



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em Geração de Energia

Junho
2026



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI

Presidente: Julio César Castelo Branco Reis Moreira

Diretoria Executiva – DIREX

Diretora: Tania Cristina Lopes Ribeiro

Coordenação-Geral de Economia e Inovação – CGEI

Coordenador-Geral: Rodrigo Vieira Ventura

Coordenação de Inteligência em PI e Inovação – COIPI

Coordenadora: Irene von der Weid

Divisão de Estudos em Propriedade Industrial e Inovação – DEPIN

Chefe: Silvia Souza de Oliveira



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

Autores

Fabio Santos Cerbino

DEPIN/COIPI/CGEI/DIREX

Julio dos Santos Moreira de Souza

DEPIN/COIPI/CGEI/DIREX

Silvia Souza de Oliveira

DEPIN/COIPI/CGEI/DIREX

Irene von der Weid

COIPI/CGEI/DIREX



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

Ficha catalográfica

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca de Propriedade Intelectual e Inovação
Economista Claudio Treiguer
Bibliotecário Evanildo Vieira dos Santos - CRB7-4861

I59 Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil).
Tecnologias Verdes: mapeamento de pedidos de patente em geração de energia. / Fabio Santos Cerbino, Julio dos Santos Moreira de Souza, Silvia Souza de Oliveira e Irene von der Weid. Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil) – INPI, Diretoria Executiva – DIREX, Coordenação Geral de Economia e Inovação – CGEI, Coordenação de Inteligência em Propriedade Industrial e Inovação – COIPI e Divisão de Estudos em Propriedade Industrial e Inovação – DEPIN, 2026.

42 p.; figs.; tabs.
Radar Tecnológico – 2026.

1. Informação tecnológica – Patente. 2. Patente – Tecnologias Verdes. 3. Patente – Geração de energia. I. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (Brasil).
II. Título.

CDU: 347.771:621.31:502.17

Permitida a reprodução, desde que citada a fonte. Todos os direitos reservados aos autores e editores da publicação.

Como citar:

INPI (2026). Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia. (Radar Tecnológico). [Autores: Cerbino, F.S.; Souza, J.M.; Oliveira, S.S.; von der Weid, I.]. Rio de Janeiro, Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)/DIREX/CGEI/COIPI/DEPIN. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/radares-tecnologicos>



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

Resumo Executivo

Este Radar Tecnológico analisa o cenário nacional de depósito de patentes de tecnologias verdes em geração de energia, tema central para a descarbonização e para as metas de sustentabilidade e neindustrialização das políticas brasileiras. Desde 2012, foram identificados 13.022 pedidos de patente relacionados a essa área depositados no Brasil, um volume que representa, em média, 3% do total de depósitos anuais recebidos pelo INPI, mantendo uma trajetória de estabilidade ao longo da última década.

Os resultados demonstram que o avanço tecnológico em geração de energia de baixo carbono é um esforço multidisciplinar. No entanto, o setor caracteriza-se por uma elevada concentração em quatro campos principais, que somam 76% do esforço inventivo: combustíveis de biomassa (24%), células de combustível (24%), tecnologia de hidrogênio (20%) e energia eólica (16%). Desse conjunto, células de combustível e tecnologia de hidrogênio consolidam-se como a fronteira tecnológica mais dinâmica, sendo os campos que mais ganharam participação proporcional ao longo do período estudado.

O cenário brasileiro é marcado por uma forte predominância de depositantes estrangeiros, que respondem por 86% do total de pedidos. Os Estados Unidos são a principal origem das tecnologias (27%), seguidos pelo Brasil (14%), Alemanha (11%) e Japão (7%). Recentemente, a China consolidou-se como o terceiro maior país de origem de invenções no Brasil (desde 2020), com foco intensivo em células de combustível. Esse alto volume de tecnologias estrangeiras depositadas do INPI evidencia a relevância estratégica do mercado brasileiro para a proteção de tecnologias desenvolvidas por grandes multinacionais, especialmente em setores como células de combustível, energia nuclear e transmissão e distribuição de energia, onde a participação estrangeira ultrapassa 93%. A geração de invenções na área é dominada por grandes corporações globais, sendo a Petrobras o único depositante brasileiro entre os principais líderes em depósito de patentes no país.

O Brasil figura como a segunda maior origem de tecnologia no panorama geral de geração de energia com depósito no INPI, e lidera em volume proporcional nos campos de geração de energia hidrelétrica (36%) e energia solar térmica (30%). No ecossistema nacional, as universidades e institutos públicos desempenham um papel fundamental, liderando as invenções em diversos segmentos e concentrando maior atividade no campo de combustíveis de biomassa. A capacidade inventiva nacional está fortemente concentrada nas regiões Sul e Sudeste (79%), com o estado de São Paulo respondendo sozinho por 32% das invenções depositadas por brasileiros. Todos os dados do estudo também estão disponíveis em formato de



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

[painel de dados](#) interativo, o qual possibilita a utilização de filtros e contém os dados bibliográficos dos pedidos de patente depositados no Brasil, sendo atualizado periodicamente no âmbito do [Observatório de Tecnologias Verdes](#).



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

Sumário

Resumo Executivo.....	5
1 Objetivo do estudo.....	8
2 Contextualização.....	9
2.1 Observatório de tecnologias verdes.....	9
2.2 A Nova Indústria Brasil (NIB) e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).....	9
2.3 Estudos anteriores do INPI relacionados a tecnologias verdes.....	10
2.4 Tecnologias verdes e informação tecnológica.....	12
3 Metodologia resumida.....	14
4 Resultados.....	15
4.1 Panorama geral de pedidos de patente no Brasil.....	15
4.2 Panorama dos depositantes brasileiros.....	29
5 Considerações finais.....	36
6 Bibliografia.....	38
Apêndice.....	39



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

1 Objetivo do estudo

Este Radar Tecnológico analisa o panorama de pedidos de patentes de tecnologias verdes na área de geração de energia depositados no Brasil, utilizando como base os dados estruturados pelo **Observatório de Tecnologias Verdes** do INPI.

O mapeamento destes ativos fornece um cenário detalhado sobre a dinâmica tecnológica associada à área de geração de energia no país, oferecendo informações estratégicas para direcionar as decisões de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&D&I) na área. Ademais, este estudo amplia a compreensão sobre as tecnologias críticas que precisam ser absorvidas, adaptadas ou desenvolvidas pelo parque industrial brasileiro para cumprir as metas sustentabilidade, descarbonização e neindustrialização estipuladas pelas políticas públicas federais.

Os dados apresentados neste Radar Tecnológico estão disponibilizados de forma interativa por meio do [painel de dados](#) na página do [Observatório de Tecnologias Verdes](#).



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

2 Contextualização

2.1 Observatório de tecnologias verdes

Lançado pelo INPI em novembro de 2024, o do [Observatório de Tecnologias Verdes](#) disponibiliza painéis de dados de pedidos de patente depositados no país, cobrindo soluções sustentáveis em diferentes vertentes tecnológicas (INPI, 2025c). A primeira publicação vinculada ao Observatório foi o Radar Tecnológico “Uso do Programa de Trâmite Prioritário de Patentes Verdes no Brasil” (INPI, 2025a), analisou todo o conjunto de pedidos de patentes que receberam a concessão de tramitação prioritária pelo INPI na categoria de tecnologias verdes, e cujos dados são disponibilizados no Painel 01 do Observatório de Tecnologias Verdes, que passou a ser atualizado periodicamente a partir de abril de 2026¹.

2.2 A Nova Indústria Brasil (NIB) e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)

Desde as últimas décadas do século XX, a sustentabilidade consolidou-se como um tema central no debate global devido ao crescente reconhecimento dos impactos da atividade humana sobre o meio ambiente. Desde então, o desenvolvimento sustentável passou a orientar discussões e políticas que buscam equilibrar dimensões econômicas, sociais e ambientais, visando atender às necessidades presentes sem comprometer as gerações futuras. Nesse contexto, desafios como as consequências do efeito estufa, o aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e a recorrência de eventos climáticos extremos têm impulsionado o desenvolvimento de tecnologias “limpas” e de modelos produtivos sustentáveis. Reforçada por sucessivos relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC), a transição para fontes renováveis e a consequente redução da dependência de combustíveis fósseis tornaram-se pilares críticos para o cumprimento das metas de descarbonização do Acordo de Paris.

Alinhado à Agenda 2030 das Nações Unidas, este estudo monitora diretamente o progresso tecnológico vinculado ao ODS² 7 (Energia Limpa e Acessível) e ao ODS 9 (Indústria,

¹ <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/observatorio-de-tecnologias-verdes/>

² Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) formam um conjunto de 17 objetivos globais, estabelecidos no âmbito da Agenda 2030 pela Assembleia Geral das Nações Unidas (ONU) em 2015, estruturados de forma integrada e indivisível para equilibrar as três dimensões do desenvolvimento sustentável: a econômica, a social e a ambiental (ONU,[s.d.]).



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

Inovação e Infraestrutura), fundamentais para garantir a transição para uma matriz energética de baixo carbono, promover a industrialização sustentável e fomentar a inovação no país.

Nesse cenário, o avanço tecnológico em energias renováveis ganha centralidade na agenda de desenvolvimento nacional por meio da política industrial Nova Indústria Brasil (NIB). A NIB visa estimular o desenvolvimento produtivo e tecnológico, ampliar a competitividade da indústria, nortear o investimento, promover melhores empregos e impulsionar a presença qualificada do país no mercado internacional. O panorama de geração de energia traçado pela análise de dados de patentes está diretamente ligado à Missão 5 da NIB, que estabelece como prioridade a promoção da bioeconomia, da descarbonização e da transição e segurança energéticas, estimulando o Brasil a liderar um modelo de crescimento inclusivo e ambientalmente responsável (Brasil, 2025).

2.3 Estudos anteriores do INPI relacionados a tecnologias verdes

Nos últimos anos, o INPI publicou diversos estudos focados no mapeamento de Tecnologias Verdes, incluindo Radares Tecnológicos e Estudos de Inteligência Estratégica em Inovação. A série histórica de publicações recentes com análise de dados de propriedade industrial dedicadas ao tema de Geração de Energia está sumarizada na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1 - Estudos do INPI relativos a tecnologias verdes relacionadas à geração de energia.

Ano	Estudo do INPI	Destaques dos Resultados
2026	Combustíveis sustentáveis de aviação(SAF): pedidos de patente no Brasil e no mundo, Radar Tecnológico, ed. 48, fev. 2026 (INPI, 2026)	Os resultados demonstram a rápida expansão das tecnologias relacionadas ao SAF, sobretudo a partir de 2018, com mais de 2.500 invenções identificadas globalmente. Os Estados Unidos lideram o desenvolvimento tecnológico, seguidos pela China, enquanto o Brasil ocupa a 11ª posição como origem tecnológica, mas destaca-se como o 6º principal destino mundial de depósitos de patentes, evidenciando sua relevância estratégica para proteção das tecnologias produzidas pelas empresas internacionais. Predominam tecnologias baseadas em biomassa vegetal, com crescente uso de resíduos como matéria-prima. No Brasil, a Petrobras é o único depositante brasileiro entre os principais atores do setor. O estudo também aponta que apenas 14,5% dos pedidos mencionam normas ASTM, sugerindo que grande parte das tecnologias ainda apresenta maturidade intermediária.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

