

PATENTES DE INVENÇÃO SOBRE AGROECOLOGIA: UM ESTUDO DE PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA *INVENTION PATENTS ON AGROECOLOGY: A TECHNOLOGICAL PROSPECTING STUDY*

Grupo de Trabalho (GT): GT4 Questão ambiental, agroecologia e sustentabilidade

Resumo

A agroecologia corresponde a um campo tecnológico emergente, que vem conquistando cada vez mais notoriedade nas discussões e pautas relacionadas à segurança alimentar global. Nesse sentido, a pesquisa realizada teve como objetivo identificar o panorama de prospecção tecnológica sobre agroecologia, haja vista a importância deste escopo para o desenvolvimento sustentável das cadeias produtivas do agronegócio. Para tanto, empregou-se um estudo de prospecção tecnológica classificado como quantitativo e descritivo. A base de patentes adotada correspondeu a *Patentscope*, um bando de dados mundial de documentos de patentes desenvolvida pela Organização Mundial de Propriedade Intelectual. O portfólio analisado foi composto por 1.388 patentes de invenção que continham em seu título, resumo e/ou investigações o termo “agroecology”. A análise de dados demonstrou que o ápice do direcionamento de esforços de P&D para a busca de soluções agroecológicas ocorreu no ano de 2023, quando foram registradas 241 patentes. Os achados também demonstraram que a China figura como o território no qual mais foram protegidas as tecnologias (97,98%), bem como concerne ao país que cedia a maioria das organizações cessionárias das patentes e seus inventores. A análise da Classificação Internacional de Patentes (IPC) demonstrou que as tecnologias agroecológicas abarcam uma gama de diversa de área, tais como investigação de propriedades químicas, físicas, horticultura e aplicações de informações. Assim, as contribuições do estudo realizado oferecem *insights* que proporcionam a verificação da (re)configuração do paradigma tecnológico no setor agrícola trazendo para superfície a necessidade de políticas públicas nacionais de fomento à pesquisa e a inovação tecnológica no âmbito da agroecologia.

Palavras-chave: Inovação Tecnológica. Pesquisa & Desenvolvimento. Tecnologia Ambiental.

Abstract

Agroecology is an emerging technological field that has been gaining increasing notoriety in discussions and agendas related to global food security. In this sense, the research carried out aimed to identify the technological prospecting panorama on agroecology, given the importance of this scope for the sustainable development of agribusiness production chains. To this end, a technological prospecting study classified as quantitative and descriptive was used. The patent database adopted corresponded to Patentscope, a global database of patent documents developed by the World Intellectual Property Organization. The portfolio analyzed consisted of 1,388 invention patents that contained the term “agroecology” in their title, abstract and/or investigations. Data analysis showed that the peak of R&D efforts directed towards the search for agroecological solutions occurred in 2023, when 241 patents were registered. The findings also showed that China is the territory in which the most technologies were protected (97.98%), as well as the country that granted the majority of patent assigning organizations and their inventors. The analysis of the International Patent Classification (IPC) showed that agroecological technologies encompass a diverse range of areas, such as investigation of chemical and physical properties, horticulture and information applications. Thus, the contributions of the study offer insights that provide verification of the (re)configuration of the technological paradigm in the agricultural sector, bringing to the surface the need for national public policies to promote research and technological innovation in the field of agroecology.

Keywords: Technological Innovation. Research & Development. Environmental Technology.

1. Introdução

A relação entre sustentabilidade e agroecologia se estabelece por meio de uso consciente e equilibrado dos recursos naturais (Da Silva, 2013) em consonância com o desenvolvimento rural sustentável – que busca oportunizar o crescimento econômico sem comprometer a

disponibilidade de tais recursos para futuras gerações (Freitas *et al.*, 2006). Assim, o enfoque agroecológico emerge como uma espécie de quebra de paradigmas, proporcionando modificações nas organizações já estabelecidas na sociedade, bem como nas questões culturais e nos modos de pensar a produção agrícola (Caporal; Costabeber; Paulus, 2006).

O conceito de agroecologia pauta-se no resgate de práticas e de manejos da agricultura tradicional a fim de sistematizar-se e validar-se com vistas a maximizar sua aceitação e aplicabilidade (Romeiro; Assis, 2005). Não obstante, reconhece-se que a adoção dos princípios agroecológicos na agricultura e no desenvolvimento rural envolve intensa complexidade tanto do ponto de vista tecnológico quanto organizacional (Costabeber; Caporal, 2002).

