



Patentes verdes em tecnologias energéticas no Brasil: panorama de 2000 a 2020



Este informe estratégico, desenvolvido no âmbito do projeto Energy Big Push 2.0 (EBP 2.0), apresenta o panorama do patenteamento verde em tecnologias energéticas a partir da análise de dados de patentes verdes em tecnologias energéticas (PVE) depositadas no Brasil de 2000 a 2020.

O EBP 2.0 é executado pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) em parceria com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE). É implementado pela Comissão Econômica para a América Latina

e o Caribe (CEPAL) e pela Cooperação Técnica Alemã (GIZ), com o apoio da União Europeia, por meio do Programa Euroclima+ (Ação Priorizada 3 do Diálogo União Europeia – Brasil “Energy Big Push 2.0” - Impulsionando a inovação para a transição energética sustentável no Brasil). A iniciativa ainda conta com o apoio do governo federal brasileiro, por meio do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), Ministério de Minas e Energia (MME) e Ministério das Relações Exteriores (MRE).

* Navegue clicando nos títulos dos capítulos

Neste número

Destaques	2
Metodologia	2
Introdução	3
Panorama do patenteamento verde em energia no Brasil	4
Patentes vigentes no Brasil	7
Evolução do patenteamento segundo as categorias de tecnologias energéticas	8
Distribuição regional do patenteamento verde em energia no Brasil	12
Considerações e perspectivas estratégicas	13

Execução:



Parceria:



Implementação:



Apoio:



Financiado por
de União Europeia

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Destaques

- Há uma tendência geral de aumento no número de pedidos de **patentes verdes em tecnologias energéticas (PVE)**, tanto por residentes quanto por não residentes, entre 2000 e 2020, mas o número de PVE por não residentes é consistentemente maior que por residentes em todos os anos, alcançando uma proporção máxima de 85% do total em 2010;
- Entre as patentes verdes em tecnologias energéticas, as **patentes de invenção** representam mais de 93% do total;
- Das 5.710 **patentes de invenção verdes em tecnologias energéticas (Pive) vigentes em 2020**, apenas 13% são detidas por residentes;
- As patentes em tecnologias de fissão e fusão nuclear e em tecnologias de hidrogênio e células a combustível depositadas no Brasil se destacam pela maior participação de depósitos estrangeiros, dentre as demais categorias;
- Entre 2000 e 2020, foi predominante o depósito de *PVE na categoria Fontes Renováveis de Energia, seguida por Eficiência Energética e Outras Tecnologias de Eletricidade e Armazenamento*; e
- Mais de 80% das **PVE depositadas por residentes** no Brasil na última década são provenientes de depositantes dos Estados do Sul e Sudeste.

Metodologia

O EBP 2.0 disponibilizou, na plataforma inova-e, mantida pela EPE, dados inéditos sobre inovação em energias limpas no Brasil, referentes às patentes verdes em tecnologias energéticas (PVE) depositadas no Brasil entre 2000 e 2022. No entanto, no presente informe, serão considerados apenas os dados referentes a série histórica de 2000 a 2020 para garantir que o pedido da patente já tenha superado o período de sigilo de 18 meses, conforme determina a legislação. Os dados consolidados no âmbito do projeto EBP 2.0 e utilizados neste informe foram extraídos da Revista de Propriedade Intelectual (RPI) do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) no ano de 2023. Esses dados se referem a patentes enquadradas no inventário de patentes verdes da Organização Mundial da Propriedade Intelectual [World Intellectual Property Organization (WIPO), da sigla em Inglês], com base na Classificação Internacional de Patentes [International Patent Classification (IPC), da sigla em Inglês].

Além disso, as patentes constantes na base consolidada foram classificadas em grupos de tecnologias energéticas fundamentados na mesma estrutura de classificação tecnológica utilizada na plataforma inova-e para os dados de investimentos em pesquisa, desenvolvimento e demonstração (PD&D). Isso facilita a confrontação entre os dados de Patentes e de PD&D repertoriados na plataforma. Além disso, essa é a classificação adotada pela Agência Internacional de Energia [International Energy Agency (IEA), da sigla em Inglês], o que permite efetuar comparações internacionais com mais agilidade.

A análise de indicadores de depósito de patentes, embora seja um dos indicadores mais utilizados para avaliar a inovação tecnológica,

apresenta diversas limitações que devem ser consideradas para se obter uma visão mais precisa e completa do panorama de inovação. Muitos pedidos de patentes são depositados, mas não são concedidos e parte das tecnologias não chega a ser comercializada ou utilizada. Ainda, nem todas as patentes têm o mesmo impacto ou a importância tecnológica.

Portanto, os leitores devem estar alertas às limitações metodológicas e contextuais na leitura do presente informe. Vale ressaltar que o objetivo principal do documento é apresentar alguns dos mais importantes indicadores e informações relevantes para apoiar a tomada de decisão de políticas e programas nacionais.

A consolidação dessa base inédita de patentes verdes em tecnologias energéticas depositadas no Brasil deu origem a um novo painel de visualização na plataforma inova-e, permitindo ter indicadores adicionais para acompanhar a inovação em energia no País. Assim, a inova-e possui, atualmente, dois painéis de visualização com indicadores de inovação: 1. Investimentos em PD&D; e 2. Patentes verdes em tecnologias energéticas. Para acessar o painel PVE na plataforma inova-e e saber mais sobre a metodologia desenvolvida para o tratamento e a consolidação dos dados de patentes verdes em tecnologias energéticas (CGEE, 2023; EPE, 2020), clique nos links a seguir:

Painel de Patentes Verdes da Inova-E

Nota metodológica da construção da base de dados de patentes da Inova-E

Introdução

O setor de energia tem importância central para o desenvolvimento econômico e social das nações, incluindo o Brasil. O País, aproveitando suas vantagens comparativas e competitivas, avançou em importantes políticas que buscaram a consolidação das instituições e mecanismos para incentivo a energias renováveis, além do apoio a pesquisa, desenvolvimento e inovação no setor.

Dessa forma, o modelo de governança descentralizado, especializado e dinâmico do setor de energia do Brasil proporciona autonomia e segurança energética para o País. Tais políticas permitiram a diversificação da matriz energética nacional, com participação expressiva de fontes renováveis de energia e aprendizados importantes para outros países no que se refere ao desenvolvimento e à estruturação do setor de energia. No entanto, os desafios nacionais de inovação e do desenvolvimento tecnológico endógeno ainda são grandes. Acelerar o desenvolvimento inovativo, tecnológico e produtivo das tecnologias energéticas sustentáveis pode representar um grande impulso (big push), não apenas para acelerar e reduzir os custos da transição energética, mas também para fortalecer a competitividade da economia; engendrar um novo ciclo de crescimento e prosperidade; e contribuir para a criação de postos de trabalho (CEPAL; CGEE, 2020).

Buscando entender melhor as forças e fragilidades das capacidades tecnológicas nacionais, o projeto Energy Big Push 2.0 (EBP 2.0) desenvolveu este informe para apresentar um panorama inédito das patentes verdes em tecnologias energéticas depositadas no Brasil, com indicadores que podem ser usados na mensuração dos resultados das políticas de inovação; na análise das forças e fraquezas nas capacidades de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) do País; bem como na identificação das oportunidades de parcerias no desenvolvimento de soluções tecnológicas prioritárias. Com isso, contribui-se com a ampliação do rol de indicadores para subsidiar a avaliação de políticas e programas que possam acelerar a transição energética do País, junto aos indicadores de investimentos em Pesquisa, Desenvolvimento e Demonstração (PD&D) disponíveis na inova-e.

