

PROPRIEDADE INTELECTUAL E INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL: UM PANORAMA GLOBAL DAS PATENTES VERDES NO ESPACENET

INTELLECTUAL PROPERTY AND SUSTAINABLE INNOVATION: A GLOBAL OVERVIEW OF GREEN PATENTS ON ESPACENET

PROPIEDAD INTELECTUAL E INNOVACIÓN SOSTENIBLE: UN PANORAMA GLOBAL DE LAS PATENTES VERDES EN ESPACENET

Valdir Silva da Conceição¹
Antonio Martins de Oliveira Júnior²
Maria dos Prazeres Costa Santos³
Marina de Almeida Santos⁴
Angela Machado Rocha⁵
Marcelo Santana Silva⁶

Resumo

Este artigo analisa o panorama global das patentes relacionadas à propriedade intelectual (PI) e à inovação sustentável, com base nos documentos extraídos do Espacenet, no período de 2015 a 2025. A busca considerou termos associados à PI (patentes, licenciamento, capital intelectual e transferência de tecnologia) e à inovação sustentável (tecnologia verde, economia verde, *startups* verdes e outros). Os resultados evidenciam a liderança da China, o papel crescente da Ásia Oriental, o uso estratégico do Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT) e a atuação significativa de empresas transnacionais e universidades. Observam-se tendências temporais influenciadas por marcos climáticos internacionais, como o Acordo de Paris, e por transformações na economia global. O estudo contribui para o entendimento do papel da PI no avanço da sustentabilidade tecnológica.

Palavras-chave: mudanças climáticas; sustentabilidade; transferência de tecnologia.

Abstract

This article analyzes the global landscape of patents related to intellectual property (IP) and sustainable innovation, based on documents extracted from Espacenet between 2015 and 2025. The search considered terms associated with IP (patents, licensing, intellectual capital, and technology transfer) and sustainable innovation (green technology, green economy, green startups, among others). The results highlight China's leadership, the growing role of East Asia, the strategic use of the Patent Cooperation Treaty (PCT), and the significant contributions of transnational companies and universities. Temporal trends influenced by international climate milestones—such as the Paris Agreement—and by transformations in the global economy were also observed. The study contributes to understanding the role of IP in advancing technological sustainability.

Keywords: climate change; sustainability; technology transfer.

¹ Doutorando em Ciência da Propriedade Intelectual (PPGPI), Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe, Brasil. ORCID: /0000-0002-4199-55210. E-mail: valdirconceicao@gmail.com.

² Doutor em Engenharia Química, Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe, Brasil. ORCID: 0000-0002-8635-7048. E-mail: amartins.junior@gmail.com.

³ Doutoranda em Ciência da Propriedade Intelectual (PPGPI), Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe, Brasil. ORCID: 0000-0002-2812-975X. E-mail: prazeres.2@gmail.com.

⁴ Mestra em Ciência da Propriedade Intelectual (PPGPI), Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe, Brasil. ORCID: 0009-0004-0777-521X. E-mail: marinaalmeida57@gmail.com.

⁵ Doutor em Energia e Ambiente, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, Bahia, Brasil. ORCID: 0000-0003-0174-3431. E-mail: anmach@gmail.com.

⁶ Doutor em Energia e Ambiente, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFBA), Salvador, Bahia, Brasil. ORCID: 0000-0002-6556-9041. E-mail: profmarceloifba@gmail.com.

Resumen

Este artículo analiza el panorama global de las patentes relacionadas con la propiedad intelectual (PI) y la innovación sostenible, a partir de documentos extraídos de Espacenet entre 2015 y 2025. La búsqueda consideró términos asociados a la PI (patentes, licenciamiento, capital intelectual y transferencia de tecnología) y a la innovación sostenible (tecnología verde, economía verde, startups verdes, entre otros). Los resultados evidencian el liderazgo de China, el papel creciente de Asia Oriental, el uso estratégico del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT) y la actuación significativa de empresas transnacionales y universidades. También se observan tendencias temporales influenciadas por hitos climáticos internacionales, como el Acuerdo de París, y por transformaciones en la economía global. El estudio contribuye a comprender el papel de la PI en el avance de la sostenibilidad tecnológica.

Palabras clave: cambio climático; sostenibilidad; transferencia de tecnología.

1 Introdução

A convergência entre Propriedade Intelectual (PI) e tecnologias sustentáveis consolida-se como um dos eixos centrais da transformação rumo a uma economia verde, ganhando relevância global diante da necessidade de soluções para as mudanças climáticas e da transição para modelos econômicos mais sustentáveis.

As patentes e demais ativos intangíveis desempenham papel fundamental tanto na proteção das tecnologias verdes quanto no estímulo ao desenvolvimento de soluções ambientais. As denominadas patentes verdes são concedidas a tecnologias inovadoras que promovem a sustentabilidade ambiental, abrangendo áreas como energias renováveis, eficiência energética e tratamento de resíduos. A PI fomenta a inovação sustentável ao incentivar o desenvolvimento e a disseminação de tecnologias voltadas à redução ou mitigação de impactos ambientais (Teixeira, 2018; Salgado; Franchi, 2023).

O Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) tem implementado medidas para reduzir o acúmulo de pedidos de patentes. Em 2012, através da Resolução nº 283/2012, instituiu o programa piloto Patentes Verdes, visando acelerar o processo de patenteamento de tecnologias sustentáveis – inicialmente restrito a pedidos depositados em 2011. Posteriormente, em 2016, a Resolução nº 175/2016 tornou o serviço permanente, passando a aceitar pedidos nacionais e internacionais via Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT), sem restrição temporal. Em 2020, a Resolução nº 247/2020 ampliou o programa para incluir tecnologias da agricultura sustentável. Entre os países emergentes, o Brasil destacou-se como pioneiro nessa iniciativa (Moreira, 2021; INPI, 2022; Parapinski *et al.*, 2023). O Brasil posiciona-se entre os maiores produtores de energia sustentável, com significativa participação de fontes renováveis como etanol, energia solar e eólica, entre outras matrizes energéticas (Moreira, 2021; Souza; Nogueira, 2022). Portanto, este artigo irá analisar as tendências em patentes verdes e o panorama geopolítico da inovação sustentável.