Ano	Estudo do INPI	Destaques dos Resultados
2025	Biocombustíveis , Estudo de Inteligência Estratégica em Inovação, v. 2, mai. 2025 (INPI, 2025b).	Os resultados identificaram 6.938 pedidos de patente, 227 grupos de pesquisa e 1.922 artigos científicos relacionados aos biocombustíveis. O bioetanol é o tipo de biocombustível predominante nos pedidos de patente depositados no Brasil, seguido pelo biodiesel e biogás. Dentre os depositantes brasileiros, há uma maior concentração de depósito de pedidos de patente em biodiesel. O estudo também evidenciou forte concentração regional das atividades inovativas no Sudeste, com destaque para São Paulo. Nesse contexto, a Petrobras se destaca como o principal ator do ecossistema nacional de inovação em biocombustíveis, liderando os depósitos de patentes e exercendo papel central na articulação tecnológica do setor.
2025	Uso do programa de trâmite prioritário de Patentes de Tecnologias Verdes no Brasil. Radar Tecnológico, ed. 44, jan. 2025 (INPI, 2025a).	Os resultados demonstraram que o programa Patentes Verdes reduziu significativamente o tempo médio de exame dos pedidos para cerca de 9 meses, em comparação aos aproximadamente 4,5 anos da fila convencional do INPI. Foram analisados 1.097 pedidos de patente com trâmite prioritário concedido, com predominância das tecnologias de gerenciamento de resíduos, seguidas pelas energias alternativas. Observou-se forte protagonismo de depositantes residentes, responsáveis por 78% dos requerimentos, com destaque para a Vale S.A. no segmento de resíduos. O estudo também identificou elevado potencial da biodiversidade brasileira para o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis, a partir de patentes relacionadas a bioinsumos amazônicos, embora a região Norte ainda apresente baixa participação no total de depósitos nacionais.
2023	Mapeamento de patentes depositadas no Brasil sobre tecnologias relacionadas à produção de hidrogênio com enfoque em hidrogênio verde . Radar Tecnológico, ed. 34, mai. 2023 (INPI, 2023).	Os resultados identificaram 607 documentos relacionados à produção de hidrogênio no Brasil, dos quais 44% correspondem especificamente ao hidrogênio verde, evidenciando o avanço das rotas sustentáveis na transição energética. A eletrólise da água destacou-se como a principal tecnologia empregada, consolidando-se como a rota dominante entre os pedidos analisados. Embora os Estados Unidos liderem o volume total de depósitos relacionados ao hidrogênio no país, os brasileiros assumem protagonismo na categoria de hidrogênio verde. O estudo também revelou baixo uso do programa Patentes Verdes do INPI neste campo tecnológico, utilizado por apenas 3% da amostra analisada.
2022	Mapeamento de patentes de tecnologias nacionais relacionadas a fontes renováveis: biocombustíveis . Radar Tecnológico, ed. 30, set. 2022 (INPI, 2022a).	Os resultados identificaram 475 pedidos de patente de depositantes nacionais relacionados ao setor de biocombustíveis, com relativa estabilidade no volume de depósitos ao longo do período analisado. O biodiesel destacou-se como principal foco da inovação nacional, evidenciando a predominância dos biocombustíveis líquidos nas estratégias tecnológicas brasileiras. O estudo também apontou baixo uso do programa Patentes Verdes neste campo tecnológico, indicando potencial ainda pouco explorado dos mecanismos de aceleração para tecnologias sustentáveis. Além disso, verificou-se forte concentração da capacidade inventiva em grandes empresas e instituições de pesquisa, com destaque para Petrobras e UNICAMP, bem como concentração geográfica das tecnologias nos estados de São Paulo, Paraná e Rio de Janeiro.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

Ano	Estudo do INPI	Destaques dos Resultados
2022	Tecnologias nacionais relacionadas às energias renováveis obtidas a partir de fontes solar, eólica e hídrica. Radar Tecnológico, ed. 26, mar. 2022 (INPI, 2022b).	Os resultados identificaram 765 documentos de patente de depositantes nacionais relacionados à geração de energia renovável, com destaque para a energia solar, seguida pelas tecnologias hídrica e eólica. As principais aplicações tecnológicas concentram-se em motores, bombas, turbinas e máquinas elétricas, evidenciando foco em soluções de geração e conversão energética. Dentre os depositantes brasileiros, o estudo também revelou forte concentração regional nos estados de São Paulo, Minas, Paraná e Rio de Janeiro, além relevante participação de universidades e centros de pesquisa. O estudo ainda menciona o programa Patentes Verdes como mecanismo de aceleração e estímulo à inovação sustentável no setor de energia limpa.

2.4 Tecnologias verdes e informação tecnológica

A proteção por patentes e demais ativos de propriedade industrial atua como um instrumento de incentivo para o desenvolvimento de inovações, estimulando que inventores e organizações invistam nas atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&D&I). A garantia de exclusividade propiciada pela patente assegura o retorno sobre o investimento e mitiga riscos legais de mercado, além de facilitar a transferência de tecnologia e o licenciamento. Longe de ser um mecanismo de isolamento tecnológico, o sistema de patentes é estruturado para promover a transparência: em troca do direito de exclusividade temporária, todo o conteúdo técnico da invenção é obrigatoriamente publicado, transformando-se em uma base de dados pública de difusão da informação tecnológica. Ao protegerem as invenções de tecnologias verdes, o sistema de patentes também incentiva o desenvolvimento e a difusão de soluções que contribuem para a eficiência energética e a mitigação das alterações climáticas.

Dentro do vasto universo das tecnologias verdes, o campo da geração de energia desponta como um setor crítico e dinâmico, funcionando como a espinha dorsal da transição energética global. A centralidade desse segmento é evidenciada pela publicação do *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*, em seu Capítulo 6 - *Energy Systems* (IPCC, 2022), que destaca o papel da eletricidade como pilar dos futuros sistemas de energia de baixo carbono e na descarbonização de outros setores por meio da eletrificação do uso final, como em transportes, indústrias e edificações. O documento aponta, como perspectivas de crescimento no campo tecnológico de geração de energia, que a geração de eletricidade de baixo ou zero carbono



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

deverá suprir entre 48% e 58% da energia global em 2050, em comparação com apenas 20% registrado em 2019.

Adicionalmente, a publicação *Mapping Innovations: Patents and Sustainable Development Goals* (WIPO, 2024) aponta uma aceleração massiva nos depósitos de patentes voltados para fontes limpas em resposta à urgência de descarbonização da economia.

Desta forma, o direcionamento dos investimentos em inovação para a substituição de matrizes fósseis reitera que o avanço tecnológico em geração energética sustentável é um vetor determinante para o cumprimento do ODS 7 (Energia Limpa e Acessível) e para viabilizar as metas operacionais estabelecidas no Acordo de Paris.

Para navegar por essa acelerada transformação e compreender os caminhos da inovação, a análise de dados de propriedade industrial consolida-se como uma ferramenta de inteligência estratégica indispensável para governos e organizações. Os documentos de patente evidenciam o esforço tecnológico aplicado e a maturidade de mercado das inovações. A maior parte do conhecimento tecnológico mundial está contida em bases de patentes que, muitas vezes, representam a informação técnica mais recente e exclusiva disponível em determinadas áreas. O processamento em larga escala desse vasto e complexo acervo de dados permite acompanhar o progresso tecnológico, identificar organizações e inventores com competência na área, mapear tecnologias emergentes e prospectar parceiros para licenciamento ou desenvolvimento conjunto.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

3 Metodologia resumida

Os pedidos de patente relacionados a tecnologias verdes em geração de energia foram recuperados a partir da base de dados de propriedade industrial *Derwent Innovation*, utilizando estratégias estruturadas que combinam Códigos de Classificação Internacional de Patentes (IPC), Classificação Cooperativa de Patentes (CPC) e palavras-chave, buscadas nos campos de títulos, resumos e reivindicações. Os resultados foram cruzados com a base de informação tecnológica do INPI (BINTEC), conforme detalhado no Apêndice.

O levantamento abrangeu depósitos efetuados no Brasil no período entre 2012 e julho de 2025³. Os pedidos recuperados foram categorizados, com base em metodologia própria, conforme os seguintes grupos tecnológicos da invenção: (01) Células de combustível; (02) Combustíveis de biomassa; (03) Energia eólica; (04) Energia hidrelétrica; (05) Energia nuclear; (06) Energia oceânica; (07) Energia solar fotovoltaica; (08) Tecnologia de hidrogênio; (09) Transmissão e distribuição de energia; e (10) Energia solar térmica. O esquema de categorização é apresentado no Apêndice.

³ Data em que foi realizada a busca dos pedidos de patentes na base de dados.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

4 Resultados

Os resultados do estudo são apresentados em duas seções: o panorama geral de pedidos de patente relacionados a tecnologias verdes em geração de energia depositados no Brasil (item 4.1) e o panorama específico de depositantes brasileiros no tema (item 4.2).

4.1 Panorama geral de pedidos de patente no Brasil

Os 13.022 pedidos de patente mapeados indicam a relevância e a estabilidade da atividade de depósito das tecnologias verdes do setor energético no ecossistema de inovação nacional (Figura 1). Em termos relativos, esse conjunto de soluções tecnológicas representa uma média de 3% de todo o volume anual de depósitos de patentes recebidos pelo INPI. Analisando a série histórica, nota-se uma pequena retração na representatividade percentual pois, no triênio inicial da análise (2012-2014), as tecnologias verdes de energia representavam 4% dos depósitos totais da autarquia, patamar que se estabilizou em 3% a partir de 2015 e se manteve até os dados consolidados mais recentes.

Cabe ressaltar que os volumes numéricos associados aos anos de 2023, 2024 e 2025, representados pelas barras rachuradas, ainda não estão totalmente consolidados. Essa defasagem é inerente ao sistema de patentes, justificada pelo período de sigilo legal (18 meses⁴) e pelos prazos para a entrada de pedidos em fase nacional no Brasil via Tratado de Cooperação em Matéria de Patentes (PCT) ou via Convenção da União de Paris (CUP), que podendo estender a publicação brasileira em até 30 meses. Portanto, os dados desse período recente tendem a crescer à medida que os processos ganham publicidade.

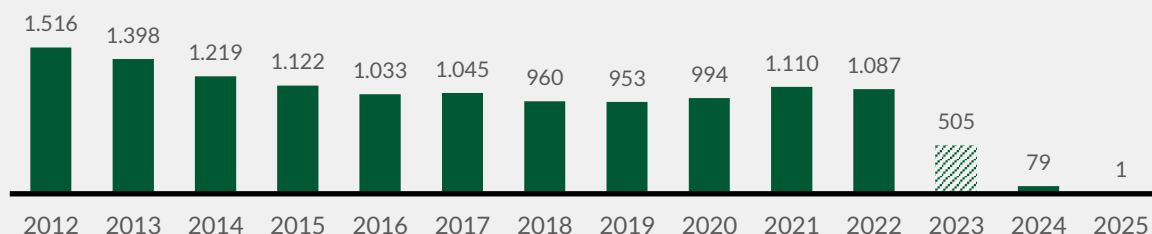


Figura 1 – Número de pedidos de patentes depositados por ano no Brasil relacionados a tecnologias verdes em geração de energia.

⁴ LPI nº 9.279/96



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

Campos Tecnológicos

Quando decompomos a amostra pelos dez campos tecnológicos analisados, observa-se uma acentuada concentração de esforços inventivos. As quatro categorias principais acumulam 76% do volume total de depósitos no país: combustíveis de biomassa (24% dos depósitos totais) células de combustível (24%), tecnologia de hidrogênio (20%) e energia eólica (16%) (Figura 2).

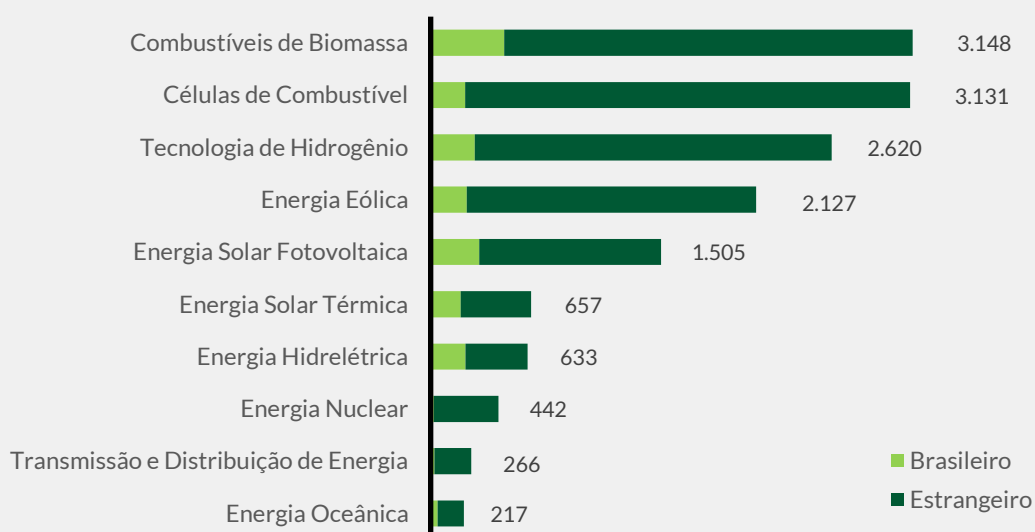


Figura 2 - Número de pedidos de patentes depositados no Brasil de acordo com os campos tecnológicos de geração de energia, por origem do depositante (brasileiros e estrangeiros).⁵

As demais vertentes, embora cruciais para a diversificação da matriz energética, registram fatias mais modestas: energia solar fotovoltaica (6%), transmissão e distribuição de energia (4%), energia nuclear (3%), utilização de energia solar térmica (1%), energia oceânica (1%) e geração hidrelétrica (1%).