Vale ressaltar que medir a inovação é uma tarefa desafiadora, especialmente devido às suas limitações metodológicas inerentes. Há indicadores amplamente difundidos, tais como investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D), número de patentes, infraestrutura de P&D, recursos humanos, entre outros. No entanto, nenhum indicador isoladamente é capaz de capturar adequadamente a natureza sistêmica, multifacetada e complexa da

inovação. Ademais, aspectos qualitativos e intangíveis, tais como cultura organizacional, capacidade de adaptação e criatividade, muitas vezes não podem ser quantificados por indicadores. Logo, os dados apresentados neste informe devem ser analisados com cautela, uma vez que o processo inovativo é influenciado por fatores sistêmicos e estruturais que são diversos e complexos.

Patentes verdes em tecnologias energéticas (PVE)

Mas, o que são patentes verdes?

O termo “patentes verdes” refere-se às tecnologias ambientalmente saudáveis (environmentally sound technologies) identificadas por um Comitê de Especialistas em Classificação Internacional de Patentes (IPC, da sigla em inglês) e disponibilizado pela Organização Mundial de Propriedade Intelectual (OMPI) no âmbito do Inventário IPC de Patentes.

Já a expressão patentes verdes em tecnologias energéticas (PVE) refere-se tanto às patentes de invenção quanto às patentes de modelo de utilidade que se enquadram no Programa de Patentes Verdes do INPI.

No Brasil, essa classificação é usada para designar patentes que se enquadram dentro do Programa de Patentes Verdes, um programa adotado pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) em 2016 e que tem como objetivos contribuir com a redução das mudanças climáticas globais e agilizar o exame dos pedidos de patentes relacionados a tecnologias voltadas ao meio ambiente. A classificação contempla tecnologias em energias alternativas, transporte, conservação de energia, gestão de resíduos e agricultura. A lista completa destas tecnologias está disponível no site da Organização Mundial de Propriedade Intelectual [World Intellectual Property Organization (WIPO), da sigla em inglês] (WIPO, 2023).

Panorama do patenteamento verde em energia no Brasil

Esta seção apresenta um levantamento de pedidos de patentes verdes em tecnologias energéticas depositados no Brasil entre os anos de 2000 e 2020, tanto por residentes quanto por não residentes.

O Brasil, pelo seu porte e sua abundante dotação em recursos

naturais, assim como por registrar um histórico importante no desenvolvimento de energias renováveis, com especial ênfase para a hidroeletricidade e os biocombustíveis, atraiu a atenção de investidores internacionais e sediou importantes esforços tecnológicos no início deste século (IPEA, 2018).

De acordo com a Lei de Propriedade Industrial (Lei nº 9279/1996) (Brasil, 1996) uma patente pode ser enquadrada em uma das seguintes modalidades:

Patentes de Modelo de Utilidade (MU):

- Protegem invenções que apresentam aperfeiçoamentos em produtos ou processos já existentes.
- Concedidas com menor rigor de exame em comparação às PI.
- Prazo de proteção: 15 anos.

Patentes de Invenção (PI):

- Protegem invenções que apresentam caráter de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial.
- Concedidas após rigoroso processo de exame.
- Prazo de proteção: 20 anos.

Ao longo do relatório, serão apresentados indicadores de patentes ora incluindo modelos de utilidade (PVE) ora considerando apenas os depósitos de PI (Pive).

Quando o objetivo é comparar o depósito de patentes considerando residentes e não residentes, não cabe a utilização de MU, pois os modelos de utilidade não são muito usados em países desenvolvidos, principais depositantes não residentes. Essa mesma premissa é aplicada na comparação de patentes vigentes.

Quando o objetivo é comparar o depósito de residentes com as demais patentes de residentes no País, nesse caso, justifica-se a inclusão do modelo de utilidade na comparação, pois o MU é uma modalidade de patente bastante utilizada no Brasil.

Embora haja flutuações nos pedidos anuais de patentes de invenção verdes em tecnologias energéticas (Pive), no Brasil, este panorama geral sugere que a inovação em energia verde

tem sido uma área importante de crescimento, com uma tendência geral de aumento entre 2000 e 2020, especialmente na primeira década, conforme revela o Gráfico 1.

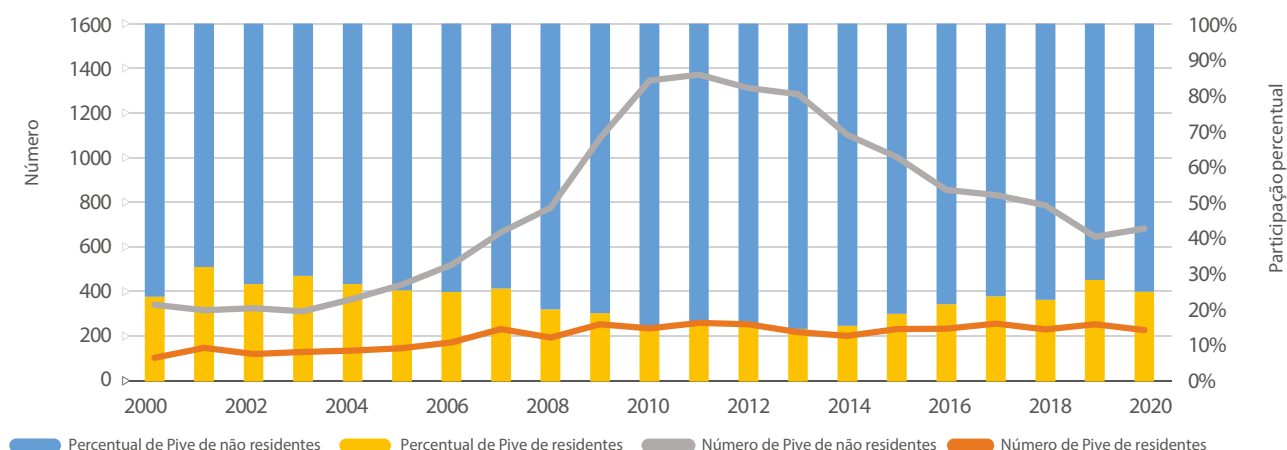


Gráfico 1 - Pive de residentes e não residentes: participação percentual e número absoluto

Fonte: Elaboração própria com dados da Revista de Propriedade Intelectual (RPI) do INPI¹.

A partir da análise dos dados de depósitos de Pive (Gráfico 1), pode-se comparar os depósitos de residentes e de não residentes. O número de pedidos de patentes de invenção verdes em tecnologias energéticas (Pive) de residentes aumenta de 106 em 2000 para um pico de 262 em 2011 e alcança 229 pedidos no ano de 2020. Por sua vez, o número de pedidos de Pive de não residentes mostra um aumento mais significativo entre 2000 e 2011. Após alcançar o pico em 2011, há um declínio,

estabilizando-se na faixa de 600-800 pedidos por ano no final do período, com 683 pedidos em 2020.

Portanto, observa-se no Gráfico 1 uma onda de crescimento no depósito de Pive até 2011 que é dominada por estrangeiros (não residentes). Esse domínio prevalece ao longo de todo o período de análise (2000 a 2020). A proporção máxima de depósitos de não residentes foi de 85% em 2010.

Patentes de residentes

Patentes depositadas por pessoa física ou jurídica com residência, sede ou domicílio no Brasil. Aqui também chamada de patentes nacionais.

Patentes de não residentes

Patentes depositadas por pessoa física ou jurídica com residência, sede ou domicílio no exterior. Aqui também chamada de patentes estrangeiras.