Ademais, o agronegócio caracteriza-se por uma necessidade exponencial de geração constante de conhecimento e de desenvolvimento de novas tecnologias para alcançar avanços em relacionados a segurança alimentar global (Ribeiro, 2016). Essas inovações não somente aprimoram a utilização dos recursos naturais, mas também contribuem para a tomada de decisões estratégicas, assegurando uma produção sustentável e economicamente viável (Silva *et al.*, 2020). A expressiva contribuição do setor no Produto Interno Bruto (PIB) nacional e sua competitividade a nível mundial figuram como características latentes que refletem a importância das inovações tecnológicas (Dias *et al.*, 2024).

O avanço tecnológico e a difusão do conhecimento tornam a inovação um elemento basilar para o desenvolvimento econômico, sendo considerada a força motriz para a sobrevivência e a expansão das organizações e a melhoria das condições de vida das populações (Zahra; Covin, 1994; Melo; Santana; Silva, 2019). Desse modo, a inovação corresponde a implementação de novos ou significativamente produtos ou serviços, processos, métodos de marketing e práticas de gestão (OCDE, 2005), cuja adoção agrega valor (Crossan; Apaysin, 2010) e proporciona soluções economicamente viáveis às atividades empreendedoras (Guerrero; Urbano, 2017).

Nesse sentido, salienta-se a existência de um processo sequencial consolidado a partir do qual as inovações tecnológicas ocorrem seguindo os pressupostos definidos pela trilogia schumpeteriana da inovação – invenção-inovação-difusão (Schumpeter, 1936). O primeiro estágio dessa trajetória (a invenção) é identificado por meio do registro de patentes, o qual representa um dos principais indicadores de inovação tecnológica mundialmente legitimado (OCDE, 2005). Logo, a análise de família de patentes configura-se como um dos mecanismos clássicos de prospecção tecnológica, pois apresenta o panorama dos avanços ocorridos em determinado setor (Vincent *et al.*, 2017; Linhares *et al.*, 2018; König, 2022).

A patente é um direito de propriedade concedido pelo Estado ao solicitante, garantido exclusividade na produção e comercialização de uma invenção tecnológica em troca de sua divulgação pública. Nesse sentido, as patentes são instrumentos essenciais para a proteção intelectual das inovações, permitindo que uma organização fortaleça sua posição e lidere tecnologicamente no mercado (Davoudi *et al.*, 2018).

Reconhecem-se evidências que sugerem uma relação casual positiva entre a quantidade de patentes concedidas e o potencial inovador dos agentes econômicos – impulsionando, consequentemente, o desenvolvimento econômico (Haber, 2016). Logo, os registros de patentes representam uma maneira de verificar os vieses de avanços tecnológicos, bem como orientar a formulação de políticas públicas e os processos decisórios no âmbito das ações ou programas de P&D (Míguez *et al.*, 2018).

Ante ao exposto, a pesquisa realizada teve como objetivo identificar o panorama de prospecção tecnológica sobre agroecologia, haja vista a importância deste escopo para o desenvolvimento sustentável das cadeias produtivas do agronegócio. Ademais, reverbera-se que esse tipo de estudo tem sido amplamente utilizado para mapear avanços científicos e tecnológicos que possam impactar significativamente a indústria, a economia ou a sociedade

de maneira sistêmica (Kupfer; Tigre, 2004; De Melo Pequeno; Pôrto Jr, 2021), visto que as transformações no campo tecnológico antecedem o desenvolvimento e a difusão de inovações (Quintella *et al.*, 2011; Teixeira, 2013; Pereira; Barbalho, 2024).

2. Procedimentos Metodológicos

A pesquisa realizada classifica-se como quantitativa e descritiva operacionalizada através de um estudo de prospecção tecnológica mediante o mapeamento de patentes de invenção, haja vista sua hegemonia enquanto indicador de P&D (Paranhos; Ribeiro, 2018). O repositório de patentes considerado para a busca consistiu na base *Patentscope*, um bando de dados mundial de documentos de patentes desenvolvida pela Organização Mundial de Propriedade Intelectual (do inglês *World Intellectual Property Organization* – WIPO) e que congrega pedidos de patentes do Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (do inglês *Patent Cooperation Treaty* – PCT) publicado por mais de trinta escritórios nacionais e regionais de propriedade intelectual (WIPO, 2025a).