No que tange à origem da propriedade intelectual que busca a proteção no país, observa-se em todos os campos tecnológicos uma ampla predominância de depositantes estrangeiros, que respondem por 86% do total de pedidos depositados no Brasil na área de tecnologias verdes em geração de energia. Essa assimetria é ainda mais acentuada nas invenções relacionadas a células de combustível, energia nuclear e transmissão e distribuição de energia, onde a participação de estrangeiros atinge 93, 95 e 91%, respectivamente.

⁵ Admite-se a atribuição de múltiplos campos tecnológicos a um mesmo documento.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

Origem das tecnologias

Mapeando as nações que mais utilizam o sistema de patentes brasileiro para proteger suas invenções, os Estados Unidos assumem a liderança isolada, sendo a origem de 27% de todo o portfólio de tecnologias verdes em geração de energia depositado no Brasil no período estudado. O protagonismo estadunidense ultrapassa a marca de 30% nos campos de combustíveis de biomassa, tecnologia de hidrogênio, geração de energia solar fotovoltaica, geração de energia nuclear e transmissão e distribuição de energia (Figura 3).

O Brasil posiciona-se em segundo lugar no *ranking* geral, com 14% das invenções. O país se destaca nos campos de utilização de energia solar térmica e geração de energia hidrelétrica, nos quais lidera em volume de invenções (30% e 36%, respectivamente), além de geração de energia solar fotovoltaica e geração de energia oceânica, onde os depositantes brasileiros respondem por mais de 20% das proteções solicitadas (Figura 3).

Entre os demais países com elevada atividade de proteção de invenções no mercado brasileiro, destacam-se a Alemanha, responsável por 11% do total de pedidos de geração de energia e líder no campo da energia eólica (24% de participação); e o Japão, que responde por 7% do total de pedidos de geração de energia, destacando-se no segmento de células de combustível (19% de participação).

A avaliação segmentada de cada campo tecnológico apresentada na Figura 3 permite identificar os diferentes esforços tecnológicos e a posição relativa de cada nação. Nesse sentido vale destacar ainda, a atuação dos depositantes da Alemanha também em tecnologias relacionadas às células de combustível, tecnologia de hidrogênio e geração de energia nuclear (10% dos pedidos); da França em energia hidrelétrica e nuclear (9% dos pedidos); da China em Transmissão e distribuição de energia (11% dos pedidos); do Reino Unido em energia oceânica (12% dos pedidos); da Espanha em energia eólica (14% dos pedidos); da Dinamarca também em energia eólica (10% dos pedidos), da Rússia em energia nuclear (24% dos pedidos).



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

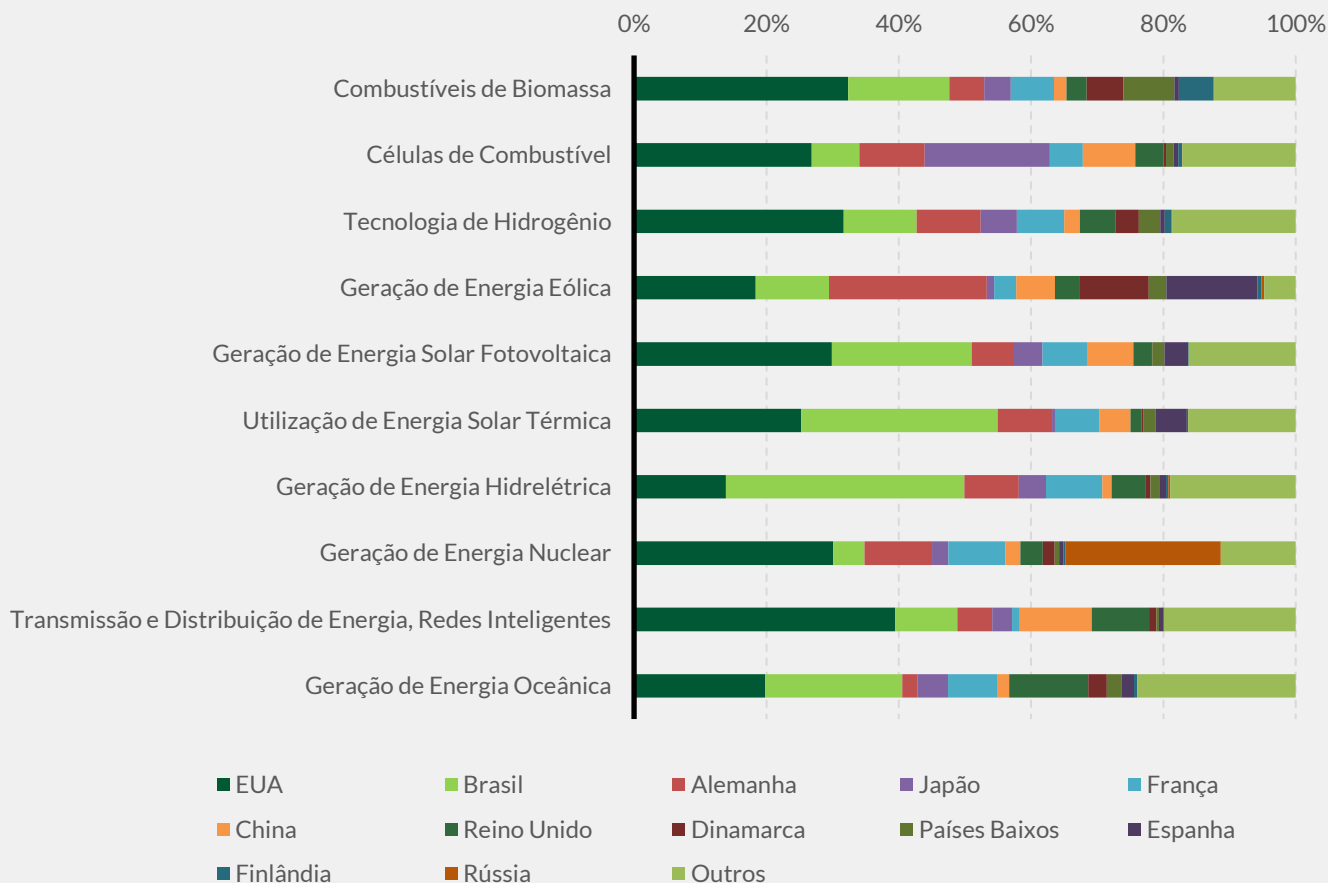


Figura 3 - Percentual relativo de participação de cada país de origem do depositante no total de depósitos de pedidos de patentes nos campos tecnológicos de geração de energia.

No recorte recente focado no triênio 2021-2023, a análise detectou dois movimentos de forte dinamismo internacional. O primeiro é a ascensão da China, cuja participação saltou para 10% do total de depósitos gerais do setor no período, consolidando-se desde 2020 como o terceiro país de origem das invenções de tecnologias verdes em geração de energia depositadas no Brasil. As organizações chinesas direcionam seus depósitos predominantemente para células de combustível, energia eólica e energia solar fotovoltaica. O segundo destaque recente é a Dinamarca, que alcançou 5% dos depósitos do último triênio, concentrando seus ativos em energia eólica, combustíveis de biomassa e tecnologia de hidrogênio.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

Perfil dos depositantes

O perfil dos depositantes líderes no depósito de invenções na área caracteriza-se por uma forte concentração corporativa (Figura 4). No topo da lista figuram corporações tradicionais da cadeia eólica europeia e estadunidense (Wobben Properties/Enercon, GE, GE Vernova e Siemens Energy), seguidas por montadoras automobilísticas japonesas (Toyota e Nissan) dedicadas à eletrificação via células de combustível, e pela petrolífera Shell, focada no desenvolvimento de biocombustíveis avançados de biomassa.

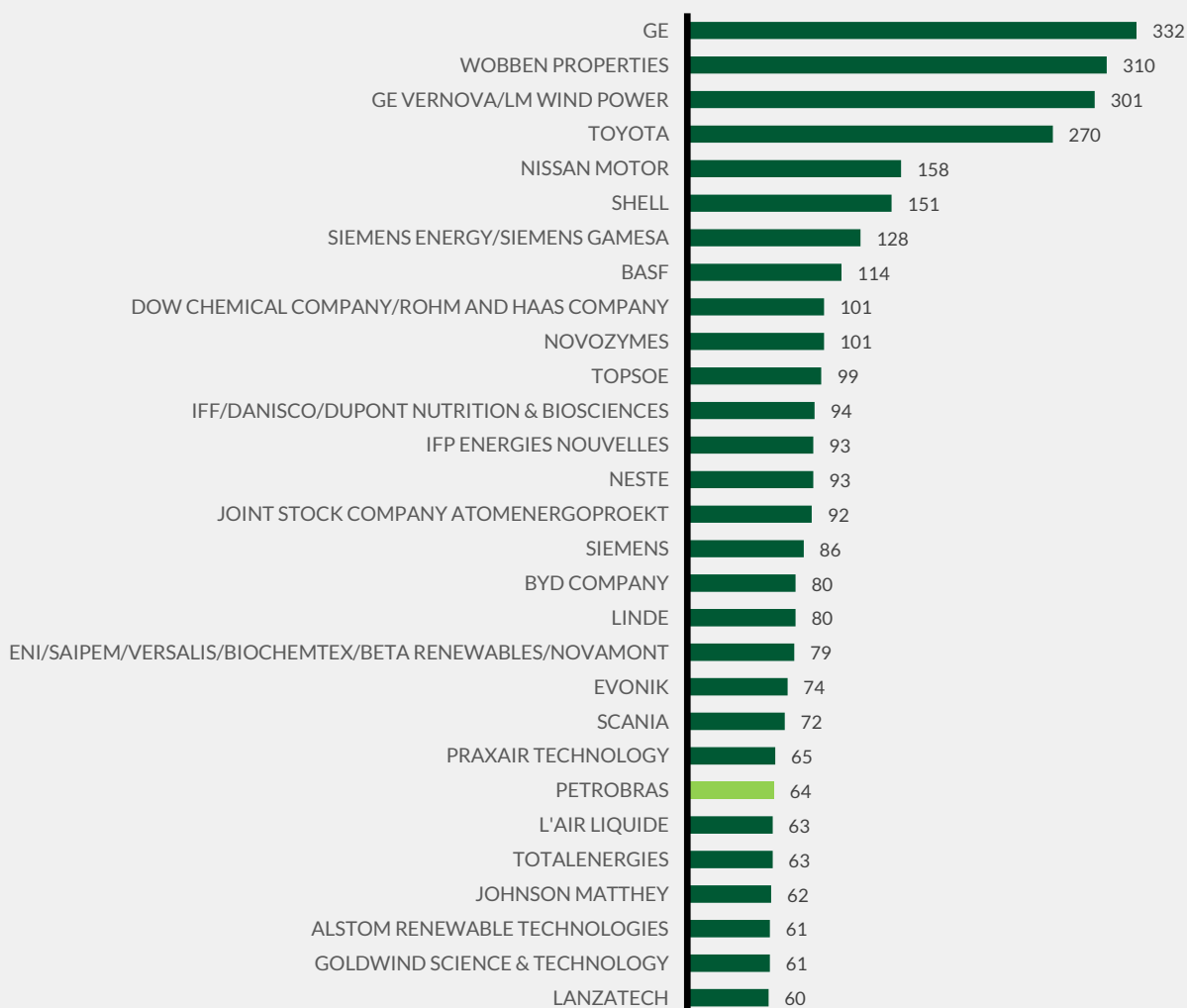


Figura 4 - Número de pedidos de patentes depositados no Brasil dos Principais depositantes de tecnologias verdes em geração de energia. (A barra verde-clara indica o depositante brasileiro).



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

O quadro de titularidade revela que os 29 principais depositantes, majoritariamente formados por grandes empresas globais, respondem por 25% de todo o volume de pedidos de patente acumulado desde 2012. Dentro desse grupo, a Petrobras é a única empresa de matriz brasileira presente. Esse indicador evidencia o amplo domínio de organizações estrangeiras, majoritariamente dos EUA e da Europa, que atuam como protagonistas nos avanços globais de energia limpa e utilizam o sistema de patentes para proteger suas inovações no mercado brasileiro.

