PERSPECTIVAS DA ÁREA DE GEOCIÊNCIAS A PARTIR DAS PATENTES DEPOSITADAS NO BRASIL

Lucas George Wendt[1], Janaina Lais Pacheco Lara Morandin[2], Natália Cecília Rebelo[3], Katia Cinara Tregnago Cunha[4], Ana Maria Mielniczuk de Moura[5]

RESUMO

Apresenta uma análise patentométrica das patentes relacionadas às Geociências recuperadas no Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Foram identificadas 330 patentes, sendo 120 (36%) registros prioritários brasileiros nas últimas quatro décadas. Observou-se que essas patentes estão ligadas à solução de problemas específicos nas áreas das Geociências, relacionados às suas ações e objetos de estudo. A relação entre a solicitação de patentes e a iniciativa privada contribui para a expressividade dos resultados obtidos. As Geociências beneficiam-se significativamente do desenvolvimento de tecnologias e novos processos. No entanto, destaca-se a necessidade de realizar mais estudos nessa interface entre análises patentométricas e Geociências, a fim de aprofundar a compreensão desse cenário de pesquisa e geração de produtos científico-tecnológicos.

Palavras-chave: Geociências; patentes; patentometria.

1 INTRODUÇÃO

As Geociências são um domínio científico que surge entre os séculos XV e XVII, em estreita ligação com a História Natural, por meio da Geologia. No século XIX, esse campo passou a individualizar-se e operar de forma autônoma (BOLACHA, 2018). Essa autonomia foi conquistada em relação às outras ciências com as quais a Geologia manteve relação mais próxima, como Zoologia e Botânica, também parte da História Natural.

As Geociências integram a área das Ciências Exatas e da Terra, conforme classificação adotada no Brasil pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento

[1] Mestrando do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação (PPGCI/UFRGS)
[2] Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação (PPGCI/UFRGS)
[3] Mestranda do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação (PPGCI/UFRGS)
[4]Doutoranda em Administração pela Universidade Nove de Julho. Servidora técnico - administrativo na UFRGS
[5] Professora do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação (PPGCI/UFRGS)

Científico e Tecnológico (CNPq) (CONSELHO…, 2021). As Geociências são, em si, uma área de atividade científica que depende da tecnologia e da geração de novos produtos e processos. Nessa direção, as Geociências e a tecnologia estão intrinsecamente relacionadas, e sua interação desempenha um papel fundamental no avanço do conhecimento científico, na exploração e no gerenciamento dos recursos naturais, bem como na mitigação de desastres naturais. No entanto, o estreitamento entre o conhecimento científico e o conhecimento tecnológico, formalizado por meio de patentes, não é expressivo dentre pesquisadores brasileiros desta área do conhecimento (CÂNDIDO; FERREIRA; ROCHA, 2016).

No campo da informação científica e tecnológica, as patentes são uma importante fonte de conhecimento para as comunidades de pesquisa e inovação (KRESTEL *et al.*, 2021), sendo uma das fontes de dados essenciais para analisar o desenvolvimento científico e tecnológico (CAO; TANG; WANG, 2018; PILKINGTON *et al.*, 2009; ZHANG *et al.*, 2011) e para previsão tecnológica (QIU; WANG, 2022).

Nesse sentido, questiona-se quais são as características do depósito de patentes relacionadas a Geociências no Brasil? Assim, esta pesquisa tem por objetivo geral analisar as patentes em Geociências, depositadas no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Como objetivos específicos, pretende-se caracterizar as patentes depositadas quanto à data, classe principal, países e tipos de instituição depositante, observar a concessão dos pedidos de patentes, identificar o tipo de patente quanto à categoria de proteção e analisar o conteúdo dos resumos.

O estudo se justifica pela necessidade de compreensão do cenário da produção de patentes nas Geociências, um campo amplo pouco explorado na Ciência da Informação (CI). A CI tem nos Estudos Métricos da Informação (EMI), e, especificamente, na patentometria, uma ferramenta eficiente na compreensão de um domínio quanto ao seu desenvolvimento tecnológico.