Considerando que há patentes com mais de um depositante, a classificação de residente e não residente leva em conta o País do primeiro depositante.

O *boom* de depósitos, observado entre 2000-2011, foi seguido de um progressivo declínio ao longo de 2012-2020. Ainda, essa queda foi mais acentuada entre os depositantes estrangeiros na

segunda década, enquanto a tendência de depositantes nacionais (residentes) apresentou pequenas variações ao longo dos anos. Com isso, as patentes de depositantes residentes registraram,

¹ Uma patente pode ter mais de um depositante. Dessa forma, os depósitos de patentes de residentes são contabilizados sempre que o primeiro depositante for brasileiro e os depósitos de patentes de não residentes, sempre que o primeiro depositante for estrangeiro. Na inova-e: no filtro Agrupamento, selecione a opção Países, depois, no filtro País, selecione o país desejado para ver as patentes depositadas pelo país selecionado.

em 2020, a proporção de 25%, o que, ainda assim, revela uma participação relativamente pequena no depósito de patentes verdes em tecnologias energéticas.

A queda observada na curva do número total de Pive no Brasil entre 2000 e 2020 foi influenciada, majoritariamente, pela redução nos pedidos de patentes de não residentes. Essa queda expressiva nos pedidos de Pive de estrangeiros depositados no Brasil é similar ao movimento que se observa no patenteamento de tecnologias de baixo carbono no resto do mundo, ao excluir-se da contagem os depósitos de patentes da China, conforme revelado na Plataforma Inspire da Irena (Irena Inspire, 2024).

A redução nos pedidos de patentes verdes em tecnologias energéticas no Brasil e no mundo entre 2011 e 2020 é um fenômeno complexo com diversos fatores a serem considerados. Dentre esses fatores, podem ser citados: diminuição dos incentivos fiscais e subsídios para o desenvolvimento e a implementação de tecnologias de energias renováveis em diversos países (IEA, 2022); a crise financeira de 2008 e seus efeitos subsequentes (REN21, 2020); a mudança de foco em alguns países para outras áreas, como infraestrutura e desenvolvimento

social (BloombergNEF, 2021; IEA, 2022); a maturidade de algumas tecnologias de energias renováveis, como energia solar fotovoltaica e eólica, o que pode ter reduzido a demanda por novas patentes, uma vez que o foco se volta para otimizar e aprimorar as tecnologias existentes (IEA, 2021; REN21, 2022); e, por fim, a morosidade em processos regulatórios e a burocracia para implementação de projetos de energias renováveis, que também podem ter desestimulado o desenvolvimento de novas tecnologias verdes em tecnologias energéticas (Irena, 2021; IEA, 2022).

Ao analisar o Gráfico 2, nota-se que a proporção de patentes verdes (PI + MU) depositadas por residentes em tecnologias energéticas praticamente duplicou de 2000 e 2009, ano em que foi registrado o pico, com 5% de PVE de residentes no total de patentes depositadas por residentes. Nos anos seguintes, entre 2010 e 2020, apesar da evolução nos números totais de depósitos de patentes de residentes (PI + MU), os depósitos de PVE perderam sua importância. Essa dinâmica reforça o ambiente mais favorável para o desenvolvimento das tecnologias energéticas verdes na primeira década da análise, enquanto na segunda década há uma mudança, com perda da importância das PVE e maior interesse em proteger outras inovações no Brasil.

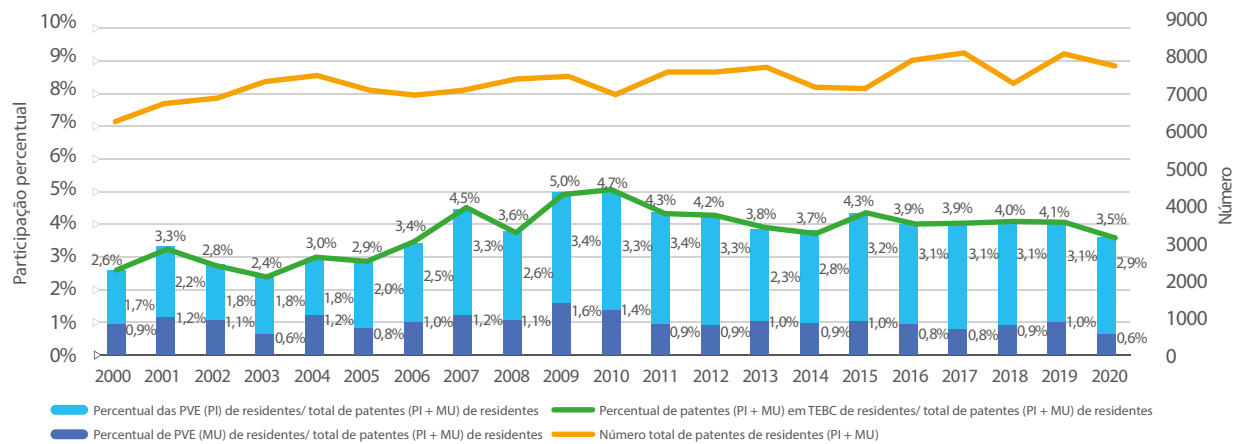


Gráfico 2 - Participação percentual de patentes (PI + MU) verdes em tecnologias energéticas de residentes sobre o total e número total de patentes de residentes; e número total de depósitos de patentes (PI + MU) de residentes

Fonte: Elaboração própria com dados da Revista de Propriedade Intelectual (RPI) do INPI².

É importante ressaltar que a dinâmica de inovação não é necessariamente binária. Existem várias nuances e tipos diferentes de inovação e muitas vezes as empresas e pesquisadores adotam uma abordagem mista, combinando inovações radicais com melhorias incrementais. Logo, embora uma proporção maior de PI possa sugerir uma ênfase em

inovações mais “radicais”, é necessário considerar outros fatores, como o contexto regulatório, os incentivos para inovação, a capacidade de pesquisa e desenvolvimento das empresas, entre outros, para uma avaliação mais completa da dinâmica de inovação no setor de energia no Brasil. Recomenda-se, desta forma, estudos mais

2 Uma patente pode ter mais de um depositante. Dessa forma, os depósitos de patentes de residentes são contabilizados sempre que o primeiro depositante for brasileiro e os depósitos de patentes de não residentes, sempre que o primeiro depositante for estrangeiro. Na inova-e: no filtro Agrupamento selecione a opção Países depois, no filtro País, selecione o país desejado para ver as patentes depositadas pelo país selecionado.

aprofundados para identificar os fatores que influenciam a proporção de PI e MU nos depósitos de patentes e o impacto das inovações no mercado brasileiro.

Os indicadores de patentes apresentados nesta seção revelam um panorama bastante dinâmico do patenteamento de tecnologias verdes em tecnologias energéticas no Brasil, com alta participação de depósitos de não residentes e uma queda no patenteamento entre

2011 e 2020. Essa tendência difere da tendência dos depósitos totais e deve ser melhor investigada para ser capaz de apontar possíveis lacunas em políticas públicas e incentivos governamentais.

Com o intuito de complementar este panorama inicial dos depósitos de patentes no Brasil, a seção sobre Patentes vigentes expõe os pedidos de patentes que, de fato, foram concedidos e estão protegendo tecnologias verdes energéticas no Brasil.