Entre os titulares listados, cabe ressaltar a atividade ascendente da empresa chinesa BYD. Enquanto as líderes tradicionais distribuíram seus depósitos ao longo de toda a série histórica, a BYD apresentou uma inserção recente e intensiva: 80% de todo o seu portfólio de patentes no Brasil foi depositado após o ano de 2021. A empresa, que apresenta atuação comercial e industrial no mercado nacional de veículos elétricos, sistemas de armazenamento de energia e painéis solares, concentra seus depósitos no campo das células de combustível.

A Tabela 2 apresenta a identificação dos principais depositantes e seus respectivos quantitativos de pedidos de patente por campo tecnológico. A análise cruzada de atuação dos grandes titulares revela que as empresas operam de forma altamente especializada em seus respectivos nichos. Praticamente não há sobreposição de titulares entre campos distintos, exceto em zonas de convergência nítidas, como as interfaces químicas entre a produção de hidrogênio e o funcionamento de células de combustível, ou no processamento de insumos para combustíveis de biomassa, bem como a integração entre energia solar fotovoltaica e solar térmica.

Tabela 2 - Número de pedidos de patente de tecnologias verdes dos principais depositantes nos diferentes campos tecnológicos de geração de energia.

Tipo de Tecnologia	Principais Depositantes na Tecnologia ⁶
Combustíveis de Biomassa [3.148]	SHELL [126] NOVOZYMES [101] INTERNATIONAL FLAVORS & FRAGRANCES/DANISCO/DUPONT NUTRITION & BIOSCIENCES [94] NESTE [91] IFP ENERGIES NOUVELLES [79] LANZATECH [59] DSM FIRMENICH [55] ENI/SAIPEM/VERSALIS/BIOCHEMTEX/BETA RENEWABLES/NOVAMONT [54] TORAY [42]

⁶ Listados os 10 depositantes com maior número de depósitos em cada tecnologia ou todos os depositantes com mais de 10 depósitos ou os 3 principais depositantes quando o número de depósitos dos principais titulares é inferior a 10. Entre colchetes consta o número de pedidos de patente de cada depositante na tecnologia.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

Tipo de Tecnologia	Principais Depositantes na Tecnologia ⁶
	BASF [40] LALLEMAND GROUP/DANSTAR FERMENT [40]
Células de Combustível [3.131]	TOYOTA [243] NISSAN MOTOR [157] BYD COMPANY [78] LG GROUP/LG CHEM/LG ENERGY SOLUTION [50] ETHICON [49] GE [47] SCANIA [44] BOMBARDIER [33] JOHNSON & JOHNSON VISION CARE [32] TOSHIBA [30]
Tecnologia de Hidrogênio [2.620]	LINDE [77] TOPSOE [73] PRAXAIR TECHNOLOGY [64] L'AIR LIQUIDE [56] AIR PRODUCTS AND CHEMICALS [51] CASALE SA [48] BASF [39] GE [39] JOHNSON MATTHEY [31] TOYOTA [31]
Geração de Energia Eólica [2.127]	WOBLEN PROPERTIES [305] GE VERTOVA/LM WIND POWER [252] GE [190] SIEMENS ENERGY/SIEMENS GAMESA [117] GOLDWIND SCIENCE & TECHNOLOGY [61] SIEMENS [49] NORDEX GROUP/ACCIONA. [25] ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIES [21] BLADE DYNAMICS [21] NABRAWIND TECHNOLOGIES [18] VESTAS WIND SYSTEMS [18]
Geração de Energia Solar Fotovoltaica [1.505]	DOW CHEMICAL COMPANY/ROHM AND HAAS COMPANY [55] SOLTEC [32] FRONIUS INTERNATIONAL [22] SUNPOWER CORPORATION [19] BOE TECHNOLOGY GROUP [18] SAINT-GOBAIN GROUP [18] ARRAY TECHNOLOGIES [17] NEXTRACKER [16] SEKISUI CHEMICAL [16] HUAWEI TECHNOLOGIES [15] MERCK GROUP [15]
Utilização de Energia Solar Térmica [657]	SOLTEC [22] ARRAY TECHNOLOGIES [16] NEXTRACKER [14]
Geração de Energia Hidrelétrica [633]	GE VERTOVA/LM WIND POWER [35] VOITH [28] ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIES [22] ANDRITZ [11]



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

Tipo de Tecnologia	Principais Depositantes na Tecnologia ⁶
Geração de Energia Nuclear [442]	JOINT STOCK COMPANY ATOMENERGOPROEKT [91] FRAMATOME [47] WESTINGHOUSE ELECTRIC COMPANY [36] SCIENCE AND INNOVATIONS -NUCLEAR INDUSTRY SCIENTIFIC DEVELOPMENT, PRIVATE ENTERPRISE [32] AREVA [27] TAE TECHNOLOGIES/TRI ALPHA ENERGY [15] NUSCALE POWER [13] BRILLIANT LIGHT POWER [11] GENERAL FUSION [11] COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR-CNEN [10]
Transmissão e Distribuição de Energia [266]	GE [58] NR ELECTRIC [19] GE VERNOVA/LM WIND POWER [15] HYOSUNG CORPORATION [11]
Geração de Energia Oceânica [217]	MARINE POWER SYSTEMS [8] THE ABELL FOUNDATION [6] LONE GULL HOLDINGS, LTD. [5]

Dinâmica temporal dos campos tecnológicos

A dinâmica temporal dos depósitos nos diferentes campos tecnológicos de geração de energia revela as transformações no interesse de desenvolvimento tecnológico e comercial (Tabela 3). O núcleo do desenvolvimento tecnológico em energias alternativas manteve-se constante ao longo dos quatro triênios analisados, ancorado em: combustíveis de biomassa, células de combustível, tecnologia de hidrogênio e energia eólica. Os quatro campos ocuparam o topo do *ranking* em todos os períodos. Destaca-se, contudo, a trajetória de expansão da tecnologia de hidrogênio, que figura como o campo com maior ganho de participação ao longo do período analisado.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

Tabela 3 - Número de depósitos de pedidos de patente e participação no total de pedidos por período dos principais grupos tecnológicos relacionados a tecnologias verdes em geração de energia depositados no Brasil.

2012-2014 [4.133 pedidos]	2015-2017 [3.200 pedidos]	2018-2020 [2.907 pedidos]	2021-2023 [2.702 pedidos]
1. Combustíveis de Biomassa [1.203; 29%]	1. Combustíveis de Biomassa [766; 24%]	1. Células de Combustível [806; 28%]	1. Tecnologia de Hidrogênio [680; 25%]
2. Células de Combustível [881; 21%]	2. Células de Combustível [766; 24%]	2. Combustíveis de Biomassa [599; 21%]	2. Células de Combustível [663; 25%]
3. Tecnologia do Hidrogênio [794; 19%]	3. Tecnologia do Hidrogênio [596; 19%]	3. Tecnologia do Hidrogênio [520; 18%]	3. Combustíveis de Biomassa [572; 21%]
4. Energia Eólica [642; 16%]	4. Energia Eólica [543; 17%]	4. Energia Eólica [513; 18%]	4. Energia Eólica [419; 16%]
5. Energia Solar Fotovoltaica [404; 10%]	5. Energia Solar Fotovoltaica [396; 11%]	5. Energia Solar Fotovoltaica [352; 12%]	5. Energia Solar Fotovoltaica [363; 13%]
6. Energia Hidrelétrica [232; 6%]	6. Energia Hidrelétrica [179; 6%]	6. Energia Solar Térmica [164; 6%]	6. Energia Solar Térmica [159; 6%]
7. Energia Solar Térmica [197; 5%]	7. Energia Solar Térmica [137; 4%]	7. Energia Nuclear [134; 5%]	7. Energia Hidrelétrica [100; 4%]
8. Energia Nuclear [124; 3%]	8. Energia Nuclear [107; 3%]	8. Energia Hidrelétrica [118; 4%]	8. Energia Nuclear [77; 3%]
9. Transmissão e Distribuição de Energia [107; 3%]	9. Transmissão e Distribuição de Energia [75; 2%]	9. Transmissão e Distribuição de Energia [34; 1%]	9. Transmissão e Distribuição de Energia [49; 2%]
10. Energia Oceânica [85; 2%]	10. Energia Oceânica [66; 2%]	10. Energia Oceânica [32; 1%]	10. Energia Oceânica [34; 1%]

O campo de combustíveis de biomassa representa grande porção do conjunto de invenções em geração de energia (24%), sendo especialmente relevante no conjunto de invenções depositadas por EUA (29%), Brasil (26%), Países Baixos (58%), França (27%), Dinamarca (35%) e Finlândia (77%). Contudo, embora ainda sustentem um volume acumulado expressivo, registraram um declínio contínuo em sua participação relativa, recuando de 29% (no triênio 2012-2014) para 21% (no triênio 2021-2023). Esse recuo foi motivado por uma desaceleração de depósitos por parte de grandes corporações químicas e de energia sediadas nos EUA (ex: Xyleco e Butamax), Japão (ex: Toray), Alemanha e Países Baixos (ex: Shell) nesse nicho específico.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

Em contrapartida, outras nações mantiveram atividade consistente em combustíveis de biomassa, com forte desenvolvimento tecnológico revelado na área ao longo do tempo: como Brasil (ex: Petrobras), França (ex: IPF Energies Nouvelles e Totalenergies), Dinamarca (ex: Novozymes e Topsoe), e Finlândia (ex: Neste). Apesar da redução no volume anual de depósitos, os EUA seguem na liderança de invenções na área, cabendo destacar o elevado número de depósitos recentes na área por empresas como LanzaTech, Chevron e Carbon Technology.

O campo de células de combustível manteve sua relevância ao longo do tempo e mostra uma tendência de aumento em sua participação relativa, chegando a 25% do total de invenções depositadas em geração de energia no último triênio (2021 e 2023). EUA, Japão, Alemanha e China lideram o número de depósitos na área. O campo é especialmente relevante entre as invenções geradas no Japão e na China, onde representa 65% e 40% do total de pedidos desses países. Nos EUA, o alcance do campo é de 24%, enquanto na Alemanha representa 22%. As empresas japonesas Toyota e Nissan lideram o número de invenções, concentrando sua atuação principalmente entre 2012 e 2020. O aumento de atividade de depósitos entre 2021 e 2023 deve-se principalmente à atuação de empresas chinesas, tais como BYD, Amperex Technology Limited e Jetty Automotive Technology, todas com histórico de depósito pequeno ou inexistente no Brasil antes de 2021.

A tecnologia de hidrogênio, que abrange desde a produção, armazenamento e transporte de hidrogênio até seu uso em motores a combustão, consolidaram-se como a fronteira tecnológica de maior expansão e dinamismo. Foi o segmento que mais cresceu em representatividade, partindo de 19% dos pedidos (2012-2014) até alcançar 25% do esforço inventivo em geração de energia no último triênio (2021-2023). EUA, Brasil, Alemanha e França são líderes em número de invenções nesse campo, evidenciando uma atividade consistente ao longo do tempo. Tecnologia de hidrogênio é um campo especialmente relevante para os depositantes oriundos dos EUA, França, Reino Unido e Suíça, constituindo mais de 24% das invenções desenvolvidas por esses países. Entre as nações que mais ampliaram sua atividade de depósito de tecnologias estão Dinamarca, Suíça e Reino Unido, de onde se pode destacar as invenções geradas pelas empresas Topsoe, Casale SA e Johnson Matthey.

A energia eólica é outro campo de destaque ao longo de todo o período analisado, englobando em torno de 16% do total dos pedidos. O setor responde por 73% do esforço inventivo da Espanha, 44% da Dinamarca e 37% da Alemanha, refletindo a especialização tecnológica de nações europeias. Embora a Alemanha seja a principal origem histórica (capitaneada pela empresa Wobben Properties/Enercon, que sozinha detém 14% dos pedidos deste domínio), nota-se um recente arrefecimento dos depositantes alemães. Este movimento foi compensado pelo aumento na atividade de depósitos provenientes da Espanha (com destaque para as empresas GE Vernova e Siemens Gamesa), Brasil, Dinamarca (com destaque



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

para Siemens Gamesa e LM Wind Power - subsidiária do grupo GE Vernova) e China (com destaque para a empresa Goldwind Science & Technology) a partir de 2018.