2 Métodos

A pesquisa adotou uma abordagem metodológica de natureza básica, com caráter descritivo e exploratório, visando tanto a ampliação do conhecimento científico quanto a investigação aprofundada do fenômeno estudado. O procedimento técnico utilizado foi o bibliográfico, fundamentado na análise crítica da produção acadêmica existente, o que permitiu ao pesquisador contextualizar seu trabalho dentro do panorama científico anterior (Gil, 2022).

Quanto à natureza da pesquisa, esta se caracteriza como qualitativa, por não empregar métodos estatísticos em sua análise (Gil, 2022). Foram utilizadas fontes documentais, tanto em suporte físico quanto digital, incluindo: trabalhos de conclusão de curso (tese, dissertações e monografias), artigos acadêmicos, legislações, documentos patentários, entre outros,

A pesquisa combinou a análise de tabelas de patentes obtidas por meio de buscas no Espacenet, com o objetivo de identificar documentos relacionados à propriedade intelectual e à inovação sustentável. A estratégia de pesquisa usou uma combinação de termos ligados à propriedade intelectual como "*intellectual property*", "*patents*", "*trademarks*", "*intellectual capital*", "*licensing*" e "*technology transfer*" e termos relacionado à inovação verde sustentável, incluindo "*sustainable innovation*", "*green technology*", "*eco-innovation*", "*climate tech*", "*green economy*", "*Green patent*" e "*green startup**".

A consulta foi estruturada logicamente, utilizando operadores *OR* dentro de cada grupo de termos, para obter documentos que contivessem qualquer um dos conceitos relacionados, e o operador *AND* entre os grupos, garantindo que os registros selecionados abordassem simultaneamente a temática da propriedade intelectual e da inovação sustentável. Foram aplicados filtros de período de publicação, considerando documentos publicados entre 1 de janeiro de 2015 e 23 de julho de 2025, e o filtro "*family*" para incluir apenas famílias de patentes, evitando duplicidade de registros correspondentes ao mesmo pedido internacional.

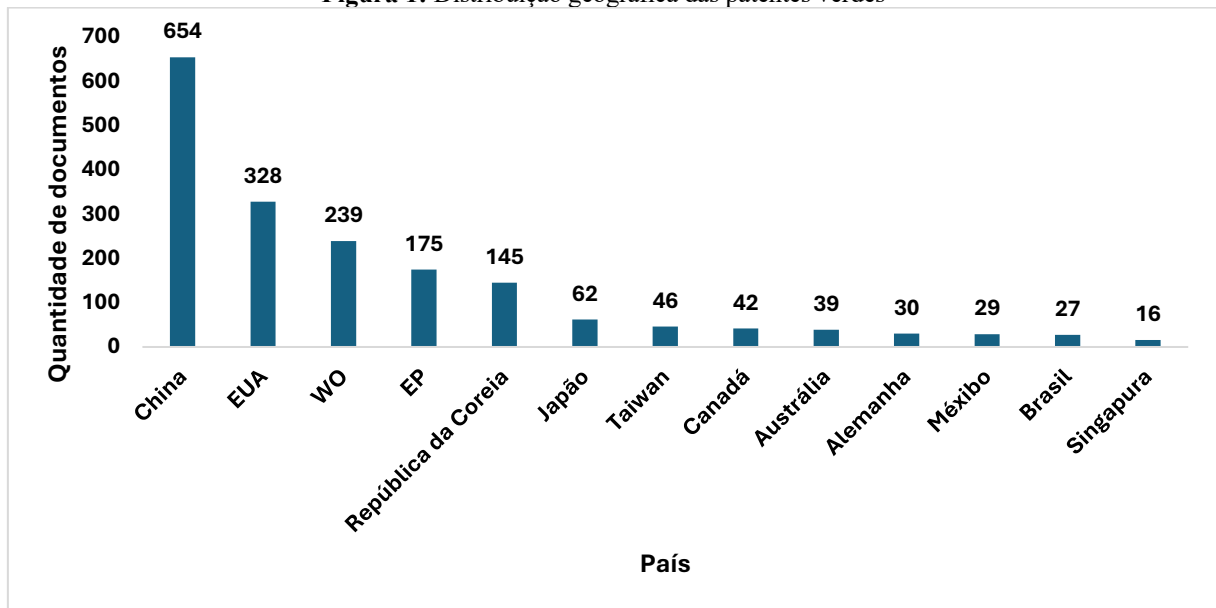
A estratégia utilizada resultou em 950 documentos patentários, posteriormente organizados em planilhas do Microsoft Excel e analisados quanto ao país de origem, ano de depósito, Classificação Internacional de Patentes (IPC) e perfil de depositante, possibilitando análises quantitativas e qualitativas sobre tendências em patentes verdes e inovação.

3 Resultados e discussão

3.1 Distribuição geográfica das patentes verdes

No Espacenet, foram identificados 950 registros de patentes verdes. A Figura 1 apresenta a distribuição geográfica dessas patentes relacionadas à inovação sustentável.

Figura 1: Distribuição geográfica das patentes verdes



Fonte: Autoria própria (2025).

A Figura 1 mostra que a liderança global pertence à China, com 654 documentos, representando quase o dobro em relação aos Estados Unidos da América (EUA). Esse resultado indica que o mercado chinês é altamente atrativo para o pedido de proteção das patentes ambientais. Além disso, também pode ser interpretado que o país faz grandes investimentos em tecnologias verdes, voltadas principalmente para a transição energética, redução da emissão de gases poluentes e aplicação de recursos em setores como energia renovável, baterias e veículos elétricos.

Os EUA, um dos maiores mercados econômicos e tecnológicos do mundo, ocupam a segunda colocação com 328 documentos, mantendo seu protagonismo na inovação sustentável, especialmente em tecnologias destinadas à redução dos efeitos dos gases de efeito estufa, à bioeconomia e às startups verdes.

Vale destacar que os detentores das patentes não buscam apenas a proteção em seus países de origem, mas também em mercados de interesse comercial e econômico capazes de replicar a inovação. Isso ocorre porque a patente é territorial, protegendo contra o uso indevido apenas no país em que é concedida. Por essa razão, os depósitos devem ser realizados em escritórios regionais.

Nesse sentido, observa-se a proteção em blocos multilaterais, como nos pedidos feitos via PCT, no escritório da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), que permite extensão a outros países de interesse do detentor da patente. Na OMPI foram encontrados 239 documentos, enquanto no Escritório Europeu de Patentes (EPO) foram identificados 175 documentos, evidenciando a tendência de internacionalização das patentes verdes. Essa prática mostra que muitos depositantes buscam proteção múltipla, reforçando o caráter global das

inovações verdes. Também foram identificados pedidos no Escritório Eurasiano de Patentes, com cinco documentos, provenientes da Austrália, Alemanha, Bélgica, EUA e Cazaquistão (um pedido de cada).

Entre os países europeus, destacam-se a Alemanha (30 documentos), Espanha (11 documentos), Itália (4 documentos), França (3 documentos) e Portugal (3 documentos), sendo que parte dos pedidos foi realizada de forma regional via EPO, em vez de depósitos nacionais.

Na Ásia, os destaques são a República da Coreia (145 documentos), o Japão (62 documentos), Taiwan (46 documentos) e Singapura (16 documentos). Coreia e Japão apresentam papel relevante no desenvolvimento de tecnologias limpas, semicondutores verdes, hidrogênio e economia circular.

Na América Latina, o Brasil aparece com 27 documentos, ocupando posição de destaque: é o segundo na região, abaixo apenas do México (29 documentos), e o líder na América do Sul. Outros países relevantes são a Colômbia (10 documentos), a Argentina (7 documentos), o Chile (5 documentos) e o Peru (4 documentos), indicando que, embora em escala menor que a Ásia e a Europa, a região vem conquistando espaço no cenário das patentes verdes.

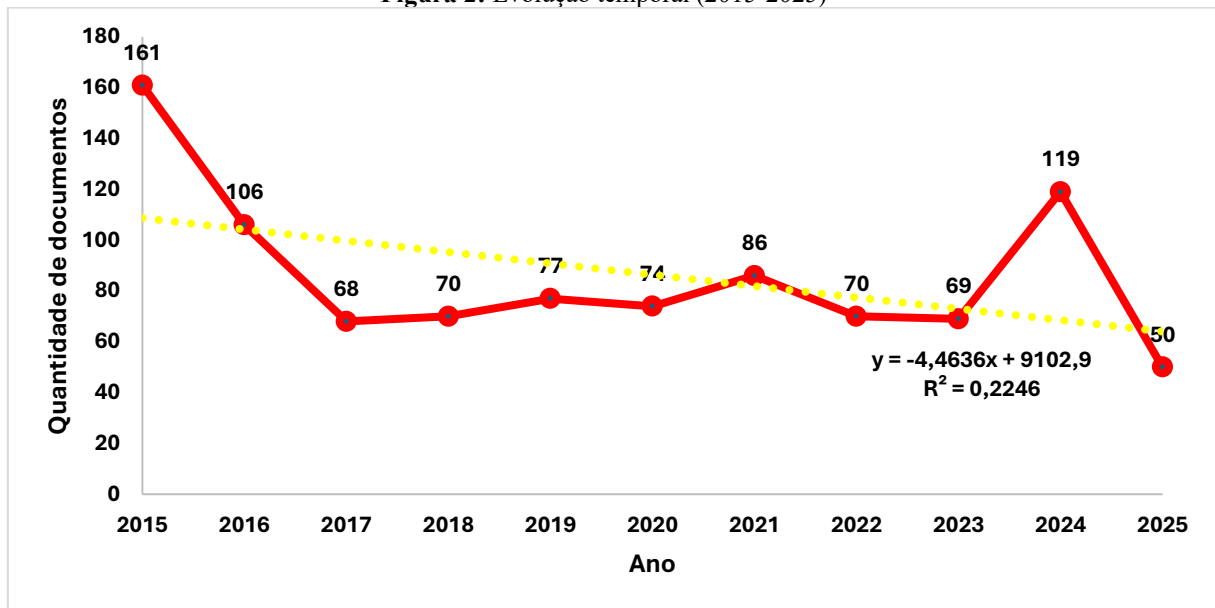
Acima do Brasil aparecem ainda o Canadá (42 documentos) e a Austrália (39 documentos), países que possuem políticas de apoio à eco-inovação. Outros destaques são a África do Sul (9 documentos) e Marrocos (8 documentos), o que revela o papel crescente do continente africano. Já a Rússia (8 documentos) apresenta baixa representatividade, possivelmente relacionada a fatores políticos e econômicos, como as restrições impostas por outros países e mudança de prioridade tecnológica.

Portanto, observa-se uma concentração geográfica em torno da China e dos EUA, seguidos pelos escritórios regionais da OMPI e da EPO e, posteriormente, por polos asiáticos. Na América Latina, destacam-se México e Brasil como principais protagonistas no campo das patentes verdes.

3.2 Evolução temporal

A evolução temporal demonstra o desenvolvimento da inovação ao longo do tempo e o presente trabalho está focado nos últimos 10 anos, como mostra a Figura 2.

Figura 2: Evolução temporal (2015-2025)



Fonte: Autoria própria (2025).

A Figura 2 mostra que a tecnologia está em declínio, o que pode estar relacionado ao amadurecimento da tecnologia. Também mostra uma divisão inovadora em três fases.

Fase inicial de crescimento (2015-2017): em 2015 ocorreu o marco inicial e também o maior pico do período. Esse resultado pode estar associado a políticas e programas globais de incentivo à economia verde, como a Rio+20 em 2012, que discutiu o desenvolvimento sustentável e a integração com a biodiversidade, culminando na assinatura do Acordo de Paris em 2015, que estabeleceu metas globais para a redução de emissões e o combate ao aquecimento global. Em 2016 (106 registros) e 2017 (68 registros) houve uma queda significativa, possivelmente indicando a consolidação da tecnologia e o uso mais estratégico e seletivo dos depósitos.

Estabilização e maturação (2018-2022): entre 2018 e 2022 observou-se estabilidade no número de patentes, variando entre 70 e 86 documentos por ano, com média de 75,4. Essa condição sugere que a inovação manteve um ritmo contínuo, sem grandes saltos. Também pode refletir a pressão mundial por inovações verdes corporativas, investimentos em outras áreas tecnológicas e políticas de economia circular. Nesse período ocorreu ainda o confinamento devido a pandemia de covid-19, o que provavelmente contribuiu para a estabilização dos pedidos de patentes.

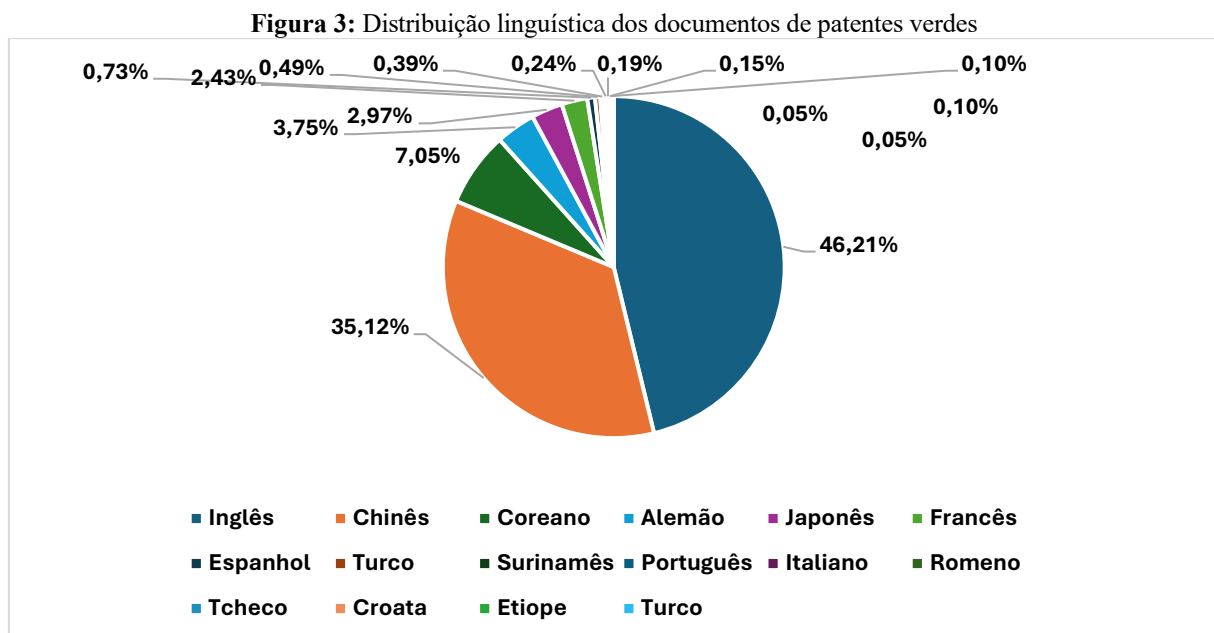
Novo ciclo de expansão (2023-2025): em 2023 (69 registros) manteve-se a estabilidade, mas em 2024 (119 documentos) verificou-se uma retomada, possivelmente reflexo de novos programas voltados à sustentabilidade, como COP28, além de novos investimentos para desenvolver hidrogênio verde e na transição energética. Esse crescimento também pode

estar associado ao agravamento de eventos climáticos extremos, como as chuvas intermitentes no Rio Grande do Sul, que transbordaram os rios e resultaram em inúmeras mortes.

Em 2025 (50 registros), número ainda não definitivo devido ao período de sigilo de 18 meses, com tendência de igualar ou superar os resultados de 2024. Portanto, o pico em 20215 pode ter sido reflexo do Acordo de Paris, seguido de um período de queda e de maturação e estabilidade entre 2018 e 2022, com a retomada de um novo ciclo de crescimento a partir de 2023.

3.3 Idioma dos documentos das famílias das patentes verdes

A distribuição linguística dos documentos de patentes verdes entre 2015 e 2025 pode ser visto na Figura 3.



Fonte: Autoria própria (2025).

A Figura 3 mostra a predominância do idioma inglês nos documentos, por ser a língua mais utilizada em patentes e inovações. Há um amplo domínio de publicações, com 950 documentos, demonstrando que ainda continua sendo a língua universal para os negócios, ciência e tecnologia. Além disso, o inglês é adotado por escritórios regionais como EPO, OMPI e USPTO (*United State Patents and Trademark Office*). Seu alcance é global e, por isso, é utilizado pela maioria dos países que desejam que seus inventos alcancem os mercados economicamente mais fortes.

Em segundo lugar aparece o chinês, com 722 documentos, refletindo a liderança do país em tecnologias limpas. Uma parte relevante de seus registros é voltado para o mercado

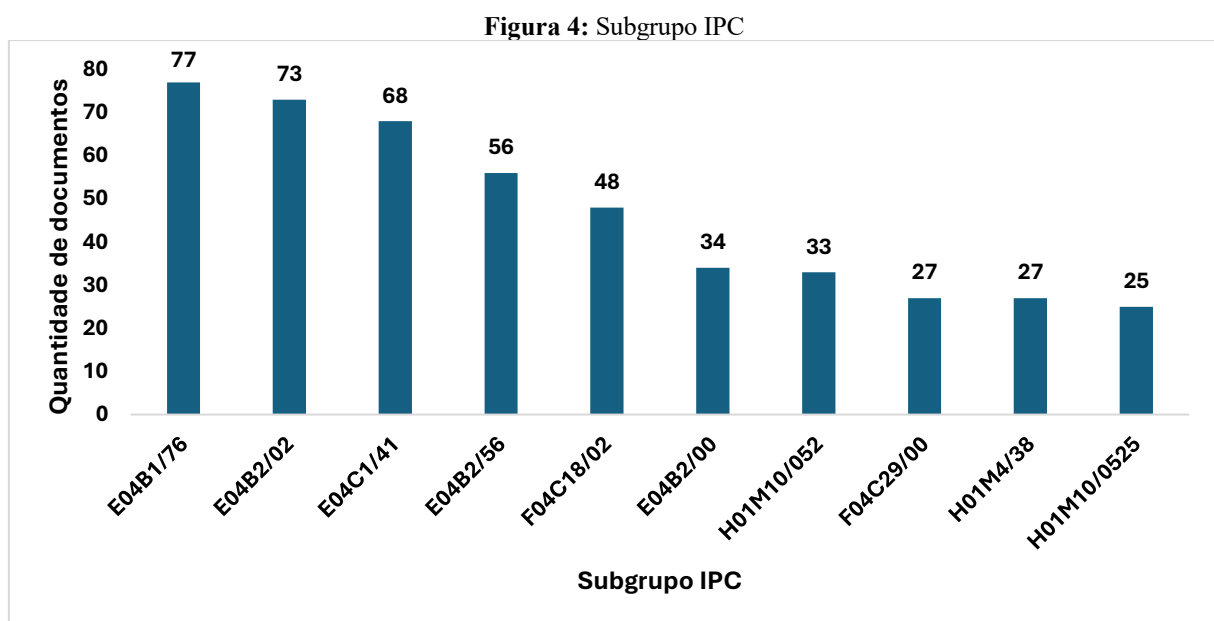
doméstico. Diferentemente dos EUA, que buscam desenvolver patentes com foco em ganhos comerciais, a China investe em inovações para atender prioritariamente às necessidades internas, fenômeno também verificado no Brasil.