Patentes vigentes no Brasil

Os dados sobre depósitos de patentes indicam que a elevada proporção dos estrangeiros é um aspecto importante do sistema nacional de inovação do Brasil. Essa característica fica ainda mais evidente quando se faz uma análise das patentes vigentes. As patentes vigentes são aquelas que foram concedidas pelo Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) e que ainda estão dentro do prazo de proteção da propriedade industrial.

Entre os anos de 2000 e 2020 foram depositadas 20.666 patentes de invenção verdes em tecnologias energéticas (Pive) no Brasil. Destas, 5.710 encontravam-se vigentes no ano de 2020 e, das vigentes, apenas 13% eram detidas por residentes. Em relação ao total de Pive vigentes em 2020, as patentes de residentes representavam a segunda maior colocação entre os países.

Entre os detentores estrangeiros, os maiores depositantes são, por ordem decrescente, os Estados Unidos, o Japão, a Alemanha e a França, sendo que o primeiro é responsável por 25% das patentes vigentes em 2020 (Gráfico 3). Destacando-se de todos os países, os Estados Unidos detinham, aproximadamente, a mesma quantidade de PI vigente em 2020 registrada em conjunto por Japão, Alemanha e França.

As análises do impacto das patentes de não residentes são complexas e multifacetadas, exigindo um exame crítico e contextualizado. Reconhecer essas limitações é fundamental para: evitar interpretações simplistas e deterministas; e direcionar esforços à formulação de políticas públicas que promovam o desenvolvimento tecnológico nacional autônomo e sustentável.

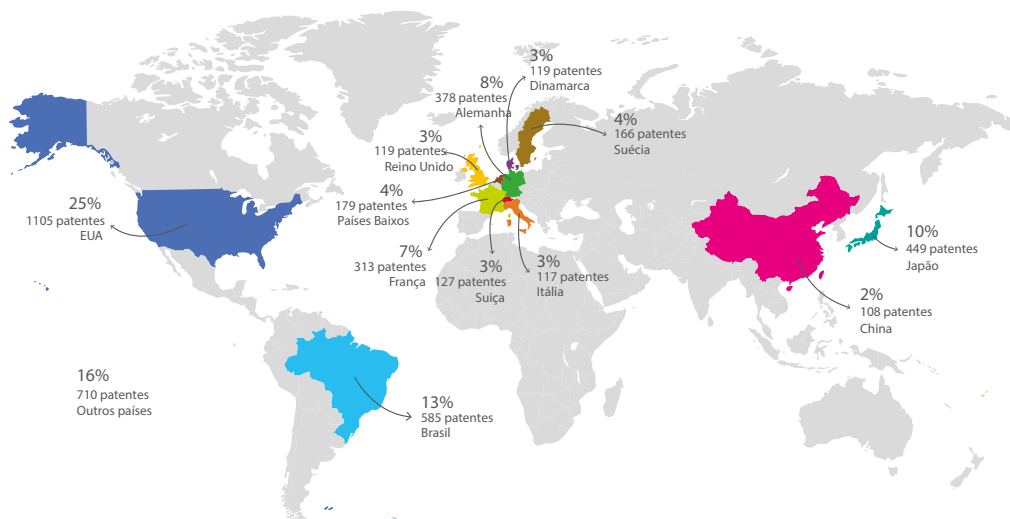


Gráfico 3 – Patentes de invenção verdes em tecnologias energéticas vigentes em 2020 no Brasil: origem do depositante, quantidade, percentual referente ao total

Fonte: Elaboração própria com dados da Revista de Propriedade Intelectual (RPI) do INP

Evolução do patenteamento segundo as categorias de tecnologias energéticas

Após apresentar o panorama geral de PVE, destacando o patenteamento de residentes e não residentes, bem como uma análise das patentes vigentes, esta seção exibe dados inéditos das patentes verdes em tecnologias energéticas classificadas de acordo com cinco categorias de tecnologias energéticas (CGEE,2023) - definidas pela Agência Internacional de Energia (IEA) para classificar os esforços em pesquisa, desenvolvimento e demonstração em tecnologias para o setor de energia, conforme mencionado na introdução -, bem como a distribuição de residentes e não residentes em cada uma delas.

As cinco categorias da IEA que correspondem às categorias de energia do inventário de patentes verdes da WIPO são: eficiência energética; fissão e fusão nuclear; fontes renováveis de energia; hidrogênio e células a combustível; e outras tecnologias de geração, transmissão e distribuição (GTD) de energia elétrica (alternadores, geradores elétricos, sensores para otimização de performance, transmissão e distribuição de eletricidade) e de armazenamento (excluindo aplicações para transporte e incluindo todas as formas de armazenamento, como eletroquímica, eletromagnética e mecânica).

Considerando, portanto, estas cinco diferentes categorias, no Gráfico 4, observa-se que, de 2000 a 2020, predominou o depósito de PVE na categoria *Fontes Renováveis de Energia*; seguida por *Eficiência energética*; e *Outras tecnologias de eletricidade e armazenamento*.

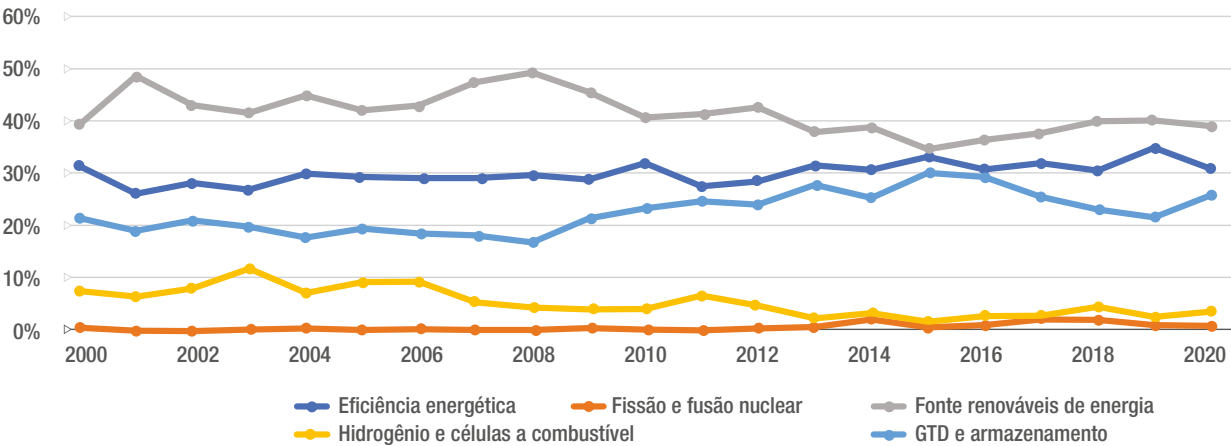


Gráfico 4 - Participação percentual de PVE (PI e MU) depositadas por ano nas categorias energéticas dígito 1

Fonte: Elaboração própria com dados da Revista de Propriedade Intelectual (RPI) do INPI³

A predominância de depósitos de estrangeiros no Brasil está presente em todas as categorias energéticas, porém, este destaque é maior em relação às patentes em tecnologias de fissão e fusão nuclear e em tecnologias de hidrogênio e

células a combustível (Gráfico 6). Estas categorias apresentam a mesma predominância da participação estrangeira durante a segunda década.

3 A ocorrência de depósito nas categorias energéticas foi calculada utilizando-se apenas o primeiro código IPC da patente [International Patent Classification (IPC), da sigla em Inglês, ou Classificação Internacional de Patentes], eliminando-se, desta forma, a possibilidade de dupla contagem, ou seja, para cada patente foi atribuída apenas uma categoria energética. Na Inova-e, para ver a proporção de patentes em cada categoria energética, selecione, na área do gráfico, uma das opções de Indicador: Número absoluto ou Proporção.