O campo de energia solar fotovoltaica apresenta tendência de aumento em sua participação relativa ao longo da série temporal, chegando a 13% do total de invenções depositadas no último triênio (2021 e 2023). EUA, Brasil e China lideram o número de depósitos na área. O campo é especialmente relevante entre as invenções geradas na Áustria, onde representa 28% do total de pedidos. Para os depósitos com origem no Brasil e na China, o alcance é de 17% dos pedidos, enquanto nos EUA, França, Espanha e Itália representa 13%. Entre os principais depositantes, as empresas Soltec (Espanha), Fronius International (Áustria) e BOE Technology Group (China) demonstram uma atividade de depósito crescente. O campo de energia solar térmica possui grande interseção com o fotovoltaico, com destaque para os depósitos de EUA, Brasil e China, e as empresas Soltec da Espanha, além de Array Technologies e Nextracker dos EUA.

O campo de Energia Hidrelétrica engloba 6% do total dos pedidos e tem como principal país de origem o Brasil, representando 12% do total das invenções brasileiras de tecnologias verdes em geração de energia. As empresas líderes em depósitos nesta área são Alstom Renewable Technologies e GE Vernova (ambas com origem na França), a alemã Voith e o Grupo Andritz (com origem no Canadá e Áustria).

O campo de energia nuclear engloba 3% do total dos pedidos e tem como principais países de origem os EUA e a Rússia. O campo é especialmente relevante entre as invenções geradas na Rússia, onde representa 87% do total de pedidos. Entre as organizações líderes destacam-se as russas Joint Stock Company Atomenergoproekt e Science and Innovations - Nuclear Industry Scientific Development, Private Enterprise, e a empresa Framatome/Areva (com origem na França e Alemanha).

O campo de transmissão e distribuição de energia, que também abrange tecnologias relacionadas às redes elétricas inteligentes, representa 2% das invenções, sendo liderado pela empresa estadunidense GE, responsável por 22% dos depósitos realizados nesse domínio tecnológico. Já o campo de energia oceânica, que engloba tecnologias de geração de energia a partir de ondas, marés, gradientes térmicos e gradientes de salinidade oceânica, corresponde a 1,6% dos pedidos de patente. Nesse domínio, observa-se predominância de depósitos oriundos do Brasil e dos EUA, tendo como principal depositante a empresa britânica Marine Power Systems.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

Análise processual dos pedidos de patente

Do montante histórico analisado, 71% dos pedidos já receberam uma decisão final pelo INPI, seja de concessão, indeferimento ou arquivamento. Enquanto 29% encontram-se em fase de exame técnico pendente, taxa que engloba os depósitos mais recentes que cumprem os prazos regulamentares de sigilo e o trâmite regular de exame técnico da autarquia (Figura 5).

Considerando o volume total, 39% dos pedidos sofreram indeferimento ou arquivamento (pedidos não válidos), indicando que grande parte das tentativas iniciais de proteção não resulta em direitos ativos, seja por abandono do titular ou por reprovação técnica (por exemplo, pelo não cumprimento de critérios de patenteabilidade).

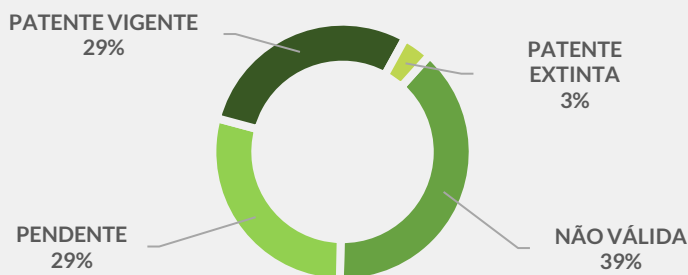


Figura 5 - Estado processual dos pedidos de patentes de tecnologias verdes em geração de energia depositados no Brasil ⁷

O volume de patentes que obtiveram êxito no exame e permanecem ativas e em vigor no país funciona como o indicador real de proteção de mercado. As patentes vigentes, além de serem um indicador do esforço de P&D&I promovido por inventores e organizações, funcionam como um termômetro de qualidade tecnológica. Elas sinalizam que o mérito da invenção foi reconhecido pelo INPI, e refletem também o elevado potencial comercial e de negócio que os desenvolvedores atribuem àquela solução.

As organizações que detêm o maior número de patentes efetivamente em vigor estão destacadas na Tabela 4. Neste cenário, ressaltam-se as líderes em depósitos GE Vernova, GE, Toyota e Nissan, além de grandes depositantes como Neste, Petrobras e LG Group. Neste cenário, ressaltam-se as líderes em depósitos GE Vernova, GE, Toyota e Nissan, além de grandes

⁷ Pedidos não válidos são aqueles que foram indeferidos ou arquivados.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

depositantes como Neste, Petrobras e LG Group. Todas essas empresas citadas tiveram mais de 48% de todos os seus pedidos depositados no Brasil já convertidos em patentes concedidas, garantindo-lhes exclusividade no mercado nacional.

A análise segmentada revela que o campo de energia nuclear apresenta a maior proporção de patentes vigentes (42%), enquanto a utilização de energia solar térmica apresenta o menor percentual (22%). Os demais campos tecnológicos mantêm entre 25% e 30% de patentes ativas em relação aos seus depósitos.

Tabela 4 - Número de patentes vigentes em cada campo tecnológico e principais titulares.

Tipo de Tecnologia [Número de patentes vigentes]	Principais Depositantes na Tecnologia ⁸ [Número de patentes vigentes]
Células de Combustível [953]	TOYOTA [132] NISSAN MOTOR [94] LG GROUP/LG CHEM/LG ENERGY SOLUTION [42] ETHICON [34] GE [18] PROLOGIUM [18] THE BOEING COMPANY [14] SCANIA [13] TOSHIBA [13] MAN TRUCK & BUS [12]
Combustíveis de Biomassa [939]	NESTE [57] IFP ENERGIES NOUVELLES [37] SHELL [27] PETROBRAS [26] LANZATECH [24] NOVOZYMES [24] ENI/SAIPEM/VERSALIS/BIOCHEMTEX/BETA RENEWABLES/NOVAMONT [23] DSM FIRMENICH [20] TORAY [20] GRANBIO/BIOCELERE/API INTELLECTUAL PROPERTY [18] INTERNATIONAL FLAVORS & FRAGRANCES/DANISCO/DUPONT NUTRITION & BIOSCIENCES [15] JUPENG BIO [15] EVONIK [14] INEOS [14] UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO UFRJ [13] LALLEMAND GROUP/DANSTAR FERMENT [12] POET [12] CHEVRON/RENEWABLE ENERGY GROUP[REG] [11] DOW CHEMICAL COMPANY/ROHM AND HAAS COMPANY [11] TOTALENERGIES [10] UPM-KYMMENE CORPORATION [10]

⁸ Listados os depositantes com 10 ou mais patentes vigentes em cada tecnologia ou pelo menos os 3 principais depositantes. Entre colchetes consta o número de patentes do depositante na tecnologia.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

Tecnologia de Hidrogênio [744]	TOPSOE [29] PRAXAIR TECHNOLOGY [23] AIR PRODUCTS AND CHEMICALS [22] HEXAGON GROUP [16] PETROBRAS [16] TOYOTA [16] GE [15] SHELL [15] L'AIR LIQUIDE [14] NISSAN MOTOR [13] SCANIA [12] LINDE [11] THYSSENKRUPP [11]
Geração de Energia Eólica [571]	GE VERNOVA/LM WIND POWER [153] GE [118] SIEMENS ENERGY/SIEMENS GAMESA [29] WOBLEN PROPERTIES [27] NORDEX GROUP/ACCIONA. [14] BLADE DYNAMICS [12] GOLDWIND SCIENCE & TECHNOLOGY [10]
Geração de Energia Solar Fotovoltaica [371]	DOW CHEMICAL COMPANY/ROHM AND HAAS COMPANY [19] EXEGER [12] FRONIUS INTERNATIONAL [10] MAXEON SOLAR [10] SUNPOWER CORPORATION [10]
Geração de Energia Nuclear [185]	JOINT STOCK COMPANY ATOMENERGOPROEKT [41] FRAMATOME [29] AREVA [16] TAE TECHNOLOGIES/TRI ALPHA ENERGY [11]
Geração de Energia Hidrelétrica [159]	GE VERNOVA/LM WIND POWER [18] VOITH [8] ALSTOM RENEWABLE TECHNOLOGIES [7]
Utilização de Energia Solar Térmica [146]	NEXTRACKER [5] OPTIMUM TRACKER [5] ALION ENERGY [4] ARRAY TECHNOLOGIES [4] EXOSUN [4] SOLTEC [4]
Transmissão e Distribuição de Energia [66]	GE [14] NR ELECTRIC [10] ACLARA [4] EATON CORPORATION [4]
Geração de Energia Oceânica [65]	THE ABELL FOUNDATION [6] ANADARKO PETROLEUM CORPORATION [3] GE VERNOVA/LM WIND POWER [3]



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

4.2 Panorama dos depositantes brasileiros

Os depositantes residentes no Brasil figuram como a segunda maior origem de pedidos de tecnologias verdes em geração de energia no país, sendo responsáveis por 14% do volume total de solicitações na área (ver Figura 2). O campo com o maior número absoluto de depósitos é o de combustíveis de biomassa (que também lidera o cenário geral), no qual a fatia nacional alcança 15% do total depositado. No entanto, a participação proporcional dos residentes é mais expressiva nos campos de geração de energia hidrelétrica, onde respondem por 36% dos depósitos, e de utilização de energia solar térmica, com 30%. Em contrapartida, a inserção nacional é minoritária em setores como células de combustível (7%) e energia nuclear (9%) (ver Figura 2).

Campos Tecnológicos

A atividade de desenvolvimento tecnológico por depositantes brasileiros mostra-se diversificada e constante, sendo possível identificar depósitos em todos os campos tecnológicos ao longo do período analisado (Figura 6). Os depósitos brasileiros concentram-se nas áreas de combustíveis de biomassa (26%), geração de energia solar fotovoltaica (17%) e tecnologia de hidrogênio (15%). Nota-se, uma elevação recente (entre 2018 e 2023) no volume de submissões de invenções nos campos de geração de energia solar fotovoltaica e de utilização de energia solar térmica.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

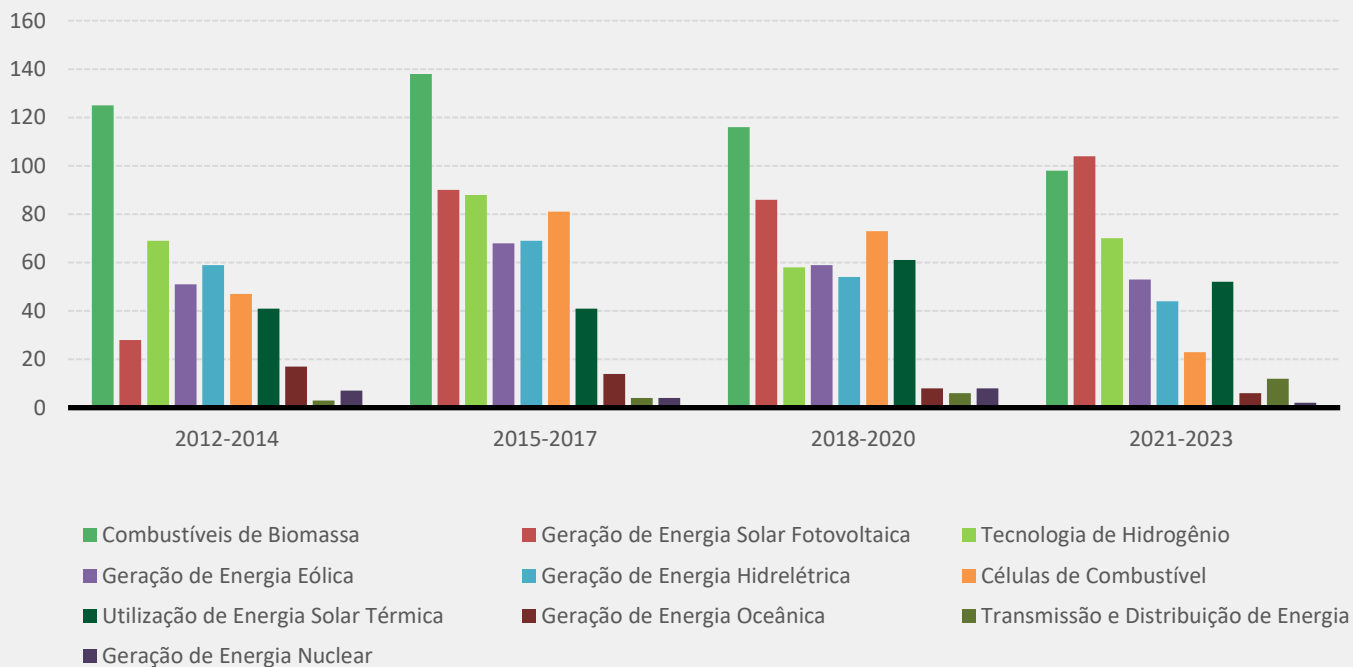


Figura 6 – Número de pedidos de patente depositados no Brasil por depositantes brasileiros por período nos campos tecnológicos de geração de energia.