Como orientação de busca definiu-se a existência do termo “*agroecology*” no título, resumo e/ou reivindicações dos documentos de patentes. O período de pesquisa compreendeu todos os anos até a data de 04 de abril de 2025. Desse modo, obteve-se um portfólio composto por 1.388 registros de patentes, os quais foram submetidos a procedimentos analíticos considerando as seguintes variáveis: ano de publicação, países nos quais as tecnologias foram protegidas, cessionários, inventores e área de classificação/domínio científico da tecnologia.

Para auxiliar na organização dos dados e na operacionalização das análises empregou-se o *software Microsoft Excel*. Os resultados obtidos foram apresentados por meio de representações gráficas e, posteriormente, procedeu-se com a discussão dos achados junto a literatura pertinente, confrontando-os com descobertas de outras pesquisas científicas.

3. Resultados e Discussões

O portfólio de documentos de patentes analisados evidenciou que as primeiras tecnologias registradas sobre agroecologia na base investigada datam de 2016, ano em que foram registrados 45 documentos. Em 2023 houve o ápice dos registros de tecnologias sob o escopo investigado, contemplando 241 artefatos. Em 2025 reverbera-se que já foram registradas duas patentes sobre agroecologia, cujas tecnologias versam sobre método de aração de primavera e preparação de terra por meio de degelo e poças de água para campos de arroz (patente US12256659) e predição de fenótipo de planta (patente WO2025065954).

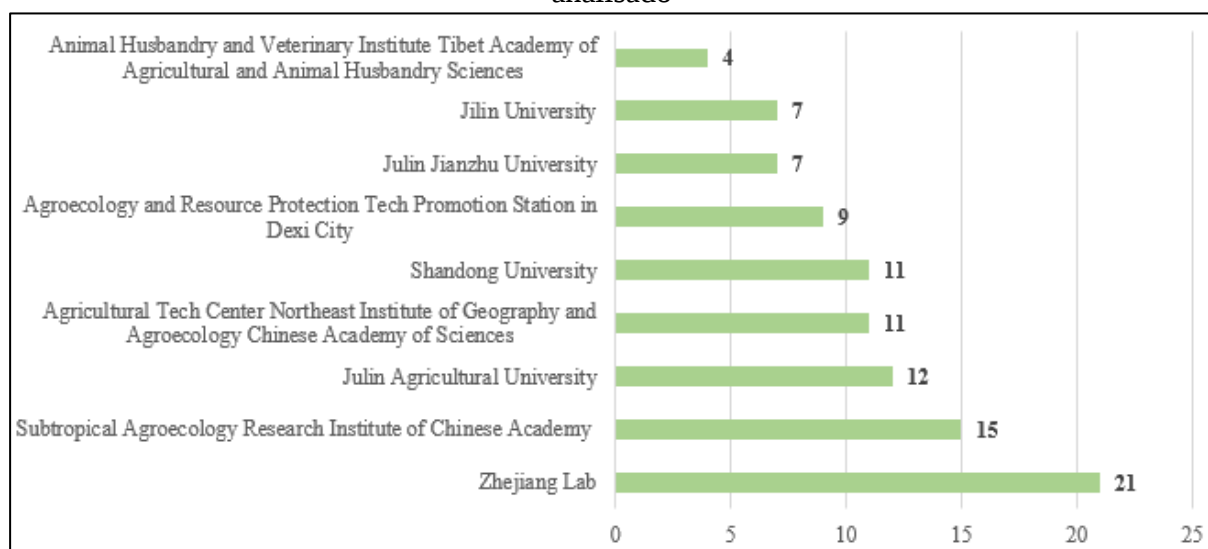
No que diz respeito aos países prioritários nos quais os artefatos tecnológicos foram protegidos constata-se a predominância da China, respondendo por 97,98% dos territórios protegidos. Os Estados Unidos contemplam 0,65% (nove patentes), ao passo que a Austrália responde por 0,43% (seis patentes), a Rússia por 0,36% (cinco patentes), seguida pela Holanda com 0,22% (três patentes) e pelo Reino Unido e Camboja, ambos representando 0,07% e contribuindo com uma patente cada território.

Salienta-se ainda que três registros (0,22%) do total de tecnologias analisadas contam com pedido via PCT. Isto é, trata-se de um mecanismo que possibilita o adiamento das expressivas taxas concernentes ao depósito de patente enquanto estuda-se a probabilidade de que esta seja concedida. Logo, expande-se o tempo e torna-se possível obter mais informações quanto aos procedimentos relativos aos registros, depósitos e concessões de patentes (WIPO, 2025b).

No que corresponde aos cessionários das patentes – entendidos como sendo as pessoas ou organizações que recebem os direitos de uma patente – observa-se que a *Northeast Institute*

of Geography and Agroecology Chinese Academy of Sciences merece destaque pois responde pelo direito de invenção de 1.328 tecnologias. Esse achado pode ser explicado devido ao fato de que é comum que tecnologias sejam criadas por meio de atividades de P&D desenvolvidas por organizações de ensino e pesquisa, geralmente empregando recursos provenientes destas, o que as tornam proprietárias das invenções. Não obstante, a Figura 1 apresenta a distribuição das demais organizações que também respondem pelas tecnologias agroecológicas investigadas.

Figura 1 – Cessionários das patentes sobre agroecologia que compuseram o portfólio analisado



Fonte: resultados da pesquisa (2025).

Observa-se que existem 1.425 informações de cessionários das tecnologias ao passo que o portfólio analisado foi composto por 1.388 patentes de invenção. Salienta-se que o volume adjacente de organizações que requereram o direito sobre os artefatos justifica-se pela possibilidade de a propriedade intelectual das produções ser compartilhada entre duas ou mais organizações ou pessoas, que, portanto, passam a dividir os direitos sobre as patentes. No que compete aos inventores responsáveis pelo desenvolvimento das tecnologias destaca-se o cientista e professor de Ciência da Computação Jiang Ming que recebeu os créditos por 78 invenções. Há ainda Tong Shouzheng que figura como responsável por 72 patentes e Liu Chunlong que responde por 61 artefatos tecnológicos sobre agroecologia.

Os achados obtidos vão ao encontro do verificado também em estudo realizado por Silva *et al.* (2018) que evidenciou que a China figura como o país que mais registra patentes relacionadas à aplicação de tecnologias assistivas, bem como detém o maior quantitativo de inventores e de cessionários de patentes. De igual modo, Lucas e Campos (2023) evidenciaram que o país também lidera o *ranking* dentre os depositantes de patentes no escopo do Agro 4.0 – que envolve tecnologias relacionadas a Internet das Coisas, Inteligência Artificial, *big data* e aprendizado de máquina.

Outro aspecto que contribui para que a China se destaque no âmbito do registro de patentes corresponde a histórica competição tecnológica entre o país e os Estados Unidos, sendo que dados de patentes representam o principal indicador de inovação e competitividade nacional (Kersten; Athanasia; Arcuri, 2022). Nesse sentido, tem-se ainda que o desenvolvimento de invenções tende a ser influenciado por incentivos tanto corporativos quanto governamentais, de modo que o expressivo crescimento em atividades de P&D na China sugere indícios de sua liderança em tecnologias estratégicas (Carvalho; Galhardo; Silva, 2024).

Quanto a área ou domínio tecnológico em que as patentes se enquadram tem-se a Classificação Internacional de Patentes (IPC), criada em 1971 a partir do Acordo de Estrasburgo. Em essência, trata-se de um sistema detalhado de classes (de A a H) divididas em subclasses e grupos mediante hierarquização, totalizando cerca de 70 mil grupos de tecnologias (INPI, 2015). O Quadro 1 apresenta os domínios tecnológicos a partir do portfólio de patentes analisadas, sendo existe a possibilidade de um mesmo artefato se enquadrar em mais de uma classificação.