Gráfico 5 - Proporção de residentes e não residentes no depósito de patentes verdes (PI e MU) em tecnologias energéticas

Fonte: Elaboração própria com dados da Revista de Propriedade Intelectual (RPI) do INPI⁴.

4 A ocorrência de depósito nas categorias energéticas foi calculada utilizando-se o primeiro código IPC da patente, eliminando-se desta forma a possibilidade de dupla contagem, ou seja, para cada patente foi atribuída apenas uma categoria energética. Na inova-e, para ver a proporção de patentes em cada categoria energética, selecione as categorias energéticas desejadas nos filtros Tecnologia energética nível 1 e Tecnologia energética nível 2, e, dentro do gráfico, selecione uma das opções de Indicador: Número absoluto ou Proporção.

Embora o Brasil tenha um setor de pesquisa em energia robusto, pode haver menos capacidade ou infraestrutura para desenvolver tecnologias altamente complexas como fissão e fusão nuclear, hidrogênio e células a combustível em comparação com países que possuem uma longa tradição nessas áreas. Além disso, historicamente, existe um maior foco em programas, ações e investimentos em tecnologias de energia mais tradicionais e renováveis, como hidrelétricas, biocombustíveis, eólica e solar. Isso pode resultar em menos inovação e, portanto, menos depósitos de patentes em tecnologias que exigem grandes investimentos como fusão nuclear e hidrogênio.

A análise das ocorrências de categorias energéticas revela quais são as tecnologias que os estrangeiros (não residentes) buscam proteger no Brasil em diferentes áreas tecnológicas do setor

(Gráfico 6). Das **PI de estrangeiros vigentes no ano de 2020** e relacionadas com energias renováveis, predominam os depósitos feitos por Estados Unidos, Alemanha e Japão.

Outro destaque diz respeito à Dinamarca e ao Reino Unido, que, apesar de possuírem uma quantidade baixa de patentes no Brasil, têm um número expressivo em patentes de energias renováveis, logo atrás dos Países Baixos. Na categoria de eficiência energética, vale ressaltar o desempenho do Japão e da Suécia, os únicos países com o maior número de ocorrências nesta categoria. O resultado do Japão nesta categoria se dá, principalmente, pela sua forte performance em tecnologias de eficiência energética em transportes, que respondem por mais de 70% do total das patentes em eficiência energética depositadas pelo país (EPE, 2024).

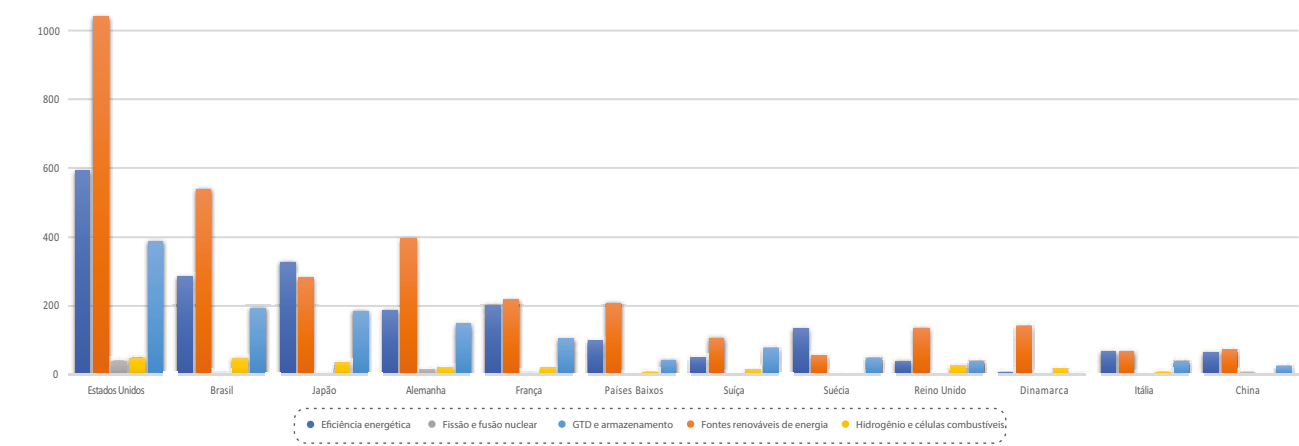


Gráfico 6 – Patentes verdes (PI) em tecnologias energéticas vigentes em 2020: ocorrência nas categorias energéticas depositadas por cada país

Fonte: Elaboração própria com dados da Revista de Propriedade Intelectual (RPI) do INPI⁵.

Para compreender melhor a estrutura do sistema nacional de inovação em energia a partir do indicador de patentes, considerando suas importantes limitações para esse tipo de análise, foi importante desagregar o conjunto das patentes por categorias energéticas, permitindo notar que as PVE mais importantes para os depositantes nacionais são as de fontes

renováveis e de eficiência energética, sendo seguidas pelas patentes de GTD e armazenamento (Gráfico 7). Essa liderança se manteve ao longo das duas décadas analisadas, embora se constate uma leve tendência ao aumento das patentes em GTD e armazenamento.

5 A contabilização de patentes vigentes é feita de forma cumulativa. Dessa forma, os números representam a soma de todos os depósitos feitos, concedidos e ainda válidos em 2020. Na inova-e, no filtro Agrupamento selecione Países, no filtro País, selecione o país desejado e some o número de patentes em cada ano. Na plataforma, os dados são apresentados de forma não-cumulativa. Ou seja, para se chegar ao resultado do total de patentes vigentes, deve-se somar o número de patentes em cada ano. Além disso, a ocorrência de depósito nas categorias energéticas foi calculada utilizando-se todos os códigos IPC da patente e, desta forma, a soma das ocorrências é maior que os depósitos feitos por cada país, ou seja, para cada patente podem ser atribuídas mais de uma categoria energética.

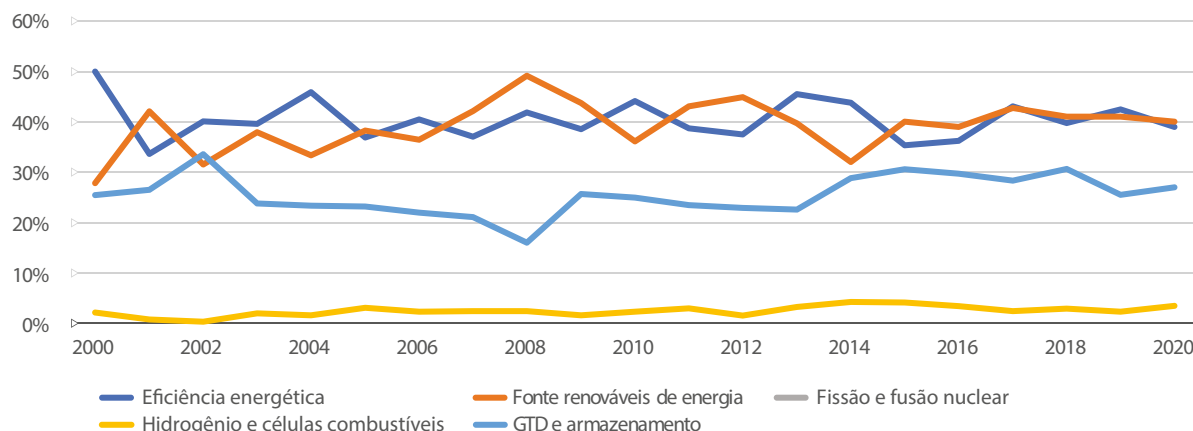


Gráfico 7 - Participação percentual das patentes verdes (PI e MU) em tecnologias energéticas de residentes por categorias energéticas

Fonte: Elaboração própria com dados da Revista de Propriedade Intelectual (RPI) do INPI⁶.