O depósito de pedidos de patente de tecnologias verdes em geração de energia por brasileiros é liderado pela Petrobras, concentrada em combustíveis de biomassa e hidrogênio. Entre os líderes em depósito figuram diversas universidades e instituições públicas de pesquisa. A dispersão de diferentes universidades e instituições públicas liderando campos tecnológicos específicos sugere a existência de ilhas de excelência e um alto grau de especialização dos grupos de pesquisa acadêmica em todo o país (Tabela 5).



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

Tabela 5 – Principais depositantes brasileiros de cada campo tecnológico e os respectivos número de invenções depositadas.

Tipo de Tecnologia	Principais Depositantes Brasileiros na Tecnologia ⁹
Combustíveis de Biomassa [481]	PETROBRAS [39] UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ [21] UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO UFRJ [18] UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS-UNICAMP [16] CENTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENERGIA E MATERIAIS-CNPEM [15] BRASKEM [13] UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA [12] UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS-UFGM [12] GRANBIO/BIOCELERE/API INTELLECTUAL PROPERTY [10] UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS [10]
Energia Solar Fotovoltaica [318]	SOLAR GROUP DO BRASIL [9] EMERSON CORDEIRO DE OLIVEIRA [8] NHS SISTEMAS ELETRÔNICOS [5] VENETIA MARIA CORREA SANTOS [5]
Tecnologia de Hidrogênio [289]	PETROBRAS [21] BOSCH GROUP [9] PABLO MARTINS BELCHOR [5] UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP [5] UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO UFRJ [5] UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS [5]
Energia Eólica [236]	MARCELO MONTEIRO DE BARROS [6] RODRIGO PERAZZO AZEVEDO DANTAS [5]
Energia Hidrelétrica [228]	CHARLES WILLIAM CAETANO COSTA [9] UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ [7]
Células de Combustível [226]	UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS [8] EMERSON CORDEIRO DE OLIVEIRA [7] UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP [7] ACUMULADORES MOURA [6] PABLO MARTINS BELCHOR [5]
Energia Solar Térmica [195]	CLIMACO CEZAR DE SOUZA [5] UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB [5]
Energia Oceânica [45]	APARECIDO COSTA DE MORAIS [2] MARCELO VIEIRA TAVARES [2]
Transmissão e Distribuição de Energia [25]	COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ - CPFL [3] RGE SUL DISTRIBUIDORA DE ENERGIA S.A. [3]
Energia Nuclear [21]	COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR [10]

⁹ Listados os depositantes com mais de 10 pedidos de patente ou os 3 principais depositantes no campo tecnológico. Entre colchetes consta o número de pedidos de patente de cada depositante na tecnologia.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

Perfil dos depositantes

Os pedidos de patente realizados por depositantes brasileiros também foram estratificados conforme a sua natureza jurídica¹⁰ (Figura 7). Destaca-se o expressivo volume de depósitos realizados por inventores independentes (pessoas físicas), que representam quase metade do conjunto de invenções. Essa predominância é particularmente acentuada na geração de energia oceânica (84%), hidrelétrica (75%) e eólica (65%), setores marcados por uma baixa participação de empresas (inferior a 23%) e de instituições de ciência e tecnologia ou universidades públicas (inferior a 13%). No conjunto de depósitos que contam com pelo menos uma pessoa jurídica entre os depositantes, 30% foram convertidos em patentes vigentes. Em contraste, entre os depósitos realizados exclusivamente por inventores independentes, apenas 10% resultaram em patentes vigentes. Sob a perspectiva do desenvolvimento industrial e das políticas públicas de inovação, esse perfil aponta desafios na transposição de invenções efetuadas por inventores independentes para inovações comerciais escaláveis nesses setores.

As empresas brasileiras (setor privado e estatais) respondem por uma fatia de 34% do portfólio de residentes. A atuação corporativa nacional ganha robustez e densidade apenas em combustíveis de biomassa (42%), tecnologia de hidrogênio (44%) e transmissão e distribuição de energia (48%), setores onde o ecossistema empresarial já possui cadeias produtivas consolidadas. A geração de tecnologia nacional nas áreas de combustíveis de biomassa e tecnologia de hidrogênio é altamente concentrada, orbitando em torno de poucas companhias de grande porte, como Petrobras, Braskem e Granbio/Biocelere.

As instituições da administração pública (universidades públicas e ICTs) performam 23% da base de depósitos nacionais em geração de energia. A participação das organizações públicas no total de invenções é mais intensiva nos campos tecnológicos de patentes brasileiras em energia nuclear (52%), combustíveis de biomassa (43%) e transmissão e distribuição de energia (36%).

¹⁰ Os pedidos em cotitularidade entre depositantes de naturezas diferentes foram contabilizados em todas naturezas pertinentes.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

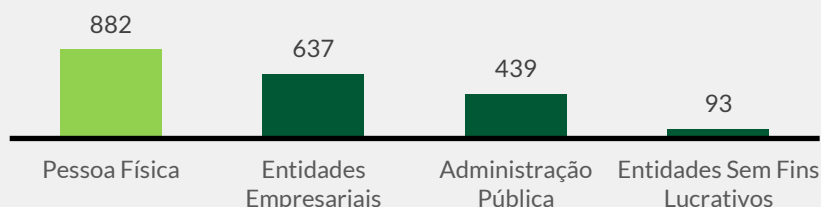


Figura 7 – Número de pedidos de patente por natureza jurídica dos depositantes brasileiros.

Sob a ótica geográfica, a geração nacional de invenções no setor está concentrada nas regiões Sudeste e Sul (Figura 8). São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Santa Catarina lideram o *ranking*, sendo responsáveis, em conjunto, por 79% das tecnologias brasileiras na área. São Paulo desponta como o principal centro de desenvolvimento tecnológico em todos os campos analisados, respondendo isoladamente por 32% das invenções. O estado destaca-se em combustíveis de biomassa (liderado por Unicamp, CNPEM, Granbio/Biocelere e Unesp), tecnologia de hidrogênio (Bosch Group) e energia solar fotovoltaica (Solar Group do Brasil). O Rio de Janeiro, segundo colocado com 12%, concentra seus esforços em combustíveis de biomassa e hidrogênio, fortemente tracionado pela atuação da Petrobras e da UFRJ. O Paraná (também com 12%) foca em combustíveis de biomassa (UFPR e UEL) e solar fotovoltaica, enquanto Minas Gerais (11%) apresenta um portfólio mais distribuído, com ênfase em energia hidrelétrica (Unifei).

Analisando o perfil institucional por estado, Santa Catarina diferencia-se por possuir a maior proporção de entidades empresariais (52% de seus depósitos). Rio de Janeiro (46%) e São Paulo (38%) apresentam um ecossistema misto, mas ainda com predominância corporativa sobre o setor acadêmico/público. Em contrapartida, Paraná e Minas Gerais exibem uma relação invertida, evidenciando uma forte dependência das instituições públicas como os principais motores locais de patenteamento. Nesses locais, a inovação em energia limpa é majoritariamente dependente de universidades públicas (como UFPR, UEL, UFMG e Unifei). Embora essa dependência denote a qualidade da pesquisa acadêmica regional, a escassez de empresas locais compradoras ou parceiras de P&D cria um gargalo para a transferência de tecnologia, fazendo com que o conhecimento gerado com recursos públicos tenha dificuldade de transbordar para a economia real regional.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

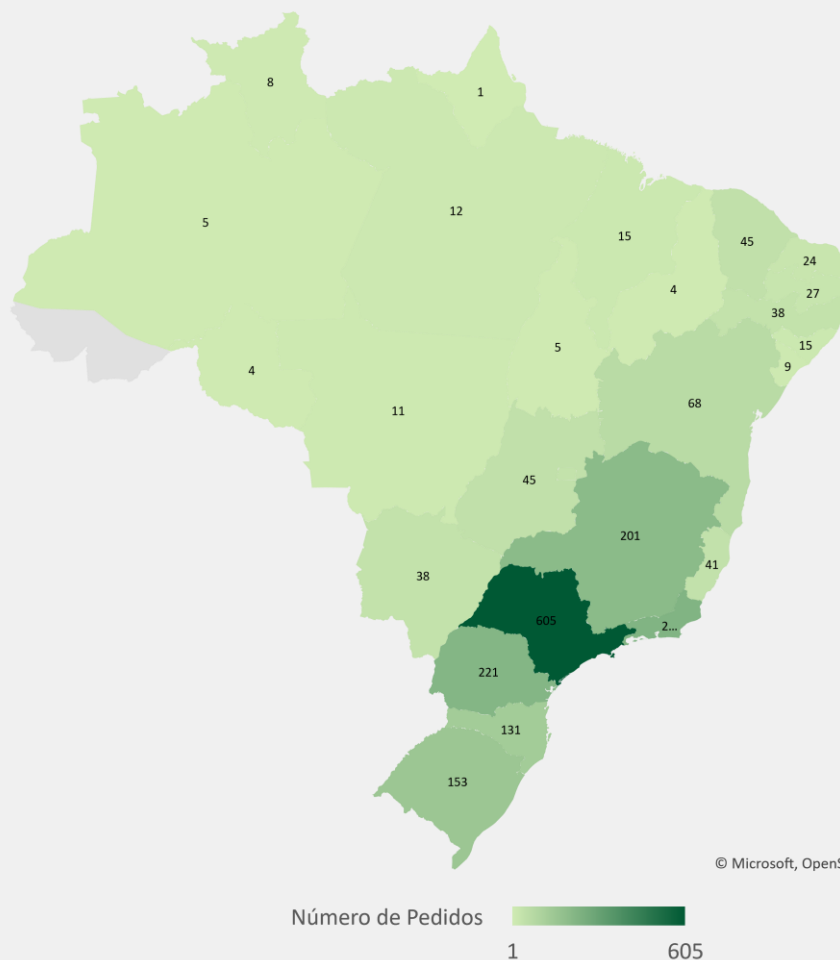


Figura 8 – Estado de origem dos depositantes brasileiros de tecnologias verdes em geração de energia.

A hegemonia de São Paulo (32%) é um reflexo direto de seu protagonismo no Sistema Nacional de Inovação, alicerçado em alta densidade industrial e forte sinergia entre universidades, centros de pesquisa e mercado. Por outro lado, a acentuada concentração do uso do sistema de patentes no eixo Sul-Sudeste indica que as demais regiões do país enfrentam gargalos sistêmicos para desenvolver, ou ao menos proteger formalmente, tecnologias voltadas a tecnologias verdes em energia sustentável.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

Além de mapear os atores individuais, o estudo identificou o estabelecimento de redes de inovação colaborativa. Constatou-se que 94 pedidos apresentam cotitularidade entre diferentes empresas, enquanto 96 resultam de parcerias entre o setor privado e instituições de ensino e pesquisa (ICTs). O caso de maior sucesso e perenidade nessa articulação é liderado pela Petrobras. A empresa, maior depositante nacional isolada do setor, consolidou uma rede de coinvenção tendo a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) como sua principal parceira. Esses dados evidenciam práticas consolidadas de inovação aberta, sinalizando a cooperação interinstitucional para o desenvolvimento de soluções complexas e o compartilhamento dos altos riscos e custos de P&D inerentes à transição energética.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

5 Considerações finais

A inovação tecnológica constitui o vetor determinante para o alcance as metas estabelecidas de descarbonização e sustentabilidade, sendo o avanço em tecnologias de geração de energia de baixo carbono elemento fundamental na transição energética global. Esse esforço inovativo, monitorado sob as diretrizes dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da ONU e alinhado aos compromissos do Acordo de Paris, é essencial para viabilizar novos modelos produtivos sustentáveis.

Os resultados mapeados revelam uma expressiva diversidade de campos tecnológicos, demonstrando que a descarbonização da matriz energética não repousa sobre uma única resposta tecnológica, mas sim sobre uma ampla gama de rotas e soluções complementares. Ao todo, o levantamento estruturado identificou e categorizou dez grupos tecnológicos distintos que compõem esse ecossistema, abrangendo combustíveis de biomassa, células de combustível, tecnologia de hidrogênio, energia eólica, energia solar fotovoltaica, energia hidrelétrica, energia solar térmica, transmissão e distribuição de energia, energia nuclear e energia oceânica. Essa segmentação de frentes de pesquisa sinaliza que a mitigação das alterações climáticas e o ganho de eficiência energética exigem esforços multidisciplinares e investimentos transversais em infraestruturas científicas e produtivas variadas.

No que tange à contribuição dos depositantes brasileiros, o panorama destaca o papel protagonista dos campos de combustíveis de biomassa, tecnologia de hidrogênio e energia solar fotovoltaica, que concentram, respectivamente, 26%, 17% e 15% de todo o esforço inventivo nacional mapeado na área e tecnologias verdes de geração energética. Esses setores contam com uma forte articulação institucional que combina o setor produtivo e o acadêmico, evidenciando o envolvimento ativo de empresas e de instituições da administração pública brasileira, com destaque para a atuação da Petrobras e o protagonismo de universidades públicas de excelência e centros de pesquisa nacionais, tais como UFRJ UFPR, Unicamp e CNPEM. Paralelamente, essas mesmas áreas despertam um expressivo interesse de organizações estrangeiras para a proteção de propriedade intelectual no mercado nacional, atraindo depósitos significativos de grandes corporações globais e de nações líderes em desenvolvimento tecnológico, como os Estados Unidos, cuja participação ultrapassa a marca de 30% nas solicitações de patentes desses domínios específicos.

Adicionalmente, os dados gerais demonstram um crescimento nos depósitos de patentes voltados para tecnologia de hidrogênio e para células de combustível, refletindo as tendências de fronteira mais dinâmicas da transição energética. O campo de tecnologia de hidrogênio consolidou-se como a vertente com o maior ganho de participação proporcional ao longo da série histórica analisada, posicionando-se como uma rota de alto dinamismo tecnológico e de forte



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

interesse comercial. Por sua vez, o segmento de células de combustível manteve sua alta relevância e apresentou uma nítida trajetória ascendente em termos relativos, alcançando a expressiva marca de 25% do total de invenções depositadas em geração de energia no país durante o último triênio (2021-2023), impulsionado notadamente pela inserção intensiva de grandes corporações internacionais.

Os campos de energia eólica e de células de combustível representam uma grande porção das invenções associadas às tecnologias de geração de energia depositada no Brasil, acumulando 40% do volume total de depósitos (24% para células de combustível e 16% para energia eólica), ambas áreas são consideradas cruciais para a transição energética global, e apresentam elevada atividade de desenvolvimento tecnológico e depósito de patentes no âmbito mundial (WIPO, 2024). Nesses campos a inserção nacional restringe-se a apenas 7% em células de combustível e 11% em energia eólica, evidenciando um controle majoritário de mercado exercido por grandes corporações multinacionais e tradicionais da cadeia eólica europeia e norte-americana e por montadoras automotivas japonesas, o que representa um desafio estratégico para as políticas públicas brasileiras de autonomia tecnológica.

Por fim, a análise do perfil institucional dos depositantes residentes revela que quase metade de todas as invenções de origem brasileira é gerada por inventores independentes, uma participação elevada que acarreta desafios estruturais para que as invenções produzidas se traduzam em impacto econômico e social gerado pela inovação que alcança o mercado. Entre os segmentos das tecnologias de geração de sobressai a relevância do setor de combustíveis de biomassa, que apresenta uma densidade industrial madura no país, concentrando o maior volume absoluto de depósitos nacionais (26%) e exibindo um ecossistema equilibrado, onde a produção de soluções tecnológicas é sustentada pelo engajamento de empresas e combinado com o envolvimento direto da academia.

Todos os dados do estudo também estão disponíveis em formato de [painel de dados](#) interativo, o qual possibilita a utilização de filtros e contém os dados bibliográficos dos pedidos de patente depositados no Brasil, sendo atualizado periodicamente no âmbito do [Observatório de Tecnologias Verdes](#).



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

6 Bibliografia

- Brasil (2025). Nova indústria Brasil – Nova indústria Brasil – forte, transformadora e sustentável: Plano de Ação para a Neoindustrialização 2024-2026 / Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial (CNDI), 1ª edição, revisada e atualizada. - Brasília : CNDI, MDIC, 2025. 110p. Disponível em: <https://www.gov.br/mdic/pt-br/composicao/se/cndi/plano-de-acao/nova-industria-brasil-plano-de-acao-2024-2026-1.pdf>
- INPI (2022a). Mapeamento de patentes de tecnologias nacionais relacionadas a fontes renováveis: biocombustíveis. (Radar Tecnológico). Rio de Janeiro. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)/DIRPA/DIESP. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/radarestecnologicos>
- INPI (2022b). Tecnologias nacionais relacionadas às energias renováveis obtidas a partir de fontes solar, eólica e hídrica. (Radar Tecnológico). Rio de Janeiro. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)/DIRPA/DIESP. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/radarestecnologicos>
- INPI (2023). Mapeamento de patentes depositadas no Brasil sobre tecnologias relacionadas à produção de hidrogênio com enfoque em hidrogênio verde. (Radar Tecnológico). Rio de Janeiro. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)/DIRPA/DIESP. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/radarestecnologicos>
- INPI (2025a). Uso do programa de trâmite prioritário de Patentes de Tecnologias Verdes no Brasil. (Radar Tecnológico). [Autores: von der Weid et al.]. Rio de Janeiro. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)/DIRPA/DIESP. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/radarestecnologicos>
- INPI (2025b). Biocombustíveis. Estudos de Inteligência Estratégica em Inovação, v. 2, 127 p., mai. 2025. (INPI, 2025b).
- INPI (2025c). Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Observatório de tecnologias verdes. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/observatorio-de-tecnologias-verdes/>
- INPI (2026). Combustíveis sustentáveis de aviação (SAF): pedidos de patente no Brasil e no mundo (Radar Tecnológico). [Autores: Rosa, S.G.V; Oliveira, S.S; Gonçalves, F.R; Mendonça, R.F; von der Weid, I.]. Rio de Janeiro. Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)/DIREX/CGEI/DEPIN. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/assuntos/informacao/radares-tecnologicos>
- IPCC (2022). Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2022. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>.
- WIPO (2024). World Intellectual Property Organization. Mapping innovations: patents and the sustainable development goals. Genebra: WIPO. Disponível em: <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-rn2024-18-en-mapping-innovations.pdf>



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

Apêndice

Estratégia de busca e categorização dos documentos

Os dados de patentes foram extraídos da base internacional *Derwent Innovation* utilizando estratégias de busca desenhadas por especialistas do INPI utilizando uma combinação de códigos da Classificação Internacional de Patentes (IPC) e da Classificação Cooperativa de Patentes (CPC), associados a palavras-chave selecionadas nos campos de título, resumo e reivindicações dos documentos.

O recorte temporal da pesquisa abrangeu todos os depósitos de patentes de invenção e modelos de utilidade efetuados no Brasil no período compreendido entre 2012 e julho de 2025, resultando em uma amostra consolidada de 13.022 documentos de patente. Para obtenção dos dados bibliográficos e andamento dos pedidos de patentes depositados no Brasil foi utilizada a base de informação tecnológica do INPI, BINTEC.

Toda a amostra foi segmentada em dez grandes campos tecnológicos de geração de energia, cujas diretrizes técnicas de busca e delimitação conceitual tiveram como referências estudos de pedidos de patente de tecnologias verdes prévios. O Radar Tecnológico nº 44 (INPI, 2025a) que trata dos pedidos de patentes que tiveram trâmite prioritário de “tecnologias verdes” concedido no INPI, que se baseia no IPC Green Inventory¹¹, categorizado em: (1) Gerenciamento de resíduos; (2) Energias alternativas; (3) Agricultura sustentável; (4) Conservação de energia; e (5) Transportes. E o inventário de tecnologias verdes do Escritório de Patentes Japonês (Japan Patent Office – JPO), intitulado “The Green Transformation Technologies Inventory”¹², categorizado em: (1) Fornecimento de energia; (2) Demanda de energia; (3) Armazenamento de energia; (4) Redução de CO₂ em setores não-energéticos; e (5) Armazenamento, utilização e remoção de gases de efeito estufa.

A Tabela 6 apresenta a lista de classificações e palavras-chave relacionadas a cada campo tecnológico de tecnologias verdes de geração de energia utilizadas para o levantamento dos documentos de patente apresentados e analisados neste Radar.

¹¹ Inventário de classificações de patentes relacionadas a tecnologias Verdes. Disponível em: <https://www.wipo.int/classifications/ipc/green-inventory/home>

¹² Japan Patent Office (JPO). Green Transformation Technologies Inventory (GXTI). Disponível em: <https://www.jpo.go.jp/e/resources/statistics/gxti.html>.



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

Tabela 6 – Estratégia de busca e categorização dos pedidos de patente para os diferentes campos tecnológicos relacionados às energias limpas.

Tipo de Tecnologia		Estratégia de Busca
Categoria	Subcategoria	
[01] Energia Solar Fotovoltaica	[01.a] Geração de Energia Solar Fotovoltaica	[CC]=[BR] AND AD>=[20120101] AND [AIC=[[H01L003104*] OR [H01L003105*] OR [H01L003106*] OR [H01L003107*] OR [H01L005142*] OR [H02S] OR [H10F0010*] OR [H02J000735] OR [Y02E00105*] OR [H10K0030*] OR [H10K0071*]]]
[02] Energia Solar Térmica	[02.a] Geração de Energia Solar Térmica	[CC]=[BR] AND AD>=[20120101] AND [[AIC=[[Y02E001040] OR [Y02E001046] OR [Y02E001044]]] OR [AIC=[[H02S001030] OR [H02K0024] OR [H02K0025] OR [H02K0026] OR [H02K0027] OR [H02K0035] OR [H02K0039] OR [H02K0047] OR [H02K0053] OR [H02K0099] OR [H02N0001] OR [H02N0003] OR [H02N0010] OR [H02N0011] OR [H02N0013] OR [H02N0015] OR [H02N0099] OR [F02C000105] OR [F02C000106] OR [B60L0008003]]] AND CTB=[[SOLAR] NEAR5 [[THERMAL] OR [HEAT]]] OR [AIC=[[H01L0035] OR [H01L0037] OR [H10N0010] OR [H10N0015]]] AND CTB=[SOLAR]] OR [AIC=[F03G0006] AND CTB=[TURBINE*]]];
	[02.b] Coletores Solares Térmicos, Sistemas Solares Térmicos	[CC]=[BR] AND AD>=[20120101] AND [AIC=[[F24S] OR [Y02E001044]]];
[03] Energia Eólica	[03.a] Geração de Energia Eólica	[CC]=[BR] AND AD>=[20120101] AND [AIC=[[F03D] OR [B60L005352] OR [H02S001012] OR [G06F011306] OR [G06F211306] OR [Y02E00107*] OR [AIC=[[B60L0008006]]] AND CTB=[[WIND] NEAR5 [GENERAT*]] OR [[WIND] NEAR3 [POWER]] OR [[WIND] NEAR3 [ENERGY]] OR [[WIND] NEAR3 [TURBINE*]] OR [[WIND] NEAR3 [FARM]] OR [[WIND] NEAR3 [ELECTRIC*]] OR [[AEOLIAN] NEAR3 [ENERGY]]];
[04] Energia Hidrelétrica	[04.a] Geração de Energia Hidrelétrica	[CC]=[BR] AND AD>=[20120101] AND [AIC=[[E02B000902*] OR [E02B000904] OR [E02B000906] OR [F03B0001] OR [F03B0003] OR [F03B0005] OR [F03B0007] OR [F03B0009] OR [F03B0011] OR [F03B001300] OR [F03B001302] OR [F03B001306] OR [F03B001308*] OR [F03B00131*] OR [F03B0015] OR [Y02E001020]]];
[05] Energia Oceânica	[05.a] Geração de Energia das Ondas, Geração de Energia das Marés	[CC]=[BR] AND AD>=[20120101] AND [AIC=[[E02B000908] OR [F03B001312] OR [F03B001314*] OR [F03B001316] OR [F03B001318*] OR [F03B001322] OR [F03B001326] OR [Y02E001030]]] AND CTB=[[WAVE NEAR3 POWER] OR [WAVE NEAR3 ENERGY] OR [WAVE NEAR3 GENERAT*]] OR [OCEAN NEAR3 WAVE NEAR3 ENERGY] OR [MARINE NEAR3 ENERGY] OR [OCEAN NEAR4 CURRENT NEAR4 ENERGY] OR [TIDAL NEAR3 POWER] OR [TIDAL NEAR3 STREAM NEAR3 GENERAT*] OR [TIDE NEAR3 ENERGY] OR [TIDAL NEAR3 CURRENT NEAR3 ENERGY]]];
	[05.b] Conversão de Energia Térmica Oceânica, Geração de Energia com Gradiente de Salinidade Oceânica	[CC]=[BR] AND AD>=[20120101] AND [AIC=[[F03G000705] OR [Y02E001030]]] OR [[AIC=[F03G0007]]] AND CTB=[[SALINITY NEAR3 GRADIENT*] OR [SALINITY NEAR3 CONCENTRATION*] OR [OCEAN NEAR3 THERMAL NEAR3 ENERGY NEAR3 CONCONSION] OR [OTEC]]];
[06]	[06.a]	[CC]=[BR] AND AD>=[20120101] AND [[AIC=[[Y02E005010] OR [C10L22000469] OR [C10L22000476] OR [C10L22000484] OR [C10L00054*] OR [B01D225805] OR

Combustíveis de Biomassa	Geração de Energia a partir de Biomassa, Biocombustíveis	<p>[C02F00032893] OR [C12P0007649] OR [C10G23001011] OR [C10G23001014] OR [C10G23001018] OR [C10J23000916] OR [C10J2300092] OR [C10J23000926]]] OR [[AIC=[[C10B0047] OR [C10B0049] OR [C10B0051] OR [C10B0053] OR [C10G0001] OR [C10G0002] OR [C10G0003] OR [C10J0001] OR [C10J0003] OR [C10L0001] OR [C10L0003] OR [C02F001104] OR [C12P000502*] OR [C12P000706*] OR [C12P000708*] OR [C12P000710] OR [C12P000712] OR [C12P000714] OR [C12P000716] OR [C12P000762] OR [C12P000764*] OR [C10L0005] OR [Y02E005030] OR [Y02P003020] OR [Y02P0020133] OR [Y02P0020145] OR [C07C0001] OR [C07C0002] OR [C07C0004] OR [C07C0005] OR [C07C0006] OR [C07C0007] OR [C07C0009] OR [C07C0011] OR [C07C0013] OR [C07C0015] OR [C07C0031] OR [C07C0043]]] AND [CTB=[[BIO-FUEL] OR [BIO-FUELS] OR [BIO-DIESEL] OR [BIO-ETHANOL] OR [BIO-GAS] OR [BIO-QAV] OR [BIO-KEROSENE] OR [BIO-BUTANOL] OR [BIO-GASOLINE] OR [BIO-METHANE] OR [BIO-SYNGAS] OR ["BIO-SYNTHESIS GAS"] OR [BIO-CRUDE] OR ["CRUDE BIO-OIL"] OR [BIOFUEL] OR [BIOFUELS] OR [BIODIESEL] OR [BIOETHANOL] OR [BIOGAS] OR [BIOQAV] OR [BIOKEROSENE] OR [BIOBUTANOL] OR [BIOGASOLINE] OR [BIOMETHANE] OR [BIOSYNGAS] OR ["BIOSYNTHESIS GAS"] OR [BIOCRUDE]]] OR CTB=[[["RENEWABLE FEEDSTOCK*"] OR ["BIO* FEEDSTOCK*"] OR [BIOFEEDSTOCK*] OR [RENEWABLE NEAR2 MATERIAL*] OR [BIOMASS] OR [CELLULOS*] OR [LIGNOCELLULOS*] OR ["BIO-OIL"] OR ["VEGETABLE OIL"]]] NEAR2 [[FUEL] OR [FUELS] OR [DIESEL] OR [ETHANOL] OR [KEROSENE] OR [BUTANOL] OR [GASOLINE] OR [METHANE] OR [SYNGAS] OR ["SYNTHESIS GAS"] OR ["CRUDE OIL"]]]];</p>
[07] Energia Nuclear	[07.a] Reatores de Fusão, Reatores Nucleares, Usina Nuclear	<p>[CC=[BR] AND AD>=[20120101]] AND [AIC=[[G21B] OR [G21C] OR [G21D] OR [Y02E003000] OR [Y02E003010] OR [Y02E003030]]];</p>
[08] Células de Combustível	[08.a] Células de Combustível, Sistemas de Células de Combustível [Estacionários, Mobilidade]	<p>[CC=[BR] AND AD>=[20120101]] AND [AIC=[[H01M00048*] OR [H01M00049*] OR [H01M0008*] OR [B60L00507*] OR [B60K000632] OR [Y02E006050] OR [Y02E006010] OR [Y02T001070*]]];</p>
	[09.a] Produção de Hidrogênio	<p>[CC=[BR] AND AD>=[20120101]] AND [[AIC=[[C25B000102] OR [C25B000104] OR [C25B0001042] OR [C25B0001044] OR [C25B000106] OR [C25B000108] OR [C25B000110] OR [C25B000112] OR [C25B0009] OR [C25B0015] OR [C01B0003] OR [C01B2203] OR [C10K0001] OR [Y02E006030] OR [Y02E006036] OR [Y02P0020129] OR [H01M0008] OR [C25B00015*]]] AND [CTB=[[H2] OR [HYDROGEN]] NEAR2 [[PRODUC*] OR [MANUFACTUR*] OR [GENERAT*] OR [PREPARAT*] OR [SEPARAT*] OR [ISOLAT*] OR [PURIF*]]];</p>
[09] Tecnologia de Hidrogênio	[09.b] Armazenamento de Hidrogênio, Transporte, Fornecimento, Estações de Hidrogênio	<p>[CC=[BR] AND AD>=[20120101]] AND [[AIC=[[C25B000102] OR [C25B000104] OR [C25B0001042] OR [C25B0001044] OR [C25B000106] OR [C25B000108] OR [C25B000110] OR [C25B000112] OR [C25B0009] OR [C25B0015] OR [C01B0003] OR [C01B2203] OR [C10K0001] OR [Y02E006030] OR [Y02E006032] OR [Y02E006034] OR [Y02P0020129] OR [H01M0008] OR [C25B00015*] OR [F25J0003*] OR [F17B] OR [F17C] OR [H02J0015] OR [F16J12]]] AND [CTB=[[H2 OR HYDROGEN] NEAR2 [LIQUEF*] OR [*ABSORB*] OR [STORE] OR [STORAGE] OR [TRANSPORT*] OR [STATION*] OR [PRESSUR*] OR [COMPRESS*]]];</p>
	[09.c] Uso de Hidrogênio na Combustão [Veículos com Motor de Hidrogênio, etc.]	<p>[CC=[BR] AND AD>=[20120101]] AND [[AIC=[[B60K0008] OR [F02B0043] OR [F02B0045] OR [F02B005310] OR [F02B0055] OR [F02D001902*] OR [F02M002102*] OR [F02M0025] OR [F02M0027] OR [F02M0037] OR [F02M002102*] OR [F03G0007] OR [F23D0014] OR [F23K0005] OR [F22B] OR [F22D] OR [F22G] OR [Y02T00101*]]] AND [CTB=[[H2] OR [HYDROGEN]]] OR [AIC=[[F01N0003] OR [F02B0001] OR [F02B0003] OR [F02B0011] OR [F02B0019] OR [F02B0023] OR [F02C000322] OR [H01M225020] OR [F02M00210206] OR [F02F0001] OR [F02F0003] OR [F02M0045] OR [F02M0047] OR [F02M00510*] OR [F02M0057] OR [F02M0061] OR [F02M006904*] OR [Y02T00101*] OR [Y02E006050] OR [Y02T009040] OR [H01M0008]]] AND [CTB=[[H2] OR [HYDROGEN*]]] NEAR5 [FUEL]]];</p>



Tecnologias Verdes: Mapeamento de pedidos de patente em geração de energia

[10] Transmissão e Distribuição de Energia	[10.a] Transmissão e Distribuição de Corrente Contínua [HVDC, etc.]	[CC=[BR] AND AD>=[20120101]] AND [[AIC=[[H02J0001] OR [H02J000336] OR [H02J2003365] OR [H02J0005] OR [Y02T001070] OR [Y02T00107072] OR [Y02E006060]]] AND CTB=[[HVDC] OR [HIGH NEAR2 VOLTAGE NEAR2 DIRECT NEAR2 CURRENT] OR [DC NEAR3 TRANSMISSION] OR [DC NEAR3 POWER NEAR3 TRANSMISSION] OR [DC NEAR3 DISTRIBUTION] OR [DC NEAR3 POWER NEAR3 DISTRIBUTION] OR [MULTI*TERMINAL NEAR3 DC NEAR3 SYSTEMS] OR [MTDC] OR [DC NEAR3 GRIDS] OR [DC NEAR3 SYSTEM NEAR3 PROTECTION]]];
	[10.b] Redes Elétricas Inteligentes	[CC=[BR] AND AD>=[20120101]] AND [[AIC=[[H02J0003*] OR [H02J0013*] OR [Y02B00703*] OR [Y02B009020] OR [Y02E006060] OR [Y04S001050] OR [Y04S002022] OR [Y04S002030] OR [G06Q005006]]] AND CTB=[[POWER] OR [ENERGY]] AND [[DEMAND NEAR3 RESPON*] OR [REAL NEAR3 TIME NEAR3 PRICING] OR [ENERGY NEAR3 MANAGEMENT NEAR3 SYSTEM*] OR [HOME NEAR3 ENERGY NEAR3 MANAGEMENT NEAR3 SYSTEM*] OR [BUILDING* NEAR3 ENERGY NEAR3 MANAGEMENT NEAR3 SYSTEM*] OR [CUSTOMER NEAR3 ENERGY NEAR3 MANAGEMENT NEAR3 SYSTEM*] OR [FACTORY NEAR3 ENERGY NEAR3 MANAGEMENT NEAR3 SYSTEM*] OR [SMART NEAR3 METER*]]] OR [[[POWER] OR [ENERGY]] AND [[[SMART NEAR3 GRID*] OR [POWER NEAR3 TRANSMISSION NEAR3 GRID*] OR [POWER NEAR3 TRANSMISSION NEAR3 SYSTEM*] OR [POWER NEAR3 TRANSMISSION NEAR3 NETWORK*] OR [POWER NEAR3 DISTRIBUTION NEAR3 GRID*] OR [POWER NEAR3 DISTRIBUTION NEAR3 SYSTEM*] OR [POWER NEAR3 DISTRIBUTION NEAR3 NETWORK*]] AND [[DEMAND NEAR3 MANAGEMENT] OR [DEMAND NEAR3 REQUEST*] OR [PEAK NEAR3 DEMAND*] OR [PEAK NEAR3 SHIFTING] OR [INCENTIVE*] OR [DISTRIBUTED NEAR3 ENERGY NEAR3 RESOURCE*] OR [DISTRIBUTED NEAR3 ENERGY NEAR3 SOURCE*] OR [DISTRIBUTED NEAR3 GENERATION] OR [DISTRIBUTED NEAR3 ENERGY NEAR3 GENERATION] OR [DISTRIBUTED NEAR3 GENERATOR*] OR [DISTRIBUTED NEAR3 POWER NEAR3 GENERATION] OR [SOLAR NEAR3 POWER] OR [PHOTOVOLTAIC] OR [PHOTO NEAR3 VOLTAIC] OR [MEGA NEAR3 SOLAR] OR [WIND NEAR3 POWER] OR [WIND NEAR3 FARM*] OR [FUEL NEAR3 CELL*] OR [ENERGY NEAR3 STORAGE] OR [BATTER*] OR [ACCUMULATOR*] OR [VEHICLE NEAR3 TO NEAR3 HOME] OR [VEHICLE NEAR3 TO NEAR3 GRID] OR [AGGREGAT*] OR [MARKET*] OR [PRICING] OR [TRADE*] OR [AUCTION*] OR [VIRTUAL NEAR3 POWER NEAR3 PLANT*]]]]];