Quadro 1 – Classificação Internacional de Patentes sobre agroecologia

Classificação IPC	Seção	Subseção	Nº de patentes
G01N	Física	Investigação ou análise dos materiais pela determinação de suas propriedades químicas ou físicas	296
A01G	Necessidades Humanas	Horticultura; cultivo de vegetais, flores, arroz, frutas, vinhas, lúpulos ou algas; silvicultura; irrigação	247
C12N	Química; Metalurgia	Microrganismos ou enzimas; suas composições; propagação, conservação, ou manutenção de microrganismos; engenharia genética ou de mutações; meios de cultura	132
A01B	Necessidades Humanas	Trabalho do solo em agricultura ou silvicultura; peças, detalhes ou acessórios de máquinas ou implementos agrícolas, em geral	128
A01C	Necessidades Humanas	Plantio; semeadura; fertilização	111
A23K	Necessidades Humanas	Produtos alimentícios especialmente adaptados para animais; métodos especialmente adaptados para a produção dos mesmos	88
G06F	Física	Processamento elétrico de dados digitais	86
A01K	Necessidades Humanas	Pecuária; avicultura; apicultura; piscicultura; pesca; criação ou reprodução de animais, não incluídos em outro local; novas criações de animais	82
G06V	Física	Reconhecimento ou compreensão de imagem ou vídeo	67
A01H	Necessidades Humanas	Novas plantas ou processos para obtenção das mesmas; reprodução de plantas por meio de técnicas de cultura de tecidos	64

Fonte: resultados da pesquisa (2025).

Constata-se que a maioria das patentes sobre agroecologia estão classificadas na seção de Necessidades Humanas (A), o que pode ser justificado pela relação do tema com questões agroalimentares e de provimento de alimentação à população. A agroecologia figura como um campo emergente de investigação e de interesse de distintos *stakeholders* da sociedade, fornecendo *insights* para a quebra de paradigmas (Borsatto; Carmo, 2013).

Dentre as múltiplas dimensões da agroecologia tem-se também aspectos tecnológicos, uma vez que é por meio da base tecnológica que os produtores rurais iniciam a sua transição agroambiental. Para tanto, há elementos concernentes a transformações no uso de insumos e na (re)configuração de agroecossistemas a fim de promover inclusão social, heterogeneidade produtiva e manejo adequado de recursos naturais (Azevedo; Almeida Netto, 2015).

4. Considerações Finais

A pesquisa realizada buscou identificar o panorama de prospecção tecnológica sobre agroecologia, haja vista a importância deste escopo para o desenvolvimento sustentável das cadeias produtivas do agronegócio. Desse modo, a análise do portfólio de patentes evidencia o crescimento intensivo de desenvolvimento tecnológico a partir do ano de 2016 tendo seu ápice no ano de 2023 – quando se registram 241 documentos. Esses achados não apenas refletem o evidente interesse global por soluções sustentáveis para o setor agroalimentar, mas também

consolidam a agroecologia como um campo em franca expansão no âmbito científico e tecnológico.

Ademais, constata-se que a China apresenta predominância como o território no qual a maior parte das tecnologias (97,98%) foi protegida. Tem-se também indicativos de uma estratégia nacional orientada ao domínio tecnológico apoiada por políticas públicas de incentivo à pesquisa, inovação e proteção da propriedade intelectual. Salienta-se ainda que as patentes sobre agroecologia protegidas no Brasil estão inclusas nos pedidos via PCT (0,22%), o que possibilita solicitar a proteção em distintos territórios enquanto trâmites administrativos e burocráticos ocorrem, otimizando o processo e reduzindo custos.

A distribuição de patentes por classificação internacional (IPC) demonstra que a agroecologia vem incorporando um amplo espectro de domínios científicos e tecnológicos, com destaque para áreas de análise de propriedades químicas e físicas (G01N), horticultura e irrigação (A01G), engenharia genética e microbiológica (C12N), reconhecimentos de imagem e processamento de dados (G06F e G06V), entre outras. Tal diversidade indica que a agroecologia não se restringe apenas a área gastronômica ou agroindustrial tradicional, mas se expande para um campo interdisciplinar, fortemente ancorado na interface entre ciências agrárias, biotecnologias e tecnologia de informação.

Pode-se concluir-se que a evolução do portfólio de patentes sobre a agroecologia reflete transformações estruturais no paradigma tecnológico agrícola. A apropriação estratégica dessas tecnologias por determinados países ou organizações sinaliza a urgência latente de políticas públicas ditas como mais incisivas em outros territórios – como América Latina, por exemplo – a fim de fomentar capacidades endógenas de inovação, garantir a soberania tecnológica e promover sistemas agroalimentares sustentáveis, resilientes e socialmente inclusivos.

Desse modo, a pesquisa realizada proporciona *insights* quanto ao panorama de desenvolvimento tecnológico orientado à agroecologia, cujos achados denotam que o Brasil ainda deve expandir-se consideravelmente no que compete ao direcionamento de esforços e recursos para o fomento de tecnologias de base agroecológica. Não obstante, reconhecem-se as limitações do estudo no que compete a realização de buscas em uma única base de dados de patentes, o que não contempla a totalidade de artefatos tecnológicos desenvolvimentos mundialmente. Outro aspecto limitante diz respeito ao não aprofundamento analítico sobre os mecanismos e potencialidades de uso das tecnologias investigadas, o que inviabilizou uma verificação ampla das patentes de invenção.

Isto posto, para estudos futuros recomenda-se que sejam proferidas análises em bases de dados com escopo de abrangência superior – como a *Questel Orbit*, por exemplo – bem como sejam realizadas análises que explorem e identifiquem os aparatos tecnológicos que compõem as invenções, enfatizando acerca de suas potencialidades e limitações de uso. Logo, torna-se possível ponderar sobre elementos relacionados a transições sociotécnicas nos sistemas agroalimentares a nível global.

Referências

AZEVEDO, L. F.; ALMEIDA NETTO, T. Agroecologia: o “caminho” para o desenvolvimento rural sustentável no processo de extensão rural. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, n. 3, p. 639-45, 2015.

BORSATTO, R. S.; CARMO, M. S. A Agroecologia como um campo científico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 2, p. 4-13, 2013.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.; PAULUS, G. Agroecologia: matriz disciplinar ou

novo paradigma para o desenvolvimento rural sustentável. **Anais... 3º Congresso Brasileiro de Agroecologia**, Florianópolis, Brasil, CBA. 2006.

CARVALHO, V. V.; GALHARDO, C. X.; SILVA, P. T. S. Mapeamento Tecnológico dos Registros de Software de Sistemas de Gestão no Agronegócio. **Cadernos de Prospecção**, v. 17, n. 2, p. 522-538, 2024.

COSTABEBER, J. A.; CAPORAL, F. R. Possibilidades e Alternativas do Desenvolvimento Rural Sustentável. **Anais... I Congresso Internacional sobre Agricultura Familiar e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2002.

CROSSAN, M. M.; APAYDIN, M. A multidimensional framework of organization innovation: a systematic review of the literature. **Journal of Management Studies**, v. 47, n. 6, p. 1154-1191, 2010.

DA SILVA, H. W. A extensão rural agroecológica sob o desenvolvimento sustentável. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.3, n.1, p.25-29, 2013.

DAVOUDI, S. M. *et al.* Testing the mediating role of open innovation on the relationship between intellectual property rights and organizational performance: a case of science and technology park. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 14, n. 4, p. 1359-1369, 2018.

DE MELO PEQUENO, A.; PÔRTO JR, G. A prospecção tecnológica como ferramenta de desenvolvimento tecnológico e inovação: uma análise sobre as ICts do estado da Paraíba. In: PÔRTO JR, G.; MARINHO, S. C. O. (Orgs). **Universidade e inovação: olhares sobre Propriedade Intelectual e a Transferência de Tecnologia**. Palmas, TO: EdUFT, 2021.

DIAS, M. V. C. D. *et al.* **A importância da contabilidade e das inovações tecnológicas no agronegócio: estudo de caso com fornecedores de produtos de exportação**. Curso de Bacharelado em Ciências Contábeis. Universidade Federal da Paraíba, 2024.

FREITAS, D. M. *et al.* **Agroecologia e desenvolvimento rural sustentável na perspectiva dos movimentos sociais do campo**. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul-Ronda Alta, 2006.

GUERRERO, M.; URBANO, D. The impact of triple helix agents on entrepreneurial innovations performance: an inside look at enterprises located in an emerging economy. **Technological Forecasting & Social Change**, v.119, p. 294-309, 2017.

HABER, S. Patents and the wealth of nations. **George Mason Law Review**, v. 23, n. 4, p. 811-835, 2016.

INPI. Instituto Nacional da Propriedade Industrial. **IPC/CPC**. 20 de abril de 2015. Disponível em: <<https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/classificacao>>. Acesso em 05 de abril de 2025.

KERSTEN, A.; ATHANASIA, G.; ARCURI, G. **What Can Patent Data Reveal about U.S. China Technology Competition**. Center for Strategic and International Studies, 2022. Disponível em: <<https://www.csis.org/analysis/what-can-patent-data-reveal-about-us-china-technology-competition>>. Acesso em 05 de abril de 2025.

KUPFER, D.; TIGRE, P. B. Prospecção Tecnológica. In: CARUSO, L. A.; TIGRE, P. B. (Orgs.). **Modelo SENAI de prospecção**: documento metodológico. Montevideo: OIT/CINTERFOR, 2004.

KÖNIG, E. *et al.* Patentes e Inovação: estudo de caso em um hospital. **Cadernos de Prospecção**, v. 15, n. 3, p. 687-704, 2022.

LINHARES, A. M. F. *et al.* Technological prospection on membranes containing silver nanoparticles for water disinfection. **Recent Patents on Nanotechnology**, v. 12, p. 3-12, 2018.

LUCAS, F.; CAMPOS, F. L.S. Prospecção Tecnológica Voltada para o Agronegócio. **Cadernos de Prospecção**, v. 16, n. 4, p. 952-965, 2023.

MELO, J. N.; SANTANA, J. R.; SILVA, G. F. Ciência, tecnologia e inovação no Brasil: uma análise inter-regional por meio de indicadores. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 15, n. 1, 2019.

MÍGUEZ, J. L. *et al.* Evolution of CO² capture technology between 2007 and 2017 through the study of patent activity. **Applied Energy**, v. 211, p. 1282-1296, 2018.

OECD. **Oslo Manual**: guidelines for collecting and interpreting innovation data. 3. ed. Paris: OECD EUROSTAT, 2005.

PARANHOS, R. C. S.; RIBEIRO, N. M. Importância da prospecção tecnológica em base em patentes e seus objetivos da busca. **Cadernos de Prospecção**, v. 11, n. 5, p. 1274, 2018.

PEREIRA, M. L. A.; BARBALHO, C. R. S. Prospecção Tecnológica da Copaíba como Insumo Vegetal: explorando aplicações específicas nas indústrias de alimentos, cosméticos e farmacêutica. **Cadernos de Prospecção**, v. 17, n. 3, p. 946-961, 2024.

QUINTELLA, C. M. *et al.* Prospecção Tecnológica como uma Ferramenta Aplicada em Ciência e Tecnologia para se Chegar à Inovação. **Revista Virtual de Química**, v. 3, n. 5, p. 406-415, 2011.

RIBEIRO, M. C. M. Ciência, tecnologia e inovação na agricultura: 25 anos de cooperação internacional no Semiárido. **Parc. Estrat.** Brasília-DF, v. 21, n. 42, p. 137-162, 2016.

ROMEIRO.; ASSIS, R. L. Agroecologia e agricultura familiar na região centro-sul do estado do Paraná. **Revista de Economia Sociologia Rural**, v. 43 n. 1, p. 155-177, 2005.

SCHUMPETER, J. A. **The theory of economic development**. 2. ed. Cambridge: Harvard University Press, 1936.

SILVA, F. M. *et al.* Tecnologias Assistivas E Suas Aplicações: uma análise a partir de

patentes. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, v. 7, n. 1, p. 1-15, 2018.

SILVA, J. *et al.* Inovações tecnológicas na agricultura: uma análise da adoção de tecnologias digitais. **Revista Brasileira de Agricultura**, v. 6, n. 2, p. 41-68, 2020.

TEIXEIRA, L. P. Prospeção tecnológica: importância, métodos e experiências da Embrapa Cerrados. Documentos. **Embrapa Cerrados**, v. 317, p. 9-34, 2013.

VINCENT, C. L. *et al.* Patent data mining in fisheries sector: an analysis using Questel-Orbit and Espacenet. **World Patent Information**, v. 51, p. 22-30, 2017.

WIPO. World Intellectual Property Organization. **Patentscope**. 2025a. Disponível em: <<https://www.wipo.int/en/web/patentscope>>. Acesso em 04 de abril de 2025.

WIPO. World Intellectual Property Organization. **Resumo do PCT para novos usuários**. 2025b. Disponível em:

<<https://www.wipo.int/pct/pt/users/summary.html#:~:text=O%20PCT%20permite%20que%20voc%C3%AA,patente%2C%20e%20em%20que%20pa%C3%ADses>>. Acesso em 04 de abril de 2025.

ZAHRA, S. A.; COVIN, J. G. The financial implications off it between competitive strategy and innovation types and sources. **Journal of High Technology Management Research**, v. 5, n. 2, p. 183-211, 1994.