2 METODOLOGIA

Esta pesquisa, de natureza básica, do tipo exploratória e abordagem quantitativa, consiste em uma análise patentométrica. Assim, visa aplicar o indicador de produção às patentes relacionadas às Geociências recuperadas no INPI.

A fim de selecionar as patentes, foram utilizadas como palavras-chave as subáreas das Geociências (seis subáreas), conforme a Tabela de Áreas do Conhecimento do CNPq. Foram excluídas as especialidades que repetiam os termos das subáreas, como por exemplo, subárea *geologia* e especialidade *geologia ambiental*.

A busca foi realizada na base do INPI entre os dias 04 e 15 de junho de 2023, de forma anônima, sem delimitação temporal, utilizando o campo *pesquisa avançada* e, em seguida, o campo *palavra-chave*. Foram preenchidos, um de cada vez, os campos *título* e *resumo*, com cada uma das expressões definidas. Os procedimentos realizados recuperaram um total de 446 patentes cujos dados foram exportados manualmente para uma planilha. A leitura dos títulos e resumos culminou na eliminação de 116 registros, sendo 66 duplicatas e 50 não aderentes ao tema.

Os dados não obtidos no INPI foram consultados na Base Espacenet. Após o pré-processamento dos depósitos de patente, restaram 330 documentos. As informações das patentes incluídas na pesquisa foram processadas em diferentes ferramentas, como Google Planilhas, Microsoft Excel, Notepad++, Voyant Tools, WordArt e Open Refine. Os resumos foram tratados com normalização das ocorrências quanto às variações mais comuns adotando como padrão as formas no singular masculino, no caso dos substantivos e adjetivos. Foram excluídos os caracteres especiais, a pontuação e a ocorrência de til e cedilha. Esse processo foi realizado com todas as palavras com mais de 10 ocorrências. As palavras vazias (*stopwords*) também foram excluídas.

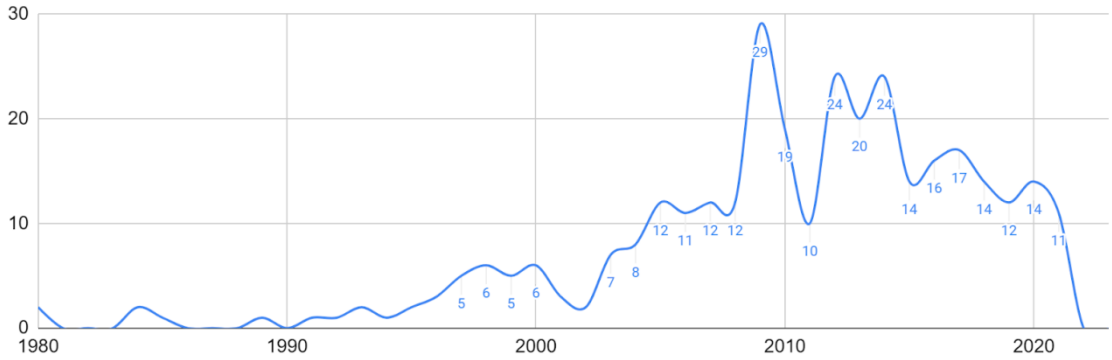
3 RESULTADOS DA PESQUISA

Nesta seção são apresentados e analisados os resultados em relação aos objetivos desta pesquisa.

3.1 DATA DAS PATENTES

O primeiro pedido de patente aconteceu em 1980. A partir dos anos 2000 observa-se uma progressão constante no volume de pedidos até 2021, sendo que o pico de pedidos de registro de patentes foi no ano de 2009. Destaca-se que em 2022 e 2023, até a data da coleta de dados, não houve publicação de pedidos de registro, provavelmente por estarem no período de 18 meses de sigilo (gráfico 1).

Gráfico 1 - Data dos pedidos de patentes

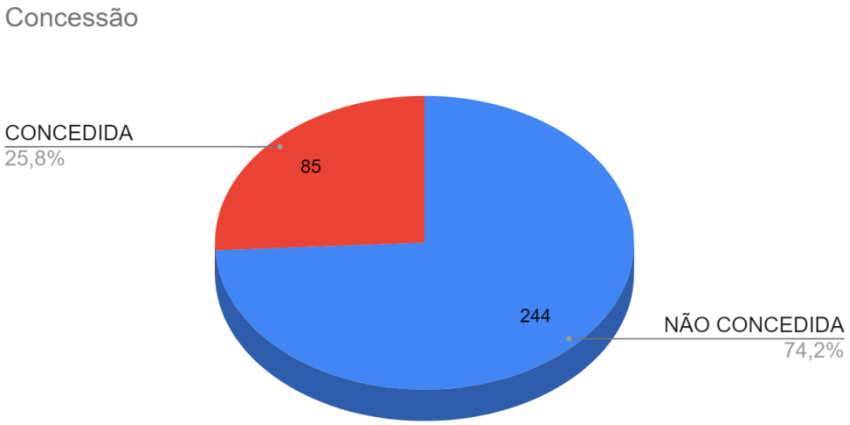


Fonte: elaborado pelos autores (2023).

3.2 CONCESSÃO DAS PATENTES

Em relação às patentes concedidas, das 330 patentes recuperadas, foram encontradas informações sobre a concessão de 329. Dessas, apenas 85 (25,8%) foram efetivamente concedidas (gráfico 2). Essa quantidade pode se justificar devido ao tempo necessário à concessão. Segundo Gabriel Junior *et al.* (2020), em 2012 o tempo médio de concessão de uma patente era de 12 anos. A partir de 2017 esse tempo começou a diminuir, chegando a uma média de cinco anos em 2020.

Gráfico 2 - Patentes concedidas na área de Geologia – INPI



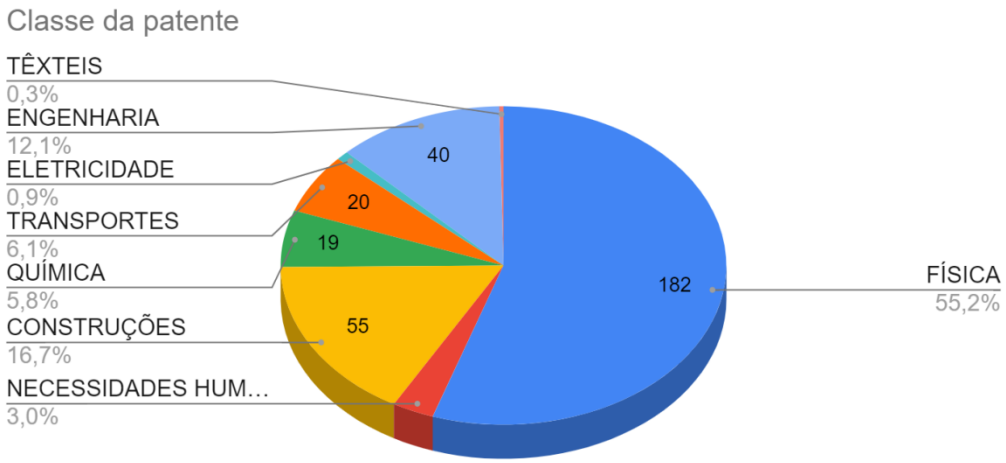
Fonte: elaborado pelos autores (2023).

A primeira concessão foi feita em 1981. Das 85 patentes concedidas, 70 foram nos últimos 10 anos, sendo 58 nos últimos cinco anos. O ano com o maior volume de concessões foi 2022, com 19 patentes concedidas. Em relação aos países, o Brasil teve, no total, 16 pedidos aprovados e 104 pedidos negados. Os Estados Unidos da América tiveram 55 patentes negadas e outros 25 pedidos concedidos, enquanto a Noruega conta com 25 negativas e 22 aprovações.

3.3 CLASSE DAS PATENTES

Essa classificação indica a qual área a patente está relacionada. Aparecem oito diferentes categorias, sendo mais da metade das patentes consideradas neste estudo correspondentes à classe “Física” (55%). A segunda classificação mais comum é “Construções” (16%) e depois “Engenharia” (12%).