Outros idiomas importantes são o coreano (145 documentos) e o japonês (61 documentos), o que reflete nas patentes depositadas nos escritórios desses países. Ambos têm grande relevância nas tecnologias sustentáveis, principalmente no desenvolvimento de veículos elétricos e sustentáveis, combustíveis verdes e eletrônica verde.

Os idiomas europeus que possuem mais destaques são o alemão (77 documentos) e o francês (50 documentos). A modesta utilização dos idiomas desses países é que os seus inventores preferem atingir públicos variados e portanto optam pelo inglês nos seus documentos. Já na América Latina, os idiomas pátrios são o português (5 documentos) e o espanhol (15 documentos), números considerados irrisórios diante da dimensão dos países e do potencial de seu mercado. Outros idiomas pontuais são o romeno, tcheco, croata, turco e etiópe, que não apresentam relevância sistemática.

3.4 Idioma dos documentos das famílias das patentes verdes

As tecnologias mais recorrentes entre as famílias das patentes relacionadas à inovação sustentável, conforme a Classificação Internacional de Patentes (IPC – International Patent Classification) estão mostradas na Figura 4.



Legenda:

E04B1/76: Construções em geral; Estruturas não restritas a paredes p. ex. divisórias ou pisos ou tetos ou telhados; / Isolamento ou outra forma de proteção; Elementos e uso de material específico para esse fim; / Isolamento, absorção ou reflexão de calor, som ou ruído; Outros métodos de construção que propiciam

condições térmicas ou acústicas favoráveis, p. ex. acumulação de calor no interior das paredes; / específica e unicamente em relação ao calor;
E04B2/02: Paredes ou divisões para edificações; Estruturas das paredes no que diz respeito ao isolamento; Uniões especialmente adaptadas a paredes; / constituídas de camadas de elementos de construção
E04C1/41: Elementos de construção em forma de blocos ou de outras formas para a construção de partes de edificações; / construídos com partes de materiais diferentes, p. ex. compostos de camadas de materiais diferentes ou de pedras com material de enchimento ou com inserções isolantes; / compostos de material isolante e um suporte de carga do tipo concreto, pedra ou material semelhante à pedra;
E04B2/56: Paredes ou divisões para edificações; Estruturas das paredes no que diz respeito ao isolamento; Uniões especialmente adaptadas a paredes; / Paredes ou divisões de estruturas ou colunatas; Paredes incorporando elementos alongados de sustentação de carga
F04C18/02: Bombas de pistão rotativo especialmente adaptadas para fluidos elásticos; / do tipo engrenamento em arco, i.e. com movimento translatório circular dos elementos cooperantes, cada elemento tendo o mesmo número de dentes ou equivalentes a dentes;
E04B2/00: Paredes ou divisões para edificações; Estruturas das paredes no que diz respeito ao isolamento; Uniões especialmente adaptadas a paredes;
H01M10/052: Células secundárias; Sua fabricação; / Acumuladores com eletrólitos não-aquosos; / Acumuladores de Li;
F04C29/00: Peças, detalhes ou acessórios, de bombas ou de instalações de bombeamento, não incluídas nos grupos ;
H01M4/38: Eletrodos; / Eletrodos compostos de material ativo ou compreendendo o mesmo; / Seleção de substâncias especiais como materiais ativos, massas ativas, líquidos ativos; / de células ou ligas;
H01M10/0525: Células secundárias; Sua fabricação; / Acumuladores com eletrólitos não-aquosos; / Acumuladores de Li; / Baterias de Cadeira de balanço, p. ex. baterias com inserção de lítio ou intercalação em ambos eletrodos; Baterias de íon-lítio;

Fonte: Autoria própria (2025).