As categorias energéticas da IEA são divididas em subcategorias. Na plataforma inova-e, é possível desagregar cada uma das cinco categorias energéticas apresentadas neste informe, nas respectivas subcategorias. Desta forma, é possível identificar quais são as subcategorias que mais se destacam em termos de quantidade de depósitos ano a ano, bem como situação e origem do depositante.

A evolução do patenteamento segundo as categorias de tecnologias energéticas é coerente com o contexto histórico de políticas, tanto technology-push quanto market-pull do Brasil, tais como o Programa de Incentivo às Fontes

Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa)⁷; as Chamadas de Projetos de PDI⁸ Estratégicos do Programa de PDI da ANEE⁹; Inova Energia¹⁰; os Leilões de Energia Renovável¹¹; e a Política Nacional de Biocombustíveis (RenovaBio)¹²; além dos Planos Decenal de Energia (PDE) e dos Planos Nacional de Energia (PNE), que delineiam estratégias de médio e longo prazo para o desenvolvimento do setor energético, destacando a importância de energias renováveis e tecnologias emergentes, influenciando as tendências de patenteamento.

Portanto, uma análise deste panorama mais geral de patenteamento em tecnologias energéticas verdes ao longo das duas últimas

6 A ocorrência de depósito nas categorias energéticas foi calculada utilizando o primeiro código IPC da patente, eliminando-se desta forma a possibilidade de dupla contagem, ou seja, para cada patente foi atribuída apenas uma categoria energética. Na inova-e, para ver a proporção de patentes de residentes em cada categoria energética, selecione, dentro do gráfico, no botão "Indicador" a opção "Proporção" e, no filtro "Países" selecione UF (Brasil).

7 O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa) foi instituído pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002 e regulamentado pelo Decreto nº 5.025, de 30 de março de 2004 (ENBPAr, 2023). Mais informações disponíveis em: PROINFA – ENBPAr.

8 Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PDI).

9 A ANEEL realizou, até o ano de 2024, 23 chamadas estratégicas, sendo a primeira realizada em 2008. Os temas já contemplados nessas chamadas estão disponíveis em: (ANEEL, 2023). Chamadas de Projetos de PDI Estratégicos — Agência Nacional de Energia Elétrica (www.gov.br).

10 O Plano de Ação Conjunta Inova Energia, realizado em 2013, é uma iniciativa destinada à coordenação das ações de fomento à inovação e ao aprimoramento da integração dos instrumentos de apoio disponibilizados pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) (FINEP, 2013). Mais informações em: Inova Energia (finep.gov.br).

11 A realização de leilões para expansão da oferta de energia elétrica foi um mecanismo introduzido na reforma do setor elétrico pela Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, e regulamentado pelo Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004. O primeiro leilão para contratar energia de fontes renováveis foi realizado em 2007 e, desde então, criou um mercado garantido para a energia renovável, incentivando a inovação e o depósito de patentes em tecnologias relacionadas. Para informações sobre os leilões acessar (EPE, 2004): Leilões de Energia Leilões (epe.gov.br).

12 RenovaBio é a Política Nacional de Biocombustíveis, instituída pela Lei nº 13.576/2017. Mais informações em: RenovaBio — Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (www.gov.br) (ANP, 2017).

décadas, de fato, mostra a importância das políticas e dos programas implementados no Brasil para garantir um mercado robusto e inovador. No entanto, para analisar os resultados e efeitos concretos

de cada uma dessas políticas na capacidade inovativa nacional e identificar possíveis gargalos e necessidades de aprimoramento, estudos mais aprofundados devem ser realizados.

Distribuição regional do patenteamento verde em energia no Brasil

Nesta seção, são apresentados os dados de depósitos de PVE de residentes distribuídas nos Estados brasileiros. Compreender como a atividade de patenteamento verde em energia se distribui no território nacional fornece indícios sobre o aproveitamento ou não do potencial local para o desenvolvimento de soluções tecnológicas em energia.

O Gráfico 8a revela São Paulo como o maior depositante de PVE entre 2000 e 2020, sendo responsável por cerca de um terço das patentes depositadas, seguido por Minas Gerais e

pelo Paraná. Comparando-se as duas décadas (2001-2010 e 2011-2020), constata-se que, entre os seis primeiros colocados, os três Estados do Sudeste (São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro) perderam posição relativa, ao passo que os três Estados do Sul (Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina) aumentaram sua presença relativa no cômputo nacional. Essas seis unidades da Federação (UF) foram responsáveis por 81% das patentes verdes em tecnologias energéticas no País, na segunda década.

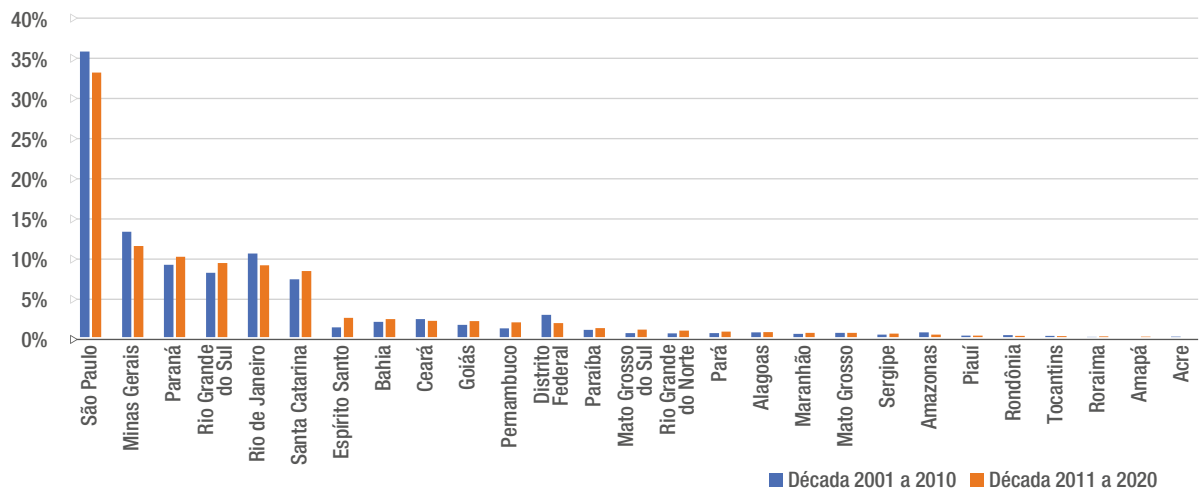


Gráfico 8a – Participação percentual das patentes verdes (PI e MU) em tecnologias energéticas depositadas pelos estados brasileiros entre 2000 e 2020

Fonte: Elaboração própria com dados da Revista de Propriedade Intelectual (RPI) do INPI¹³.

A forte concentração nos Estados do Sul e Sudeste não deve, entretanto, ocultar, mesmo que timidamente, o processo de desconcentração do sistema de inovação brasileiro, uma vez que os demais Estados aumentaram sua posição relativa, de 16,3% para 19%, na última década. O destaque fica com a Região Nordeste cuja participação cresceu de 8,1% para 9,9%.