Gráfico 3 - Classe das patentes



Fonte: elaborado pelos autores (2023).

3.4 TIPOS DE INSTITUIÇÕES E PAÍSES DEPOSITANTES

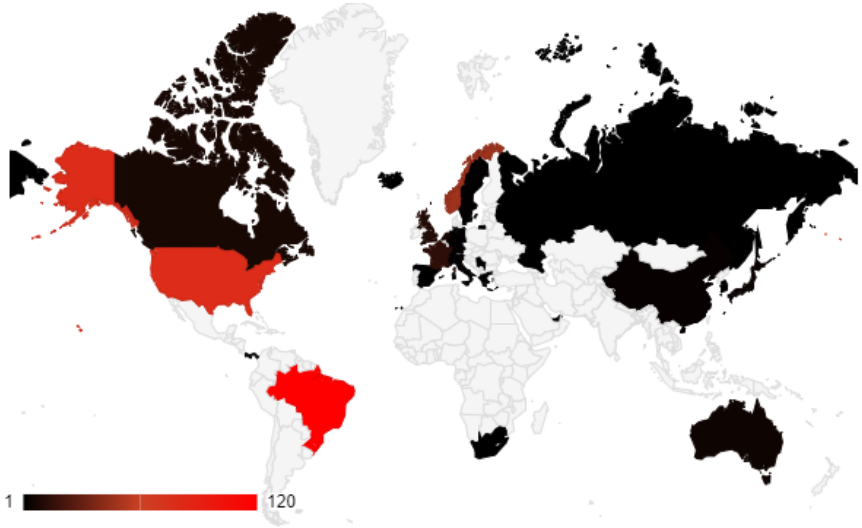
Não foram localizadas informações para 11 depositantes. A maior parte das patentes é depositada por empresas privadas (58%) e por pessoas físicas (23%). Entes públicos, como universidades públicas e empresas públicas somam cerca de 11% dos depósitos.

A predominância das empresas privadas se justifica, pois, segundo David (2003), as patentes são uma forma de avaliar o valor tecnológico das empresas, principalmente as jovens, já que outros tipos de bens intangíveis são difíceis de serem mensurados. Porém, em estudo conduzido por Silva *et al.* (2020), sobre a relação entre patentes e valor de mercado da Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobrás), observou-se que o depósito de patentes não afetou o valor de mercado da empresa.

Em relação aos países depositantes, as informações não foram localizadas para dois registros. O Brasil (BR) é o país que aparece com maior número de pedidos, com 120 registros (36%). Existem pedidos relacionados a 30 diferentes países. Subsequente ao Brasil, aparecem os Estados Unidos da América (US), com 80 pedidos (24%) e a Noruega (NO), com 47 (14%). Os três países correspondem a 74% dos pedidos. Na Figura 1, os tons partem do preto (menores valores) e chegam ao vermelho (maiores valores), demonstrando a distribuição dos países de origem

dos pedidos conforme localização nacional. Países que não depositaram patentes estão em tom cinza no gráfico.

Figura 1 - Distribuição das patentes, por países

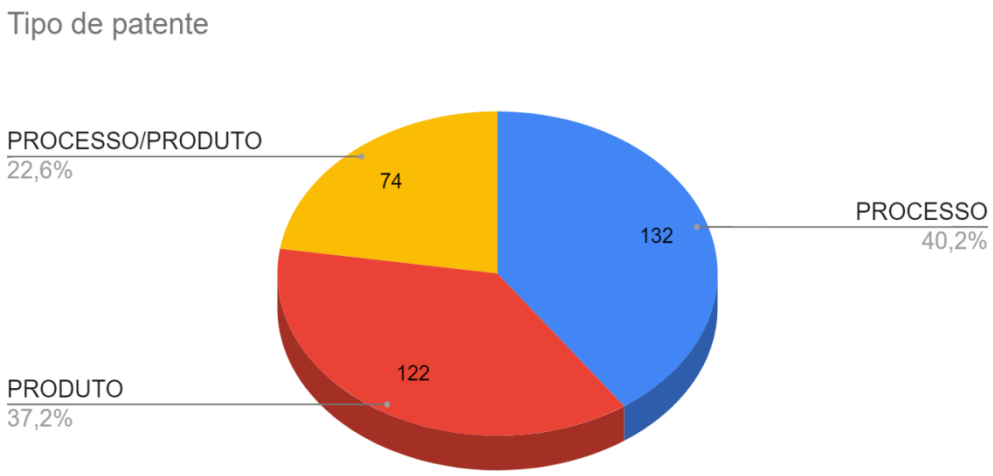


Fonte: elaborada pelos autores (2023).

3.5 TIPOLOGIA DAS PATENTES QUANTO À CATEGORIA DE PROTEÇÃO

Quanto à categoria de proteção, uma patente pode se referir exclusivamente a um produto, a um processo ou a um processo e produto no mesmo registro. É bastante semelhante o número de patentes que tratam de processo e as que tratam de produto, sendo a soma desses dois tipos correspondente a 77% (gráfico 4).

Gráfico 4 - Tipologia das patentes quanto à categoria de proteção



Fonte: elaborado pelos autores (2023).

3.6 ANÁLISE DO CONTEÚDO DOS RESUMOS

Das 330 patentes, 329 continham resumos. Os resumos são compostos por 55.152 palavras. As palavras com mais de 10 ocorrências somam 558. O total de formas únicas é de 6.030. Após a etapa de normalização das ocorrências de palavras, 558 palavras acima das 10 ocorrências somam 17.511 ocorrências (34% do total). Com esses dados percebe-se que há uma grande dispersão de termos, com as outras 5.472 palavras em suas formas únicas representando 66% das ocorrências. As palavras mais frequentes no *corpus* estão na tabela 1.

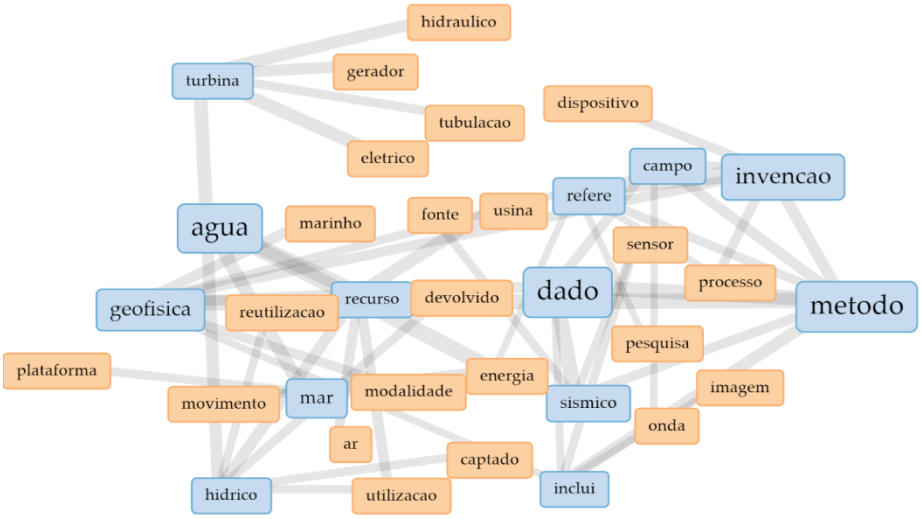
Tabela 1 - Frequência das principais palavras encontradas nos resumos

METODO	283
SISTEMA	277
DADO	273
AGUA	263
INVENCAO	214
PERFURACAO	191
GEOFISICA	164
SENSOR	164
ENERGIA	155
MOVIMENTO	142

Fonte: elaborada pelos autores (2023).