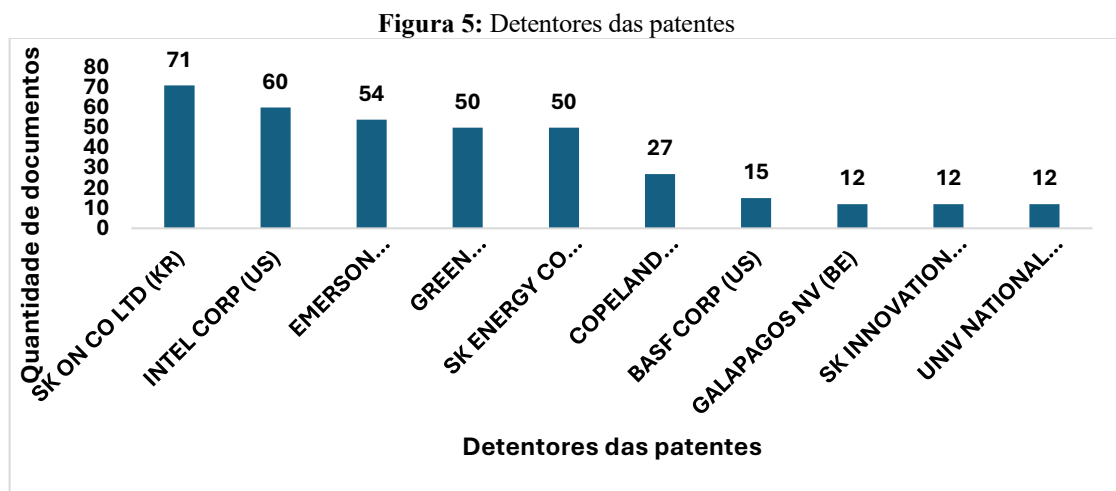
A Figura 4 mostra a predominância de construção sustentável (E04). As principais tendências são as seguintes: **1. Construção sustentável (E04 – Construções):** refere-se a materiais e métodos de construção, isolamento térmico/acústico e elementos estruturais e inovadores. Os códigos mais relevantes são E04B1/76 (77), E04B2/02 (73), E04C1/41 (68), E04B2/56 (56) e E04B2/00 (34). Esses códigos evidenciam a relevância das edificações sustentáveis, da eficiência energética em prédios e de novos materiais verdes para a construção civil; **2. Energia e eletrificação limpa (H01M – Células e baterias):** relaciona-se a baterias de íon-lítio, materiais para eletrodos, eletrólitos e sistemas de armazenamento. Os códigos são: H01M10/052 (33), H01M10/525 (25), H01M10/04 (15), H01M50/204 (14) e H01M10/613 (10). Esse subgrupo mostra a priorização global voltada ao armazenamento de energia, essencial para o uso em veículos elétricos e integração de renováveis; **3. Bombas e compressores (F04C):** engloba tecnologias de bombas rotativas, compressores e sistemas de fluxo de fluido. Os códigos são: F04C18/02 (48), F04C29/00 (27), F04C29/12 (16) e F04C29/02 (14). Essas tecnologias estão associadas ao aumento da eficiência energética industrial e à gestão de sistemas de refrigeração e transporte de fluidos com menor impacto ambiental.

Outros subgrupos relevantes estão relacionados às tecnologias digitais e gestão, biotecnologia e saúde ambiental, tratamento de água e resíduos e materiais e química verde. Portanto, os maiores polos tecnológicos são a construção civil sustentável e o armazenamento de energia por meio de baterias. Quanto à redução do consumo energético industrial, destacam-se as inovações em bombas

e compressores. Já no campo da saúde, do meio ambiente e da inovação verde, as tecnologias envolvem soluções de biotecnologia e o tratamento ambiental. Por sua vez, as soluções conjuntas são feitas com as tecnologias relacionadas a materiais e química verde.

3.5 Detentores das patentes

Os principais depositantes das patentes verdes entre 2015 e 2025 estão mostrados na Figura 5.



Fonte: Autoria própria (2025).

A Figura 5 mostra que, entre os principais titulares das patentes, encontram-se os grandes *players* dos países desenvolvidos. O detentor com mais patentes foi a empresa sul-coreana SK ON CO LTD (71 documentos), especializada no desenvolvimento de baterias de íon-lítio, utilizadas principalmente nos veículos elétricos. Esse dado evidencia o interesse da empresa na transição energética. A empresa é associada à SK Innovation. Suas patentes foram depositadas por meio do PCT em diferentes jurisdições, como EUA (70 documentos), China (50 documentos), EPO (38 documentos), Alemanha (11 documentos), Hungria (3 documentos) e Polônia (1 documento).

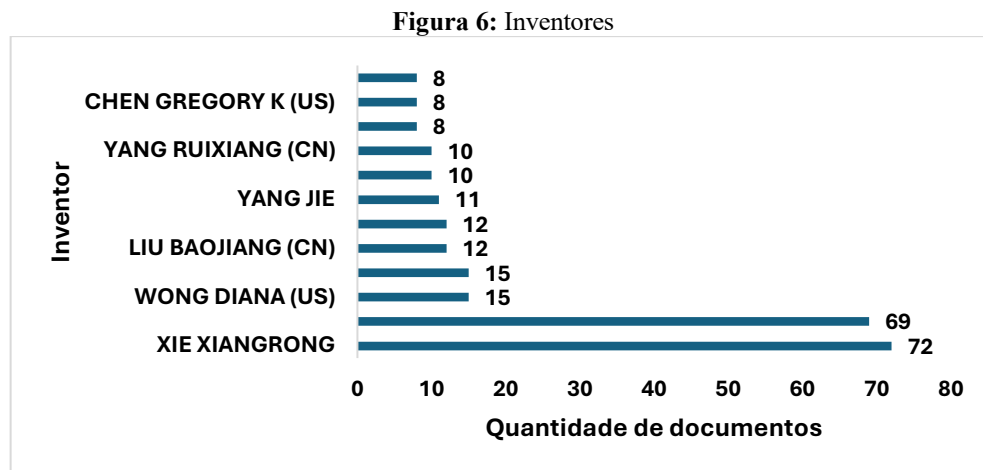
Na segunda posição está a empresa estadunidense Intel Corp, com 60 documentos. A companhia atua no desenvolvimento de chips, semicondutores e soluções de computação verde, relacionadas a digitalização sustentável. Em terceiro lugar aparece a empresa chinesa Emerson Climate Tech Suzhou Co Ltd, com 54 documentos, especializada em sistemas de refrigeração, com foco em eficiência energética aplicada a edificações e processos industriais. Na sequência, destaca-se a também chinesa Green Technology Construction Group, com 50 documentos. A empresa atua no setor de desenvolvimento de materiais para construção sustentável, tecnologia que lidera em números de patentes, conforme já foi mostrado anteriormente na Figura 4.

Entre as universidades e centros de pesquisas destacam-se: University National Dong Hwa, da China, com 12 patentes; University Hefei Technology, com 11 patentes, University Tongji, com 6 documentos, University Zhejiang Technology, com 4 documentos, entre outras.

Esses dados reforçam que a China é o principal polo universitário em inovação sustentável, representando 50% dos titulares top 10 das patentes, enquanto a Ásia representa 70%. A Europa está representada nesse seleto grupo pela Bélgica, com a empresa Galapagos NV, empresa de biotecnologia com foco em ciências da vida e soluções bioinspiradas.

3.6 Inventores

Os inventores mais recorrentes em depósitos de patentes são mostrados na Figura 6.



Fonte: Autoria própria (2025).

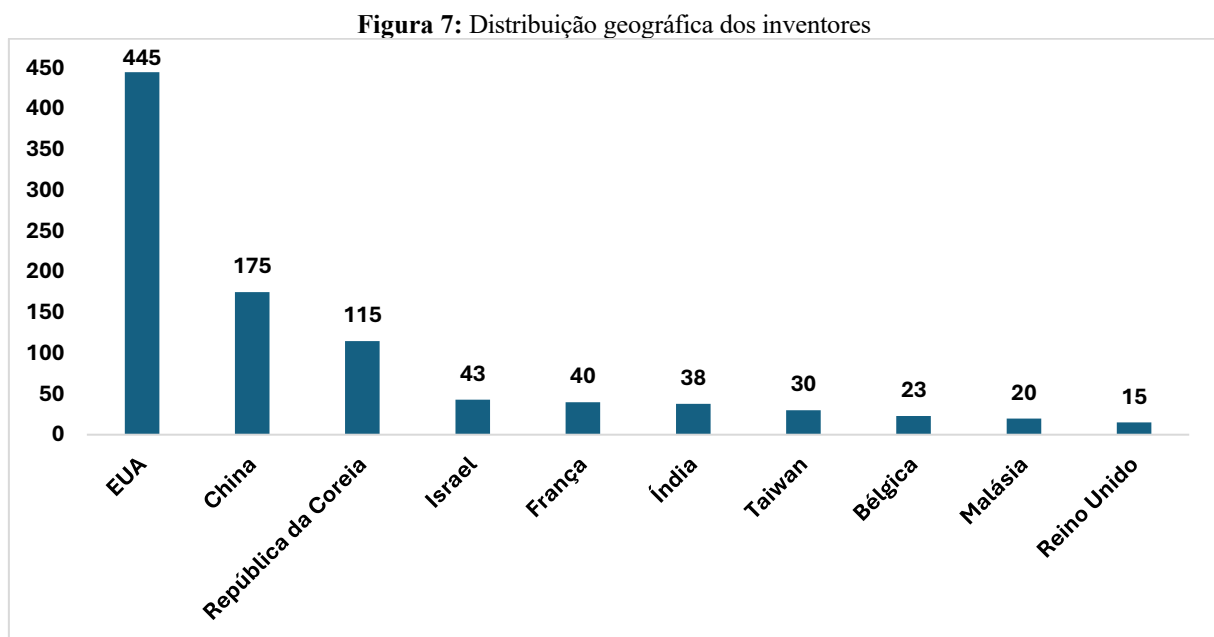
A Figura 6 mostra a predominância de inventores chineses, o que é compatível com a quantidade de patentes depositadas no país. Os inventores líderes em números de documentos são os chineses Xie Xiangrong (72 documentos) e Xie Huaiyu (69 documentos), vinculados à empresa chinesa Green Tech Construction Group New Building Mat High-Tech Co Ltd. A parceria entre eles resultou em 69 patentes voltadas para materiais de construção verde.

Outra parceria relevante é dos estadunidenses Wong Diana e Young Kwo, responsáveis por 15 patentes, ligados a Basf no desenvolvimento de material para armazenamento de hidrogênio. A terceira parceria é dos chineses Liu Baojiang (12), Zhang Haisheng (15) e Yang Ruixiang (10), vinculados a University National Dong Hwa, em Taiwan, e à Shanghai Renfu Environmental Protection Tech Co Ltd, da China, na produção de tecidos. A quarta parceria é composta pelos estadunidenses Anders Mark A (8) e Chen Gregory (8), vinculados à INTEL, que desenvolvem tecnologias eletrônicas e soluções para eficiência energética.

Por fim, destaca-se a dupla de chineses Liu Xuan (10) e Liang Ji (8), da empresa Copeland Tecnologia Climática Suzhou Co Ltd. Embora tenham participado de diversos projetos, colaboraram diretamente em apenas um trabalho, voltado ao desenvolvimento de um mecanismo de compressão.

3.7 Distribuição geográfica dos inventores

A distribuição geográfica dos inventores, por país, no conjunto de patentes analisadas pode ser vista na Figura 7.



Fonte: Autoria própria (2025).

A Figura 1 evidencia a concentração global dos EUA, com 445 inventores, configurando-se como líder isolado, com 2,5 vezes mais inventores do que o segundo colocado, a China (175). Essa condição reflete um ecossistema maduro em inovação verde, apoiado por grandes *players*, como Basf Corp e Intel, além de diversas universidades e centros de pesquisa.

O segundo lugar é ocupado pela China, onde grandes *players* ocupam lideranças em seu segmento, como a Green Tech Construction e Emerson Suzhou. O terceiro polo é a República da Coreia, com 115 inventores, com forte atuação em eletrônicos, semicondutores e energia limpa.

O Brasil aparece com apenas dois inventores, um número irrisório, principalmente quando comparado com outros países em desenvolvimento, como a Índia. O baixo investimento em P&D no país – cerca de 1% do PIB – contribui para essa posição, evidenciando a dependência tecnológica do Brasil em relação a países com ecossistemas de inovação mais consolidados.

3.8 Distribuição geográfica dos inventores x titulares

A verificação entre os titulares das patentes e dos inventores por país pode ser visto no Quadro 1.

Quadro 1: Distribuição geográfica inventores x titulares

País	Inventor	Titular
Alemanha	14	9
Arábia Saudita	3	3
Austrália	3	10
Áustria	7	0
Bélgica	23	53
Brasil	2	2
Canadá	12	8
Cazaquistão	1	1
China	175	189
Chipre	3	1
Croácia	3	0
Egito	1	0
Espanha	4	2
Estônia	1	1
EUA	445	486
França	40	3
Holanda	3	3
Índia	38	14
Indonésia	2	2
Irlanda	2	4
Israel	43	7
Itália	2	4
Japão	0	1
Malásia	20	9
México	5	3
Mônaco	1	1
Nova Zelândia	4	4
Portugal	3	3
Reino Unido	15	4
República da Coreia	115	120
República Tcheca	2	2
Romênia	3	3
Rússia	1	1

País	Inventor	Titular
Sérvia	6	8
Singapura	6	5
Suíça	14	6
Tailândia	1	2
Taiwan	30	29
Turquia	2	2
Ucrânia	2	2

Fonte: Autoria própria (2025).

Haver mais inventores do que depositantes indica que, geralmente, os inventores trabalham em equipe. Quando ocorre o oposto, significa que são as empresas que atuam em parcerias ou com inventores de outros países. Quando há inventores, mas não depositantes locais, geralmente a mão de obra está sendo usada no desenvolvimento de tecnologias em instituições de outros países ou na matriz de uma multinacional. Já quando há detentores de patentes, mas não há inventores locais, a empresa pode ser uma multinacional com inventores de outros países.

O Quadro 1 mostra que os EUA (445/486) são líderes globais com folga em ambas as dimensões. O número de detentores das patentes é ligeiramente superior ao de inventores, evidenciando um ecossistema robusto de transferência de tecnologia, em que empresas e instituições se apropriam efetivamente do conhecimento.

A China (175/189) é o segundo polo global, com crescimento acelerado, demonstrando um alinhamento robusto entre invenção e proteção, a República da Coreia (115/120) apresenta relação equilibrada, semelhante ao padrão observado na China e nos EUA, o que demonstra eficiência na conversão de pesquisa em ativos. Na Europa, observam-se algumas assimetrias. A Bélgica (23/53) apresenta mais depositantes do que inventores, indicando que empresas locais adquirem/ou registram tecnologia externa, assumindo o papel de controladores de PI. Nesse caso, a nacionalidade dos inventores são franceses (35), belgas (23), suíços (15), croatas (3) e alemão (1). A França (40/3) apresenta situação oposta, com muitos inventores e pouquíssimos depositantes, o que mostra fragilidade na apropriação econômica. E o Brasil (2/2) tem um protagonismo irrisório, o que reflete a baixa inserção do país em cadeias globais de inovação verde, apesar do potencial em energias renováveis e biotecnologia.

4 Considerações finais

A análise indica que a inovação sustentável está fortemente concentrada em alguns países, com China e EUA liderando globalmente tanto no número de inventores quanto de detentores de patentes. Esses países dispõem de ecossistemas maduros que integram pesquisa, desenvolvimento e proteção intelectual de forma eficiente.

Grandes *players* e instituições acadêmicas desempenham papéis complementares na inovação verde. Empresas lideram em proteção econômica e disseminação tecnológica, enquanto universidades e centros de pesquisa contribuem com geração de conhecimento e desenvolvimento de tecnologias emergentes.

O crescimento das patentes verdes apresenta três fases: expansão inicial (2015-2017), estabilização e maturação (2018-2022), e novo ciclo de expansão (2023-2025), indicando que a inovação passa por períodos de consolidação antes de novas fases de crescimento, refletindo políticas públicas, investimentos corporativos e eventos globais como o Acordo de Paris e a COP28.

As patentes verdes concentram-se em construção sustentável, armazenamento de energia, eficiência industrial e biotecnologia ambiental, demonstrando que setores estratégicos para a transição energética e mitigação de impactos ambientais são os mais inovadores.

O inglês predomina como idioma dos documentos de patentes, reforçando seu papel como língua universal da ciência e tecnologia, enquanto o chinês reflete a produção doméstica significativa. A busca por proteção via PCT e escritórios regionais evidencia a tendência de internacionalização das patentes verdes.

O Brasil e outros países latino-americanos apresentam participação limitada, apesar de potencial em energias renováveis e biotecnologia. O baixo número de inventores e depositantes sugere necessidade de políticas mais robustas de incentivo à inovação e maior integração em cadeias globais de tecnologia.

Os resultados reforçam a importância de políticas públicas, investimentos em P&D e programas de incentivo a patentes verdes, além da necessidade de estimular a colaboração internacional entre empresas e instituições acadêmicas para acelerar a transição para a economia verde.

Agradecimentos

Ao projeto de pesquisa “Avaliação de indicadores de sustentabilidade pós-selo de Indicações Geográficas no Estado da Bahia sob a égide dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)”, aprovado pela Chamada nº 40/2022 – Pro Humanidades 2022 – Linha 4B

– Projetos em Rede – Políticas públicas para a inovação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Referências

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2022
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). **Patentes verdes**. Brasília, DF, 2015. Atualizado em 06 jun. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/tramite-prioritario/projetos-piloto/Patentes_verdes. Acesso em: 19 fev. 2026.

MOREIRA, P. Panorama atualizado do patenteamento acelerado para invenções “verdes” no Brasil. **Revista da OMPI**. 18 mai. 2021.

PARAPINSKI, L. M. *et al.* O programa patentes verdes no âmbito das universidades públicas brasileiras. **Revista da FAE**, [s. l.], v. 26, n. 1, 2023. Disponível em: <https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/775>. Acesso em: 19 fev. 2026.

SALGADO, E. G.; FRANCHI, R. A. S Green technologies: the role of green patents for innovation, preservation and sustainable development. **Revista De Gestão Social E Ambiental**, [s. l.], v. 17, n. 8, p. 1-17, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.24857/rgsa.v17n8-023>. Disponível em: <http://rgsa.emnuvens.com.br/rgsa/article/view/3331>. Acesso em: 19 fev. 2026.

SOUZA, T. A; NOGUEIRA, F. J. Fontes alternativas de energia no Brasil: biomassa, eólica e solar. **Caderno de Estudos em Engenharia Elétrica**, [s. l.], v. 4, n. 1, 2022. Disponível em: <https://seer.uniacademia.edu.br/index.php/eletrica/article/view/3252>. Acesso em: 19 fev. 2026.

TEIXEIRA, A. V. Os programas de patentes verdes frente ao desenvolvimento sustentável. **Revista de Direito, Inovação, Propriedade Intelectual e Concorrência**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 37-58, 2018. DOI: <https://doi.org/10.26668/IndexLawJournals/2526-0014/2018.v4i1.4046>. Disponível em: <https://indexlaw.org/index.php/revistadipic/article/view/4046>. Acesso em: 19 fev. 2026.

Data de submissão: 26/09/2025

Data de aceite: 30/01/2026