A liderança de São Paulo na produção tecnológica em PVE em relação aos demais Estados das Regiões Sul e Sudeste pode ser atribuída, em grande medida à forte economia desta unidade da Federação, com importantes investimentos estaduais em CT&I. São Paulo é o Estado mais populoso do Brasil e possui uma infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento robusta, incluindo várias universidades de renome, institutos de pesquisa

13 A participação percentual de cada Estado foi calculada utilizando-se o primeiro depositante da patente. Na inova-e, para analisar a proporção de patentes de residentes em cada categoria energética, deve-se somar os valores absolutos de depósito de cada Estado entre os anos de 2000 e 2020, um a um, por meio do filtro *Unidade Federada* e 2000 a 2020.

e centros de inovação. Esses recursos oferecem um ambiente propício para a produção de tecnologia e a obtenção de patentes.

Por sua vez, quando analisada a propensão a patentear¹⁴, medida

a partir dos depósitos de patentes em relação à população, os três Estados do Sul se posicionaram à frente do Estado de São Paulo no último decênio (Gráfico 8b).

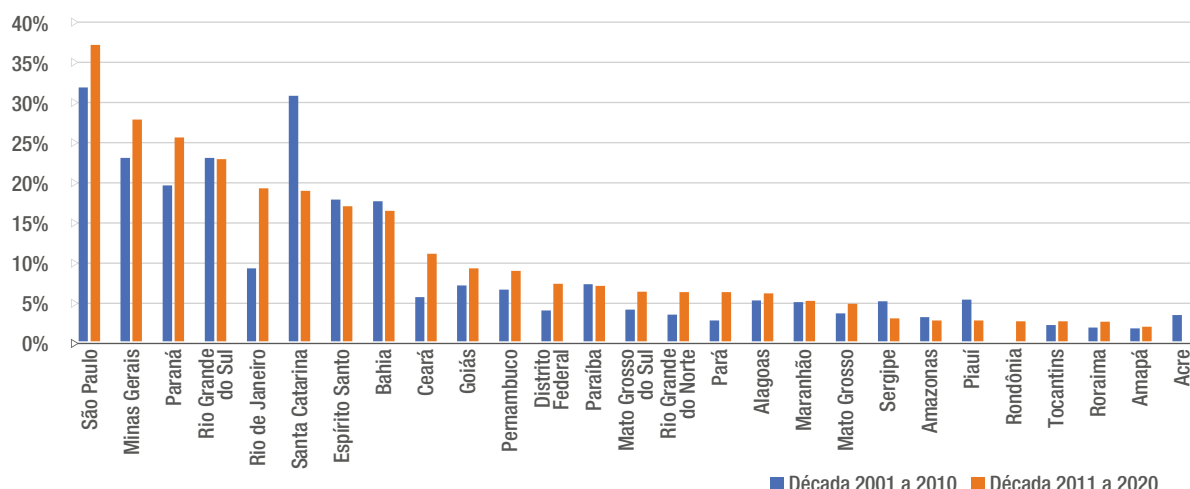


Gráfico 8b - Patentes verdes (PI e MU) em tecnologias energéticas depositados pelos Estados brasileiros entre 2000 e 2020 por 100 mil habitantes

Fonte: Elaboração própria com dados da Revista de Propriedade Intelectual (RPI) do INPI¹⁵.

Considerações e perspectivas estratégicas

Este informe apresentou um panorama inédito das patentes verdes em tecnologias energéticas depositadas no Brasil de 2000 e 2020. Foram expostos indicadores de patentes, diferenciando-se residentes e não residentes, sendo apontada a origem dos maiores depositantes no Brasil, classificando-se as patentes verdes em cinco grandes categorias energéticas (conforme metodologia adotada pela IEA e breve explicação na seção Metodologia). Por fim, foram exibidas estatísticas referentes aos Estados brasileiros.

O panorama apresentado visa à contribuir com a sistematização de dados e informação tecnológica estratégicos para a tomada de decisão em políticas e programas de CT&I para o setor de energia. As estatísticas elencadas neste informe são resultado

de um esforço inédito, realizado no âmbito do projeto Energy Big Push 2.0, de levantamento e organização de dados de patentes depositadas no INPI. Um painel de visualização desses dados está disponível na plataforma inova-e.

Os dados sobre patentes verdes em tecnologias energéticas depositadas no Brasil revelam uma tendência de sub-representação de depositantes residentes no setor de energia. Além disso, das patentes de residentes, existe uma alta concentração de depósitos de residentes das Regiões Sul e Sudeste do País. Embora o Brasil seja rico em recursos naturais, possua um setor energético robusto e dinâmico e tenha um potencial significativo para a inovação em energia, os indicadores de patentes expostos neste documento mostram: que ainda

¹⁴ A propensão a patentear é uma medida calculada considerando-se o número de depósitos para cada 100 mil habitantes.

¹⁵ A participação percentual de cada Estado foi calculada utilizando-se o primeiro depositante da patente. Na inova-e, para analisar a proporção de patentes de residentes em cada categoria energética, deve-se somar os valores absolutos de depósito de cada Estado entre os anos de 2000 e 2020, um a um, por meio do filtro *Unidade Federada* e 2000 a 2020.

existem muitas barreiras no ecossistema de inovação em energia do País; e que esforços devem ser empreendidos para transformar conhecimento em inovação de fato.

O levantamento e a organização dos dados de patentes verdes em tecnologias energéticas depositados no Brasil deram lugar a reflexões conjuntas no âmbito do Grupo de Trabalho (GT) constituído para apoiar o estudo, onde foram discutidos os desafios e as limitações no uso de dados de patentes, além de algumas perspectivas estratégicas para o

aprimoramento de políticas e programas nacionais em energia e inovação. O GT contou com representantes de: instituições de ciência e tecnologia (ICT); órgãos públicos e empresas; além de especialistas mobilizados - da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), da Universidade Estadual Paulista (Unesp) e da Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-Campinas) -; e da equipe do EBP 2.0 - composta por representantes do CGEE, da EPE e da Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe (Cepal). Entre as reflexões, destacam-se as seguintes:

- Utilizar métricas adicionais na análise de patentes, como citações e renovações, para melhorar a precisão das análises;
- Complementar os indicadores de patentes com outros - tais como: investimentos em PD&D, publicações científicas, indicadores de mercado e estudos de caso - para uma visão mais completa da dinâmica da inovação no Brasil;
- Avaliar os resultados concretos e os impactos de políticas e programas do setor de energia e de inovação para identificar os principais gargalos, principalmente com relação ao fortalecimento das capacidades inovativas nacionais;
- Identificar novos mecanismos para fomentar e facilitar a maior participação de pessoas físicas e jurídicas brasileiras nos depósitos de patentes de tecnologias energéticas verdes, de forma a ampliar a autonomia nacional em soluções para a transição energética;
- Aprimorar os mecanismos de articulação, coordenação e integração das políticas nacionais, regionais e estaduais em energias de baixo carbono e inovação;
- Desenvolver políticas e programas específicos para ampliar a capacidade de inovação das Regiões Norte e Nordeste, de forma alinhada às vocações locais, contribuindo para uma maior relevância dessas Regiões no ecossistema de inovação nacional e, potencialmente, no aumento da produção de patentes verdes em tecnologias energéticas;
- Estabelecer programas específicos e ampliar a infraestrutura laboratorial nacional para que esta possibilite a realização de testes avançados de demonstração de novas tecnologias energéticas desenvolvidas em ICT e empresas nacionais - como, por exemplo, os chamados centros de demonstração -, criando um ambiente favorável para transformar pesquisas científicas em novas tecnologias prontas para o mercado.