Os termos *metodo*, *sistema* e *dado* são os três que mais aparecem, sendo comuns em textos oriundos de atividades intelectuais. O corpus dos resumos faz referência também ao subcampo da *Geofisica*, que se relaciona com os termos *agua*, *movimento* e *energia* - relação essa que pode expressar que as patentes em Geociências que compõe esse estudo são voltadas para a geração de energia a partir do movimento da água (mares, oceanos, etc) com mais frequência. *Perfuração*, neste contexto, pode fazer referência à tentativa de patenteamento de métodos e processos para a prospecção de petróleo e outros recursos naturais do subsolo. Na figura 2 estão expressas as relações entre os termos, formando *clusters* a partir das palavras *dado*, *método*, *água* e *invenção*. Os termos em azul são os mais imbricados em relações, e os termos em amarelo, os menos.

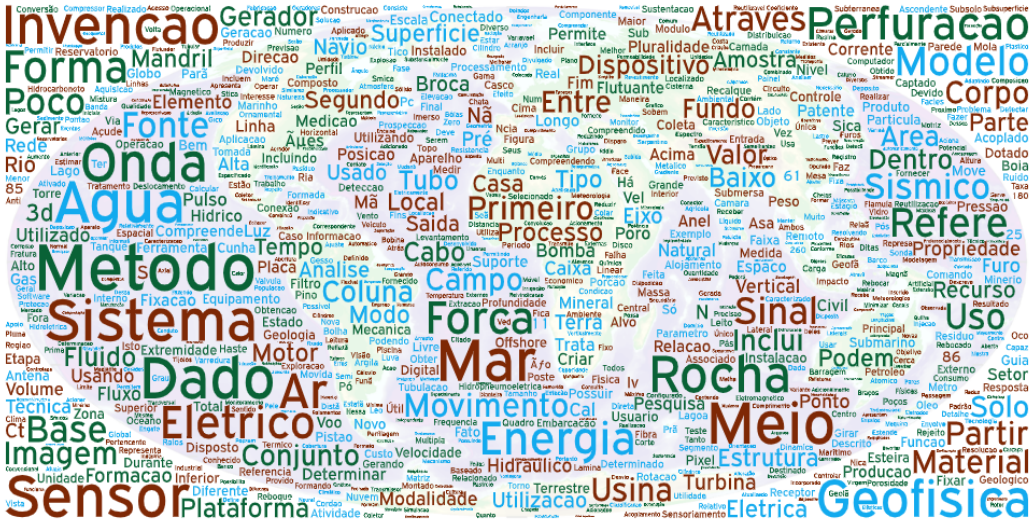
Figura 2 - Relações entre os termos *dado*, *método*, *água* e *invenção*



Fonte: elaborada pelos autores (2023).

A figura 3 demonstra a expressividade dos termos em uma nuvem de palavras que revela uma quantidade de termos que fazem parte do mundo lexical das Geociências, como *rocha*, *meio*, *forma*, *elétrico*, *sinal*, *usina*, *plataforma* e *sísmico*.

Figura 3 - Nuvem de palavras relacionadas às Geociências



Fonte: elaborada pelos autores (2023).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As Geociências, baseadas na multidisciplinaridade, contemplam diversas disciplinas científicas relacionadas ao estudo da Terra e dos processos que a moldam, como a Geologia, a Oceanografia e a Geofísica. São campos do saber que muito se beneficiam do desenvolvimento de tecnologias e novos processos.

A maioria das patentes está classificada na área da Física, sendo o Brasil o maior depositante, seguido pelos Estados Unidos da América. Identificou-se baixa concessão dos pedidos pelo INPI e equilíbrio entre as patentes que tratam de processo e de produto.

Por existir uma relação entre a solicitação do pedido de patentes e a iniciativa privada, os totais levantados por este estudo são considerados relativamente expressivos - 330 patentes solicitadas, das quais 120 (36%) são registros gerados no Brasil ao longo das últimas quatro décadas.

No geral, percebe-se que as patentes depositadas são atreladas em grande medida a propostas para solução de problemas específicos das especialidades das Geociências - relacionados às suas ações e aos seus objetos de estudo/trabalho. Salienta-se que mais estudos nesta interface entre as análises patentométricas e as Geociências são necessárias para aprofundar a compreensão desse cenário de pesquisa e geração de produtos científico-tecnológicos.

REFERÊNCIAS

BOCHI, F.; GABRIEL JUNIOR, R. F.; MOURA, A. M. M. de. Patentes nos Estudos Métricos da Informação. *In:* **Tópicos da bibliometria para bibliotecas universitárias.** GRÁCIO, Maria Cláudia Cabrini; MARTÍNEZ-ÁVILA, Daniel; OLIVEIRA, Ely Francina Tannuri de; ROSAS, Fábio Sampaio (org.). Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura acadêmica, 2020.

BOLACHA, E. Elementos sobre Epistemologia da Geologia: uma contribuição no Ano Internacional do Planeta Terra. e-Terra, v. 6, p. 1-16, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262728459_Elementos_sobre_Epistemologia_da_Geologia_uma_contribuicao_no_Ano_Internacional_do_Planeta_Terra. Acesso em: 15 maio 2023.

CÂNDIDO, L. F. O.; SANTOS, N. C. F. ; ROCHA, J. B. T. As Geociências do CNPq a Partir de seus Bolsistas de Produtividade em Pesquisa. **Anuário do Instituto de**

Geociências, Rio de Janeiro, v. 39, p. 142-155, 2016. Disponível em: https://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/anigeo/article/view/8485/7756. Acesso em: 15 maio 2023.

CAO, Y. S.; Tan, J.; Wang, K. W. Analysis of technology research and development situation of China's grain and oil industry based on patent information. **Science and Technology Management Research**, Guangdong, v. 38, n. 8, p. 131–138, 2018. Disponível em: https://caod.oriprobe.com/articles/53774341/Analysis_of_Technology_Research_and_Development_Si.htm. Acesso em: 12 mai. 2023.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. Tabela de Áreas do Conhecimento. 2021. Disponível em: http://www.lattes.cnpq.br/documents/11871/24930/TabeladeAreasdoConhecimento.pdf/d192ff6b-3e0a-4074-a74d-c280521bd5f7. Acesso em: 12 mai. 2023.

DAVID, P. Can 'Open Science' be Protected from the Evolving Regime of IPR Protections? **Journal of Institutional and Theoretical Economics**, Tübingen, jul. 2003. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/40752435 Acesso em: 05 jan. 2023.

GABRIEL JUNIOR, R. F. *et al.* Etapas do ciclo de vida das patentes depositadas no INPI com base nas revistas de propriedade industrial. **Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação**, [*s. l.*], v. 13, n. 1, 2020. Disponível em: https://ancib.org/revistas/index.php/tpbci/article/view/514 Acesso em: 19 fev. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Classificação de patentes.** Brasília: INPI, 2023. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/classificacao/classificacao-de-patentesAcesso em: 28 fev. 2023.

KRESTEL, R. *et al.* A survey on deep learning for patent analysis. **World Patent Information**, Amsterdã, n. 65, 2021 102035. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.wpi.2021.102035 Acesso em:12 mai. 2023.

PILKINGTON, A. *et al.* Defining key inventors: A comparison of fuel cell and nanotechnology industries. **Technological Forecasting and Social Change**, Nova lorque, v. 76, n. 1, p. 118–127, 2009. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.techfore.2008.03.015. Acesso em: 19 mai. 2023.

QIU, Z., WANG, Z. Technology Forecasting Based on Semantic and Citation Analysis of Patents: A Case of Robotics Domain. I**EEE Transactions on Engineering Management**, Piscataway, v. 69, n. 4, p. 1216–1236, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1109/TEM.2020.2978849. Acesso em: 19 mai. 2023.

SILVA *et al.* Depósitos de patentes e valor de mercado: o caso da Petrobrás. **Revista Economia e Gestão**, Belo Horizonte, v. 20, n. 56, p. 136-147, nov. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.5752/P.1984-6606.2020v20n56p136-147 Acesso em: 19 jun. 2023.

ZHANG, L. *et al*. High sensitive and selective formaldehyde sensors based on nanoparticle-assembled ZnO micro-octahedrons synthesized by homogeneous precipitation method. **Sensors and Actuators B:** Chemical, Lausanne, v. 160, n. 1, p. 364–370, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.snb.2011.07.062. Acesso em: 18 mai. 2023.