entre autores, evidenciando a configuração das redes de colaboração científica relacionadas à pesquisa em PD&Ino Brasil. A estrutura da rede revela a existência de múltiplos clusters relativamente dispersos, indicando que as colaborações acadêmicas ocorrem majoritariamente em grupos específicos de pesquisa, sem a presença de um autor central capaz de articular toda a rede. Essa característica sugere um campo científico marcado pela diversidade temática e institucional, no qual diferentes núcleos desenvolvem agendas próprias de investigação.

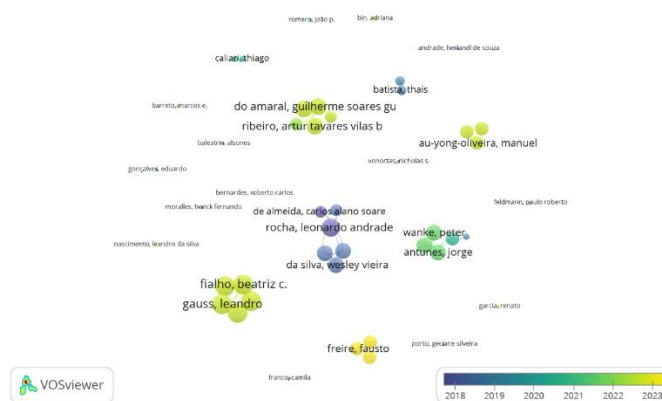
Entre os agrupamentos identificados, destaca-se o cluster centralizado em Rocha, Leonardo Andrade, Da Silva, Wesley Vieira e De Almeida, Carlos Alano Soare, indicando forte cooperação em temas relacionados à gestão da inovação, estratégia organizacional e desenvolvimento tecnológico. Outro núcleo relevante é composto por Gauss, Leandro e Fialho, Beatriz C., cuja proximidade e densidade das conexões sugerem elevada frequência de colaboração em pesquisas associadas à inovação, sustentabilidade e engenharia de produção. Também se observa um cluster articulado por Antunes, Jorge e Wanke, Peter, indicando cooperação em estudos ligados à logística, gestão operacional e eficiência produtiva.

Além disso, o mapa evidencia a presença de grupos menores, porém relevantes, como os formados por Do Amaral, Guilherme Soares e Ribeiro, Artur Tavares Vilas B., bem como Au-Yong-Oliveira, Manuel, demonstrando a ampliação internacional e interdisciplinar das redes de pesquisa. Autores como Batista, Thais, Caliari, Thiago e Freire, Fausto aparecem em posições

mais periféricas, indicando participação em colaborações mais específicas ou menos densas, mas ainda relevantes para a diversidade do campo analisado.

A densidade temporal das colaborações, representada pela escala de cores do mapa (de 2018 em azul a 2023 em amarelo), demonstra que os clusters mais recentes concentram-se principalmente em autores como Gauss, Leandro, Fialho, Beatriz C., Ribeiro, Artur Tavares Vilas B. e Do Amaral, Guilherme Soares, indicando o surgimento de novas frentes de pesquisa e renovação das redes científicas ao longo do período analisado. Em contrapartida, clusters em tonalidades mais azuladas, como os associados a Rocha, Leonardo Andrade e Da Silva, Wesley Vieira, refletem grupos de colaboração mais consolidados ao longo do tempo. Essa dinâmica evidencia a contínua expansão e reorganização das redes de coautoria em PD&Ino Brasil, reforçando o caráter multidisciplinar e evolutivo da produção científica nacional.

Figura 3 – Rede de Coautoria entre Autores



Fonte: Elaboração própria com dados da Scopus e VOSviewer, 2026.

A Figura 4 apresenta o mapa de coautoria entre organizações, evidenciando a estrutura das redes institucionais de colaboração científica no campo da pesquisa em P&DI. O padrão visual da rede demonstra uma configuração relativamente fragmentada, marcada pela presença de múltiplos agrupamentos institucionais com conexões limitadas entre si. Essa característica indica que as colaborações ocorrem predominantemente em núcleos temáticos ou projetos específicos, sem a existência de uma organização central que concentre de forma dominante as interações da rede.

Entre as instituições de maior destaque, observa-se a relevância de organizações como Bio-Manguinhos/Fiocruz, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, Cambridge Centre for Environment e Center for Research on Interfaces, que aparecem como

Por fim, a estrutura fragmentada da rede sugere que o campo de PD&Ino Brasil ainda se organiza em múltiplos polos institucionais relativamente autônomos, articulados por agendas específicas de pesquisa. Essa configuração é compatível com a natureza interdisciplinar da área, que envolve cooperação entre universidades, centros de pesquisa, instituições governamentais e organizações internacionais em temas como inovação, desenvolvimento sustentável, engenharia, logística, saúde e políticas públicas.

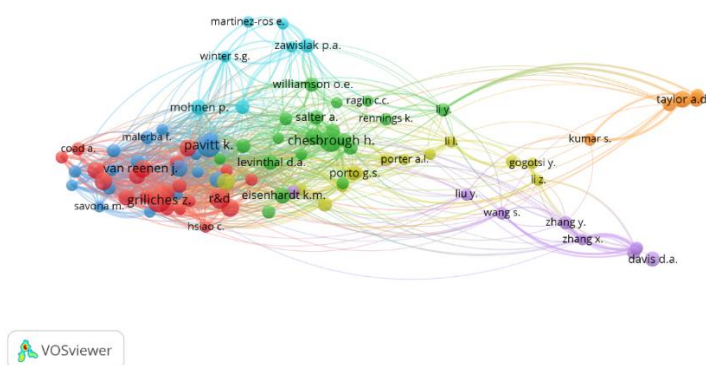
Rede de Cocitação de Autores

A Figura 5 apresenta a rede de cocitação de autores. Os autores mais cocitados na amostra são Griliches, Z. (27 citações), Pavitt, K. (25 citações) e Chesbrough, H. (23 citações), configurando-se como as principais referências teóricas do campo. Esses autores ocupam o

núcleo central da rede, com conexões densas entre si e com outros autores. Ao redor desse núcleo, encontram-se Van Reenen, J. (15 citações), Helpman, E. (14 citações), Mairesse, J. (14 citações) e Verspagen, B. (14 citações), cujas contribuições à economia da inovação e ao crescimento endógeno são frequentemente mobilizadas para contextualizar os estudos empíricos sobre PD&Ino Brasil.

A estrutura da rede de cocitação revela a existência de pelo menos quatro clusters teóricos principais: (i) um cluster centrado nos estudos de economia da inovação e crescimento, com Griliches, Pavitt, Van Reenen e Dosi; (ii) um cluster de inovação aberta e estratégia tecnológica, articulado por Chesbrough, Teece e Eisenhardt; (iii) um cluster de inovação em países em desenvolvimento, com autores como Kim, Zawislak e Figueiredo; e (iv) um cluster de métodos econométricos, com Wooldridge, Hsiao e Roodman, cujas contribuições metodológicas são relevantes para os estudos quantitativos em P&DI. A presença de autores brasileiros como Porto, G.S. (11 citações) e Zawislak, P.A. (10 citações) no núcleo da rede de cocitação indica o reconhecimento da produção nacional dentro da comunidade científica internacional.

Figura 5. Rede de Cocitação de Autores.



Fonte: Elaboração própria com dados da Scopus e VOSviewer, 2026.

Rede de Coocorrência de Palavras-Chave

A Figura 7 apresenta a rede de coocorrência das palavras-chave mais frequentes na produção científica analisada, evidenciando os principais eixos temáticos da pesquisa em PD&Ino Brasil. O termo “research and development” ocupa posição central e apresenta o maior destaque visual da rede, indicando sua elevada frequência e forte capacidade de conexão com

diferentes temas associados à inovação, sustentabilidade, produtividade e transformação tecnológica. Em seguida, destacam-se termos como “r&d”, “innovation”, “brazil”, “patent”, “productivity” e “sustainability”, demonstrando a ampla articulação entre pesquisa tecnológica, desenvolvimento econômico e competitividade.

A estrutura da rede evidencia a formação de múltiplos clusters temáticos interligados. Um dos principais agrupamentos concentra termos associados à inovação tecnológica e desenvolvimento industrial, como “innovation”, “industry 4.0”, “artificial intelligence”, “capability development” e “technology management”. Esse cluster revela a crescente incorporação de tecnologias emergentes e transformação digital na agenda contemporânea de P&DI, especialmente em temas ligados à automação, inteligência artificial e modernização produtiva.

Outro agrupamento relevante articula termos relacionados à sustentabilidade e ao desenvolvimento sustentável, com destaque para “sustainability”, “sustainable development” e “big data”. A proximidade entre esses termos sugere que a produção científica recente tem integrado cada vez mais os debates sobre inovação tecnológica às questões ambientais, energéticas e de desenvolvimento sustentável. A presença de “big data” nesse cluster indica também o avanço do uso de tecnologias de análise de dados em pesquisas voltadas à sustentabilidade e gestão ambiental.

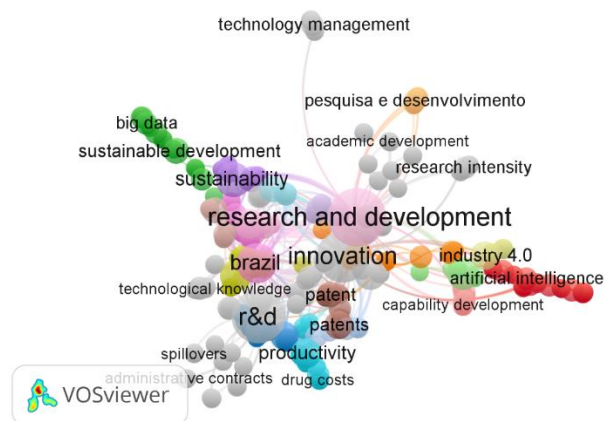
A rede também evidencia um núcleo voltado à economia da inovação e produtividade, reunindo palavras-chave como “productivity”, “patents”, “spillovers”, “technological knowledge” e “research intensity”. Esse agrupamento demonstra o interesse da literatura em compreender os efeitos econômicos da PD&I sobre competitividade, difusão tecnológica, geração de conhecimento e desempenho produtivo. A presença dos termos “patent” e “patents” reforça a importância da propriedade intelectual como indicador de capacidade inovativa.

Além disso, observa-se a presença de termos relacionados à gestão, administração e desenvolvimento acadêmico, como “academic development”, “department of administration” e “research intensity”, indicando a relevância das discussões institucionais e organizacionais no campo da inovação.

De forma geral, a rede de coocorrência demonstra que a agenda de PD&I no Brasil possui caráter fortemente multidisciplinar, articulando temas de inovação tecnológica, sustentabilidade, produtividade, gestão organizacional, inteligência artificial e transformação industrial. A elevada densidade de conexões entre os clusters sugere crescente convergência entre diferentes áreas do

conhecimento, refletindo a complexidade contemporânea dos estudos sobre pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Figura 6. Rede de Coocorrência de Palavras-Chave



Fonte: Elaboração própria com dados da Scopus e VOSviewer, 2026.

CONCLUSÃO

Este artigo realizou uma análise bibliométrica da produção científica brasileira em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P&DI) no período de 2016 a 2025, identificando 210 artigos na base Scopus após processo rigoroso de filtragem. Os resultados evidenciam um campo em expansão, com crescimento expressivo de publicações a partir de 2021, atingindo o pico de 32 artigos em 2023, após um período de oscilações que possivelmente refletem tanto ciclos de amadurecimento acadêmico quanto os impactos da pandemia de COVID-19 sobre o ritmo de pesquisa e publicação.

A análise dos autores revelou que Gonçalves, E. e Rocha, L.A. são os pesquisadores mais produtivos, seguidos por Jabbour, C.J.C., Vonortas, N.S. e Porto, G.S. A distribuição dos periódicos confirma a diversidade temática do campo, com destaque para revistas como *Journal of Cleaner Production*, *Science and Public Policy* e *Technology in Society*, que articulam as interfaces entre P&DI, sustentabilidade e política científica. A distribuição geográfica confirma que o Brasil possui colaborações internacionais relevantes, especialmente com Estados Unidos, Portugal, Reino Unido e França.

As redes bibliométricas evidenciam um campo multidisciplinar, com clusters de coautoria relativamente isolados entre si, refletindo a diversidade temática e a segmentação ainda presente na pesquisa brasileira em P&DI. Por outro lado, a rede de cocitação revela uma base teórica

compartilhada, ancorada em autores como Griliches, Pavitt e Chesbrough.

A análise de coocorrência das palavras-chave demonstra que a produção científica sobre PD&Ino Brasil vem se consolidando como um campo amplamente multidisciplinar, marcado pela convergência entre inovação tecnológica, sustentabilidade, produtividade, gestão organizacional e transformação digital. A centralidade de termos como “research and development”, “innovation”, “artificial intelligence”, “sustainability” e “productivity” evidencia que a agenda contemporânea de pesquisa está cada vez mais orientada para os desafios da competitividade, da modernização produtiva e do desenvolvimento sustentável. Ao mesmo tempo, a forte interconexão entre os diferentes clusters revela a crescente complexidade das pesquisas em P&DI, indicando que o avanço científico e tecnológico brasileiro depende, de forma cada vez mais intensa, da integração entre diferentes áreas do conhecimento, instituições e abordagens analíticas.

Entre as limitações deste estudo, destaca-se a restrição à base Scopus, que, embora abrangente, pode não capturar publicações relevantes em periódicos não indexados, especialmente aqueles de menor circulação internacional ou publicados em português. Além disso, a abordagem bibliométrica não contempla a análise crítica do conteúdo dos artigos, o que constitui uma agenda para pesquisas futuras. Estudos que combinem análise bibliométrica com revisão sistemática de literatura poderão oferecer uma visão mais aprofundada das abordagens metodológicas e dos principais achados empíricos sobre os determinantes e os efeitos das atividades de PD&Ino Brasil.

Por fim, recomenda-se que pesquisadores brasileiros ampliem sua participação em redes internacionais de colaboração, contribuindo com evidências empíricas sobre os desafios específicos de um país de renda média que busca avançar na fronteira tecnológica.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004.** Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 3 dez. 2004.

BRASIL. **Lei nº 11.196, de 21 de novembro de 2005 dispõe sobre incentivos fiscais para a inovação tecnológica.** Diário Oficial da União: Brasília, DF, 22 nov. 2005.

CHESBROUGH, Henry W. **Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology.** Boston: Harvard Business School Press, 2003.

DE NEGRI, João Alberto; SALERNO, Mario Sergio (org.). **Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras**. Brasília: IPEA, 2005. Disponível em <https://repositorio.ipea.gov.br/entities/book/832dfa43-e498-47d2-98cf-238b7460e61b>. Acesso em: 02 de maio de 2026.

ETZKOWITZ, Henry; LEYDESDORFF, Loet. The Triple Helix—University-Industry-Government Relations: A Laboratory for Knowledge-Based Economic Development. **EASST Review**, v. 14, n. 1, p. 14–19, 1995. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2480085. Acesso em 01 de maio de 2026.

GRILICHES, Zvi. Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth. **The Bell Journal of Economics**, v. 10, n. 1, p. 92-116, 1979. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.2307/3003321>. Acesso em 03 de maio de 2026.

LEYDESDORFF, Loet; IVANOVA, Inga. “Open Innovation” and “Triple Helix” Models of Innovation: Can Synergy in Innovation Systems Be Measured? **Journal of Open Innovation: Technology, Market and Complexity**, v. 2, n. 1, p. 1–12, 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40852-016-0039-7>. Acesso em 06 de maio de 2026.

NELSON, Richard R.; WINTER, Sidney G. **An Evolutionary Theory of Economic Change**. Cambridge: Harvard University Press, 1982.

PAVITT, Keith. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. **Research Policy**, v. 13, n. 6, p. 343-373, 1984. Disponível em: DOI: [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(84\)90018-0](https://doi.org/10.1016/0048-7333(84)90018-0). Acesso em 07 de maio de 2026.

RAUEN, Cristiane Vianna. **O novo marco legal da inovação no Brasil: o que muda na relação ICT-Empresa? Radar: tecnologia, produção e comércio exterior**, Brasília: IPEA, n. 43, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/entities/publication/34a3dc61-0b62-4ecd-82e9-9b52742aed76>. Acesso em 08 de maio de 2026.

SCHUMPETER, Joseph A. **The Theory of Economic Development**. Cambridge: Harvard University Press, 1934.

SILVA, Filipe Quevedo et al. Estudo bibliométrico: orientações sobre sua aplicação. **Revista Brasileira de Marketing – ReMark**, v. 15, n. 2, p. 246-260, 2016. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.5585/remark.v15i2.3274>. Acesso em 04 de maio de 2026.

SUZIGAN, Wilson; ALBUQUERQUE, Eduardo da Motta e. The underestimated role of universities for the Brazilian system of innovation. **Brazilian Journal of Political Economy**, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rep/a/VncTrdHsv6b6MfCvwr5wLdt/?format=html&lang=en>. Acesso em 09 de maio de 2026.

VAN ECK, Nees Jan; WALTMAN, Ludo. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523-538, 2010. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>. Acesso em 02 de maio de 2026.