A partir destas reflexões, nota-se que os indicadores de patentes constituem uma das possibilidades de análise de um sistema de inovação. No entanto, estudos mais aprofundados sobre outros indicadores e sobre as causas e repercussões das evidências mapeadas neste informe são necessários. Apesar de sua relevância e popularidade, tais indicadores necessitam ser utilizados em conjunto com outras informações e estatísticas que possibilitem conclusões capazes de refletir a complexidade dos sistemas de inovação.

Considerando a importância estratégica da energia para o desenvolvimento sustentável e a competitividade econômica, é crucial fortalecer o sistema nacional de inovação em energia,

levando em conta as prioridades de desenvolvimento nacionais. Para isso, é necessário entender as dinâmicas específicas do sistema de inovação em energia no Brasil, de forma apoiada em dados e informações, sem deixar de considerar os contextos político e econômico nacionais. Portanto, as estatísticas apresentadas neste informe, bem como os dados fornecidos pela plataforma inova-e, devem ser utilizados de modo complementar a outras informações, para promover a coordenação dos esforços de inovação realizados no setor de energia no Brasil e de forma mais integrada e alinhada com as prioridades de desenvolvimento nacionais, em busca de uma transição energética mais justa e sustentável.

INTERNATIONAL STANDARDS AND PATENTS IN RENEWABLE ENERGY – IRENA INSPIRE. **Homepage**. 2024. Disponível em: inspire.irena.org/Pages/home.aspx

INTERNATIONAL STANDARDS AND PATENTS IN RENEWABLE ENERGY – IRENA. **Renewable energy statistics 2021**. 2001. 460p. Disponível em: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Aug/IRENA_Renewable_Energy_Statistics_2021.pdf

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – OECD. **International Science and Technology Co-operation**. 2001. Disponível em: https://read.oecd-ilibrary.org/environment/international-science-and-technology-co-operation_9789264192348-en#page1

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – OECD. **Patent statistics manual**. 2009. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264056442-en.pdf?expires=1702642754&id=id&accname=guest&checksum=677FA29F366D68F5E396D71FBB33FB4F>

RENEWABLES 2020 GLOBAL STATUS REPORT – REN21. **REN21 Secretariat**. 2020. Disponível em: [gsr_2020_full_report_en.pdf](#)

REN21, **Renewables 2022 Global status report**. The #GSR2022 in 150 words. 2022. Disponível em: <https://www.REN21.NET/?S=RENEWABLES+2022>

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION – UNIDO. **The Role of intellectual property rights in technology transfer and economic growth: theory and evidence**. 2006.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION – WIPO. **The Economics of intellectual property: suggestions for further research in developing countries and countries with economies in transition**. 2009.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION – WIPO. **IPC green inventory**. 2023. Disponível em: <https://www.wipo.int/classifications/ipc/green-inventory/home>

Siglas encontradas nesta publicação

Aneel | Agência Nacional de Energia Elétrica

Cepal | Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe

CGEE | Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

CT&I | Ciência, Tecnologia e Inovação

EBP 2.0 | Energy Big Push 2.0

Embrapii | Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial

EPE | Empresa de Pesquisa Energética

GT | Grupo de Trabalho

ICT | Instituições de ciência e tecnologia

IEA | da sigla em inglês: International Energy Agency ou Agência Internacional de Energia

INPI | Instituto Nacional de Propriedade Industrial

IPC | da sigla em inglês: International Patent Classification ou Códigos Internacionais de Patentes

MCTI | Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

MME | Ministério de Minas e Energia

MU | modelo de utilidade

PD&D | Projetos de pesquisa, desenvolvimento e demonstração

PI | Patentes de invenção

Pive | Patentes de invenção verdes em tecnologias energéticas

PPD | Programa de Pesquisa e Desenvolvimento

Proinfa | Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica

PUC-Campinas | Pontifícia Universidade Católica de Campinas

PVE | Patentes verdes em tecnologias energéticas

RPI | Revista de Propriedade Intelectual

Unesp | Universidade Estadual Paulista

Unicamp | Universidade Estadual de Campinas

C389

Informe estratégico - PROJETO ENERGY BIG PUSH (EBP) 2.0 / Centro de Gestão e Estudos Estratégicos • v. 1, n. 1 (nov. 2024) • Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2024.

31 p.: il.

1. Energia verde - Brasil 2. Patentes. I. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. II. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

CDU 347.77:621.499.3(81)

Referência bibliográfica:

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS- CGEE. Patentes verdes em tecnologias energéticas no Brasil: panorama de 2000 a 2020. Informe estratégico – Projeto Energy Big Push(EBP) 2.0. Brasília, DF, v.1, n.1. 2024.

Informe Estratégico EBP 2.0

Março/2025

Diretor-presidente

Fernando Cosme Rizzo Assunção

Diretores

Anderson Stevens Leonidas Gomes
Caetano Christophe Rosado Penna

Diretor Administrativo Financeiro

Geraldo Nunes Sobrinho

Supervisão

Caetano Christophe Rosado Penna

Equipe técnica do CGEE

Marcelo Khaled Poppe (coordenação)
Alina Beatriz Cordeiro da Silva
Bárbara Bressan Rocha
Daniella Fartes dos Santos e Silva
Emilly Caroline Costa Silva
Gabriela Teixeira Britto

Equipe técnica do EPE

Camila Ferraz
Daniel Silva Moro
Giovanna Carneiro Ronze Pedreira
Gustavo Naciff de Andrade
Igor Veneroso do Nascimento
Natalia Gonçalves de Moraes

Equipe técnica da Cepal

Camila Gramkow
Marcia Moreschi
Robson Dias da Silva

Consultores

André Tosi Furtado (Unicamp)
Sílvia Angélica D. de Carvalho (Unesp)
Daniela Scarpa Benelli (PUC-Campinas)

Colaboradores

Cristina D'Urso de Souza (INPI)
Fábio Maya Cavalcante (Embrapii)
Lucas Dantas Xavier Ribeiro (Aneel)
Pedro Miranda (Ipea)
Sabrina Santos (INPI)

Apoio técnico ao projeto

Rafael Metzner

Edição

Maisa Cardoso

Projeto gráfico

Núcleo de Design Gráfico do CGEE

Capa

Eduardo Oliveira

Diagramação e infográficos

Beatriz Oliveira
Diogo Moraes
Eduardo Oliveira

Coordenador da Comunicação Integrada/CGEE

Jean Marcel da Silva Campos

Assessora de imprensa

Bianca Torreão

Estagiários/Jornalismo

Ana Luísa dos Santos
Henrique Nagae (até 13/06/2024)
Jeferson Monteiro (a partir de 09/09/2024)

Design

Cleyton Santos Ferreira
Eduardo José Lima de Oliveira

Estagiárias/Design

Laiane Matos Fernandes
Rayellen Mesquita de Souza

Relações Públicas e Eventos

Jéssica De La Torres
Milena Fernandes Rocha da Silva

Estagiária/Eventos

Flávia Maciel Freitas

Estagiária/Edição

Leticia Albuquerque de Carvalho (até 14/11/2024)
Josilene Ribeiro de Souza (a partir de 06/01/2025)

Apoio Técnico Administrativo

Luciane Penna Firme Horna

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, SCS Qd 9, Bl. C, 4º andar, Ed. Parque Cidade Corporate, 70308-200, Brasília, DF, Telefone: (61) 3424.9600

@CGEE_oficial | www.cgee.org.br | @CGEE | @CGEE_oficial | @Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

Execução:



Parceria:



Implementação:



Apoio:

