

# PEDIDOS DE PATENTES DERIVADAS DE TECNOLOGIAS VERDES DEPOSITADAS NO INPI: PANORAMA E EVOLUÇÃO TEMPORAL (2004-2011)

*SOLICITUDES DE PATENTE DERIVADAS DE TECNOLOGÍAS VERDES PRESENTADAS  
EN LA BPTO: VISIÓN GENERAL Y EVOLUCIÓN TEMPORAL*

*PATENT APPLICATION DERIVED FROM GREEN TECHNOLOGIES FILED WITH THE  
INPI: OVERVIEW AND TEMPORAL EVOLUTION (2004-2011)*

Valdir Silva da Conceição<sup>1</sup>  
Angela Machado Rocha<sup>2</sup>  
Marcelo Santana Silva<sup>3</sup>  
David Vieira dos Santos<sup>4</sup>  
Wellington Gonzaga do Vale<sup>5</sup>  
Antonio Martins de Oliveira Júnior<sup>6</sup>

## Resumo

As patentes verdes correspondem a invenções depositadas em escritórios de propriedade industrial com o propósito de promover a sustentabilidade ambiental. O programa Patentes Verdes tem como finalidade contribuir no enfrentamento das mudanças climáticas, ao mesmo tempo em que busca acelerar os trâmites legais para a concessão desses registros. No Brasil, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) é o órgão responsável pelo depósito e pela concessão das patentes. Este trabalho tem como objetivo analisar a evolução temporal dos depósitos de patentes verdes no INPI entre 2004 e 2011. A metodologia adotada baseia-se em uma abordagem qualitativa e descritiva, utilizando dados coletados no sítio do INPI, com o apoio de gráficos e tabelas. Os resultados revelam um crescimento exponencial a partir de 2008, com predominância de depositantes nacionais (58,2%) e concentração temática em energias alternativas. Conclui-se que o período analisado reflete uma fase embrionária da política de incentivo à inovação sustentável no Brasil, com desafios relacionados à internacionalização das capacidades tecnológicas verdes pelas instituições brasileiras.

**Palavras-chave:** inovação; patentometria; propriedade intelectual; sustentabilidade; tecnologia ambiental.

## Abstract

Green patents are inventions filed with industrial property offices with the purpose of promoting environmental sustainability. The Green Patents program aims to contribute to tackling climate change while also seeking to speed up the legal procedures for granting these registrations. In Brazil, the National Institute of Industrial Property (INPI) is the agency responsible for filing and granting patents. This study aims to analyze the temporal evolution of green patent filings at INPI between 2004 and 2011. The methodology adopted is based on a qualitative and descriptive approach, using data collected from the INPI website, supported by graphs and tables. The results reveal an exponential growth from 2008 onwards, with a predominance of national applicants (58.2%) and thematic concentration in alternative energy sources. It is concluded that the period analyzed reflects an embryonic

<sup>1</sup> Doutorando em Ciência da Propriedade Intelectual (PPGPI), Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe, Brasil. ORCID: 0000-0002-4199-5521. E-mail: valdirconceicao@gmail.com.

<sup>2</sup> Doutora em Energia e Ambiente, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador, Bahia, Brasil. ORCID: 0000-0003-0174-3431. E-mail: anmach@gmail.com.

<sup>3</sup> Doutor em Energia e Ambiente, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), Salvador, Bahia, Brasil. ORCID: 0000-0002-6556-9041. E-mail: profmarceloifba@gmail.com.

<sup>4</sup> Doutorando em Ciência da Propriedade Intelectual (PPGPI), Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe, Brasil. ORCID: 0009-0006-6272-046X. E-mail: davidvsantos12@gmail.com.

<sup>5</sup> Doutor em Produção Vegetal, Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe, Brasil. ORCID: 0000-0003-2817-8487. E-mail: valewg@gmail.com.

<sup>6</sup> Doutor em Engenharia Química, Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe, Brasil. ORCID: 0000-0002-8635-7048. E-mail: amartins.junior@gmail.com.

phase of the policy to encourage sustainable innovation in Brazil, with challenges related to the internationalization of green technological capabilities by Brazilian institutions.

**Keywords:** innovation; patentometry; intellectual property; sustainability; environmental technology.

## Resumen

Las patentes verdes corresponden a invenciones presentadas en oficinas de propiedad industrial con el objetivo de promover la sostenibilidad ambiental. El programa de Patentes Verdes pretende contribuir a la lucha contra el cambio climático, al tiempo que busca acelerar los procedimientos legales para la concesión de estos registros. En Brasil, el Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INPI) es el organismo responsable de presentar y conceder patentes. Este artículo pretende analizar la evolución temporal de las solicitudes de patentes verdes en el INPI entre 2004 y 2011. La metodología adoptada se basa en un enfoque cualitativo y descriptivo, utilizando datos recogidos en la web del INPI, con apoyo de gráficos y tablas. Los resultados revelan un crecimiento exponencial a partir de 2008, con una predominancia de depositantes nacionales (58,2%) y una concentración temática en energías alternativas. Se concluye que el periodo analizado refleja una fase embrionaria de la política para fomentar la innovación sostenible en Brasil, con desafíos relacionados con la internacionalización de las capacidades tecnológicas verdes por parte de las instituciones brasileñas.

**Palabras clave:** innovación; patentometría; propiedad intelectual; sostenibilidad; tecnología ambiental.

## 1 Introdução

No Brasil, as políticas de incentivo à inovação ambiental são recentes, com marcos significativos, como o Programa de Patentes Verdes, lançado pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) em 2012. Essa iniciativa serviu como um marco regulatório, incentivando empresas a desenvolverem tecnologias para solucionar problemas ambientais, além de reduzir os prazos de tramitação das patentes (INPI, 2025; Rodrigues, 2025).

As patentes verdes referem-se a tecnologias capazes de mitigar impactos ambientais, abrangendo áreas como energia limpa, reciclagem, agricultura de baixo carbono e mobilidade sustentável (Bhardwaj; Prakash; Mahlotra, 2025; INPI, 2025; Rodrigues, 2025). O INPI, órgão responsável pelo exame e pela concessão de patentes no Brasil, desempenha um papel central na promoção dessas inovações. No período entre 2004 e 2011, ainda não existia um programa específico para acelerar patentes verdes, o que torna este estudo relevante para compreender a evolução desses registros no país. A categorização que foi aceita pelo INPI e que também foram utilizadas por outros escritórios de patentes foi desenvolvida pela Organização Mundial de Propriedade Intelectual - OMPI (*World Intellectual Property Organization - WIPO*) e pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE (*Organization of Economic Co-Operation and Development - OECD*), que são baseados na Classificação Internacional de Patente - CIP (*International Patent Classification - IPC*). E posteriormente foi utilizada a Classificação Cooperativa de Patente (*Cooperative Patent Classification - CPC*).

Observa-se uma divisão clara entre os atores envolvidos: empresas multinacionais dominam os registros de patentes verdes com soluções de alcance global, enquanto

universidades e inventores individuais concentram-se em inovações de caráter local. Essa dinâmica reflete-se nas tendências tecnológicas: as multinacionais focam em energia, enquanto os agentes nacionais direcionam esforços para áreas como resíduos e agricultura sustentável – setor crucial no Brasil, mas que ainda enfrenta desafios relacionados à transferência de tecnologia e à proteção intelectual (Morais, 2014; Menezes; dos Santos; de Bortoli, 2016; Cattivelli; Rodriguez; Sanchez, 2022; INPI, 2025; OECD, 2025).

A análise do ecossistema de patentes verdes é fundamental para a formulação de políticas públicas que fomentem a inovação sustentável e identifiquem lacunas no sistema de patenteamento brasileiro, contribuindo também para o aprimoramento de outros escritórios de propriedade intelectual.

Este trabalho tem como objetivo analisar sistematicamente as patentes verdes depositadas no INPI no período anterior a 2012, oferecendo subsídios para pesquisadores, organizações e formuladores de políticas públicas. Ressalta-se que existem outras três fases posteriores que não constituem objeto do presente estudo.

A metodologia divide a análise em quatro fases:

- 1) Fase inicial (2004-2011): período anterior ao Plano Piloto do Programa Patentes Verdes; o qual é o objeto do presente estudo.
- 2) Segunda fase (2012-2015): Período de implantação do plano piloto.
- 3) Terceira fase (2016-2019): Período de consolidação do programa e da transformação em serviço permanente.
- 4) Quarta fase (2020 em diante): Período em que o INPI inclui a agricultura familiar.

O presente trabalho será desenvolvido considerando apenas a primeira fase. Além disso, o estudo busca identificar tendências tecnológicas, principais titulares, inventores e categorias de inovação sustentável, destacando a assimetria existente entre os atores globais e locais no cenário brasileiro.

## **2 Métodos**

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa básica, de natureza qualitativa e quantitativa e abordagem exploratória-descritiva, fundamentada em dados secundários obtidos a partir de bases públicas e especializada, como o INPI, com o objetivo de analisar a evolução e a distribuição temática das patentes verdes no Brasil. A fonte de dados foi a pesquisa científica nas bases Web of Science, Scopus, Scielo, Google Scholar e bases de patentes, como INPI e Espacenet.

Inicialmente, foi consultada a tabela disponibilizada pelo INPI em seu portal eletrônico, a qual reúne informações sobre patentes classificadas como “verde”. Essa base permitiu o acesso a dados estruturados, como número do pedido, ano de depósito, categoria, depositante, país do depositante, título, resumo e estado do pedido até o mês de julho de 2024. No entanto, constatou-se a necessidade de complementação com informações adicionais essenciais à análise proposta, como data de publicação e data de concessão, Classificação Internacional de Patentes (IPC), nome do inventor e país de origem.

Para suprir essa lacuna, utilizou-se de forma complementar a base de dados Espacenet, mantida pelo Escritório de Patentes Europeu (*European Patent Office – EPO*), que oferece acesso gratuito a milhões de documentos de patentes. Essa plataforma viabilizou o cruzamento de dados, a ampliação da busca, a validação de registros e a extração de informações adicionais e que não estavam presentes na base do INPI. Além disso, sua interface facilitou a exportação de dados e a construção de gráficos e tabelas analíticas, contribuindo para uma análise mais robusta e sistematizada da produção tecnológica associada à sustentabilidade.

A análise de dados foi realizada por meio de estatística descritiva, com apoio do Microsoft Excel, permitindo a visualização de tendências, categorias predominantes, distribuição geográfica e temporal das patentes analisadas. A amostra é composta por 133 patentes verdes depositadas no período de 2004 a 2011, correspondente à fase anterior ao plano piloto do Programa Patentes Verdes.

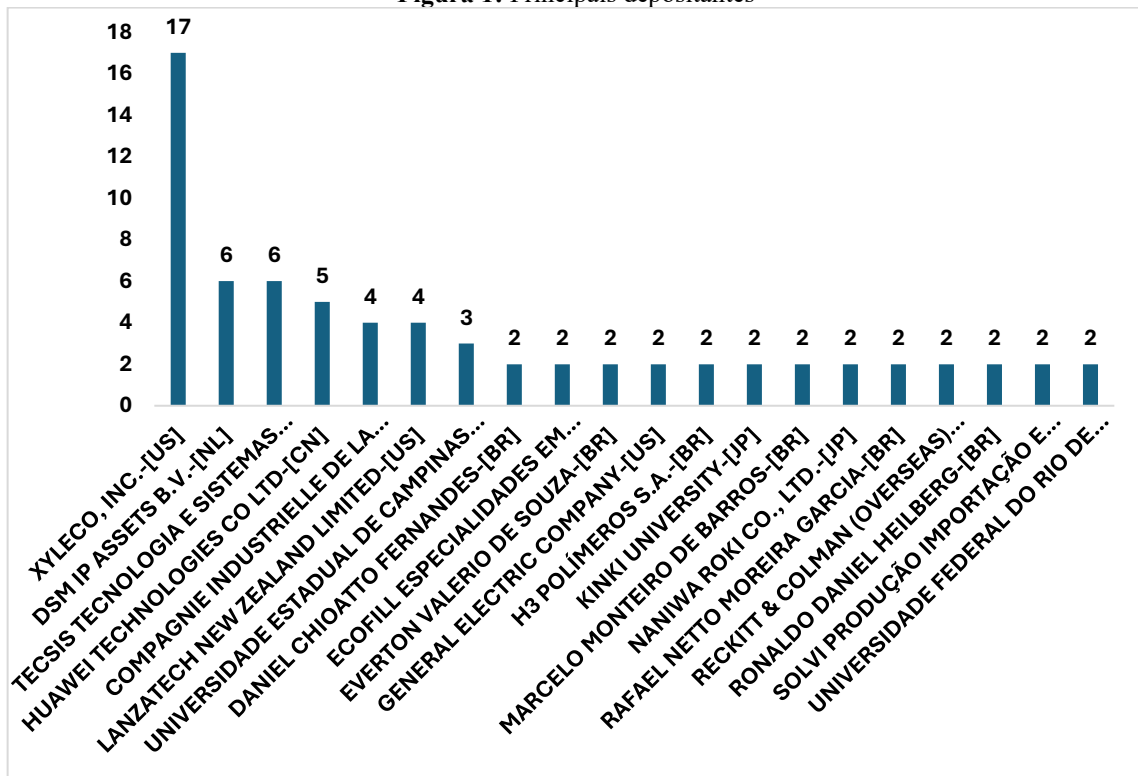
A coleta de dados de patentes relacionadas a tecnologias ambientais foi realizada manualmente na base do INPI, seguida de tabulação e organização das informações no software Microsoft Excel. Para a análise, utilizou-se a técnica de análise de conteúdo, que permitiu a categorização sistemática das patentes conforme suas áreas tecnológicas e os perfis dos depositantes. A pesquisa patenteométrica foi realizada no sítio do INPI no dia 30 de junho de 2025. A análise das variáveis incluiu ano de depósito, país depositante, tipo de depositante (nacional ou estrangeiro), área tecnológica, titulares, inventores.

### **3 Resultados e discussão**

#### **3.1 Depositantes**

Geralmente, nas pesquisas realizadas nas bases de dados de patentes, os detentores podem ser pessoas físicas e/ou jurídicas. Entre os jurídicos, destacam-se universidades e empresas públicas ou privadas, que solicitam aos escritórios de patentes a proteção dos seus inventos. Os depositantes com maior número de patentes registradas estão apresentados na Figura 1.

**Figura 1:** Principais depositantes



Fonte: Autoria própria baseado em dados provenientes do INPI (2025).

A Figura 1 mostra que a maior recorrente é a empresa estadunidense Xyleco, Inc, o que evidencia sua forte atuação em inovação verde no Brasil no período analisado. Suas patentes estão relacionadas à agricultura sustentável (2), conservação de energia (1), energia alternativa (15) e gerenciamento de resíduos (13), ainda que algumas estão inseridas em mais de uma categoria. Outro titular relevante é a empresa holandesa DSM IP ASSETS B.V., com 6 patentes voltadas para energia alternativa, das quais cinco ainda estão vigentes e uma encontra-se não válida.

A empresa brasileira TECSIS Tecnologia e Sistemas Avançados S.A também ocupa posição de destaque, com 6 patentes relacionadas à energia alternativa. No entanto, quatro foram extintas e duas não são mais válidas, de modo que nenhuma se encontra vigente. Outros depositantes importantes são a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). A participação internacional é expressiva, indicando que o mercado brasileiro representa um local de interesse para a proteção dessa tecnologia verde. Destacam-se empresas francesas, japonesas, chinesas, canadenses, suecas, entre outras.

Também se observa uma presença significativa de empresas privadas brasileiras (CarbonoBrasil, Ecofill, Solvi, entre outras), universidades (Universidade São Paulo - USP, Universidade Federal de Viçosa - UFV, Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, entre outras) e pesquisadores independentes (José Finkler, Everton Valério, Davincci Lourenço, entre outros). Essa condição

revela que tanto a pesquisa aplicada quanto a inovação individual desempenharam papel importante no setor de tecnologias limpas.

Vários depósitos de patentes foram realizados por duas ou mais entidades em conjunto, o que demonstra a existência de cooperação entre universidade e empresa, entre empresas nacionais e estrangeiras, bem como entre diferentes estados brasileiros. A diversidade de depositantes evidencia que a inovação pode ser de caráter corporativo, acadêmico ou individual. O Brasil configurou-se como mercado relevante e polo de inovação verde entre 2004 e 2011, sugerindo que o ambiente regulatório favoreceu a proteção da propriedade intelectual, apesar dos prazos dilatados entre o depósito e a concessão.

O perfil das empresas estrangeiras depositantes no Brasil é o seguinte: Xyleco (Estados Unidos da América) atuando com biomassa, DSM (Holanda) com foco em bioenergia e Huawuei (China), em eficiência energética. No entanto, muitas dessas patentes já se encontram extintas. Por outro lado, empresas como Suzano (Canadá), na área de resíduos e Lanzatech (Estados Unidos da América), com foco em combustíveis sustentáveis, possuem patentes vigentes.

### 3.2 País do depositante

A quantidade de patentes verdes depositadas no INPI entre 2004 e 2011, por país de origem dos depositantes pode ser observada no Quadro 1.

**Quadro 1:** País dos depositantes das patentes verdes (2004-2011)

| <b>País do depositante</b>      | <b>Quantidade de documento</b> |
|---------------------------------|--------------------------------|
| Brasil                          | 70                             |
| Estados Unidos da América (EUA) | 29                             |
| Holanda                         | 6                              |
| China                           | 5                              |
| França                          | 5                              |
| Japão                           | 4                              |
| Reino Unido                     | 4                              |
| Suécia                          | 3                              |
| Canadá                          | 2                              |
| Alemanha                        | 1                              |
| Argentina                       | 1                              |
| Dinamarca                       | 1                              |
| Espanha                         | 1                              |
| Ilhas Virgens Britânicas        | 1                              |

**Fonte:** Autoria própria baseado em dados provenientes do INPI (2025).

O Quadro 1 revela que o Brasil lidera com ampla vantagem, totalizando 70 patentes, o que evidencia uma forte produção nacional voltada para tecnologias sustentáveis. Esse resultado é impulsionado pelo engajamento de universidades, empresas e inventores independentes, que direcionam seus esforços para o desenvolvimento de soluções tecnológicas limpas e sustentáveis.

Os demais países também demonstram interesse em proteger suas inovações verdes no mercado brasileiro. Os Estados Unidos da América (EUA) ocupam o segundo lugar, com 29 patentes depositadas. A presença expressiva de empresas e instituições estadunidenses reforça a percepção do Brasil como um mercado estratégico para a proteção de seus inventos nesse campo do conhecimento, além de refletir o papel de liderança global dos EUA em pesquisa, desenvolvimento e inovação (P&D&I), especificamente no campo de tecnologias verdes.

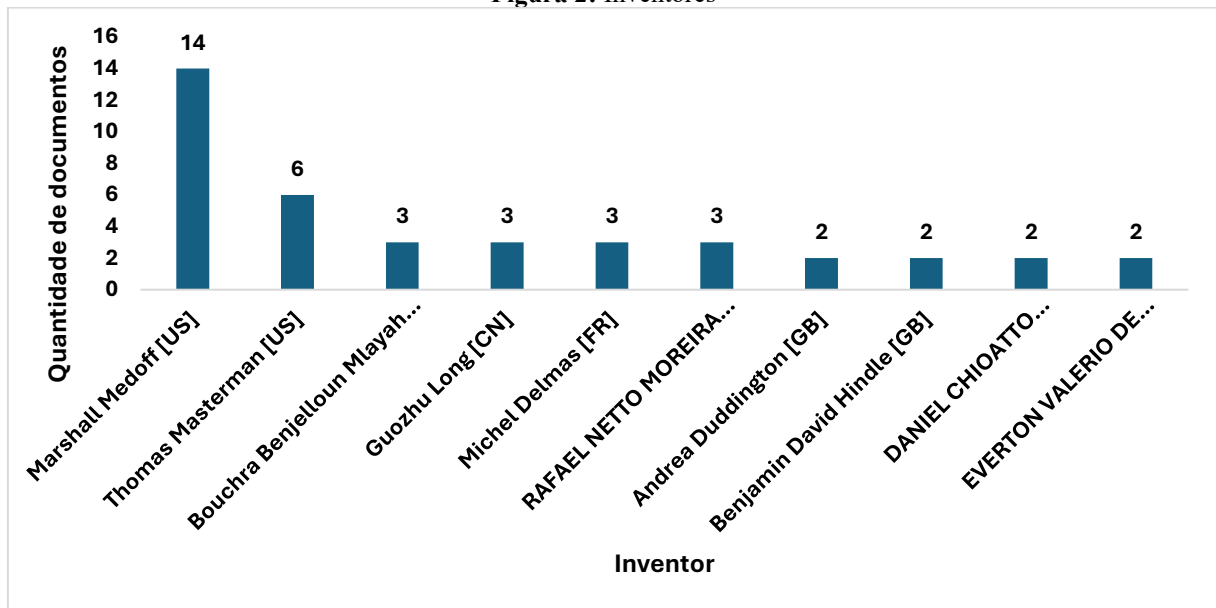
Outros destaques incluem a Holanda (6), França (5), China (5), Japão (4) e Reino Unido (4), entre outros países que apresentam um perfil moderado de proteção dessa tecnologia no Brasil. Com número reduzido de depósitos, figuram a Alemanha, a Argentina, a Dinamarca, a Espanha e as Ilhas Virgens Britânicas, com apenas uma patente cada. Diversos fatores podem ter contribuído para essa baixa representatividade, como: o uso de subsidiárias ou filiais de empresas multinacionais; a existência de co-depositantes; a atuação pontual de empresas desses países; o menor interesse no mercado brasileiro; ou ainda a percepção de que o Brasil não seria um destino estratégico para o depósito dessas tecnologias.

Os resultados apresentados no Quadro 1 podem ser interpretados da seguinte forma: os depósitos efetuados no INPI indicam o Brasil como o principal protagonista na proteção de patentes verdes. O país destaca-se como um ambiente propício à inovação e à proteção da propriedade intelectual voltada à sustentabilidade. Embora haja diversidade entre os países depositantes, observa-se uma concentração significativa em poucos líderes. Assim, entre 2004 e 2011, o mercado brasileiro foi considerado, por muitos atores nacionais e estrangeiros, um espaço estratégico para à inovação e à proteção das tecnologias verdes.

### 3.3 Inventores

Os inventores são as pessoas que criaram a tecnologia, produto ou processo patenteados e estão apresentados na Figura 2.

Figura 2: Inventores



Fonte: Autoria própria baseado em dados provenientes do INPI (2025).

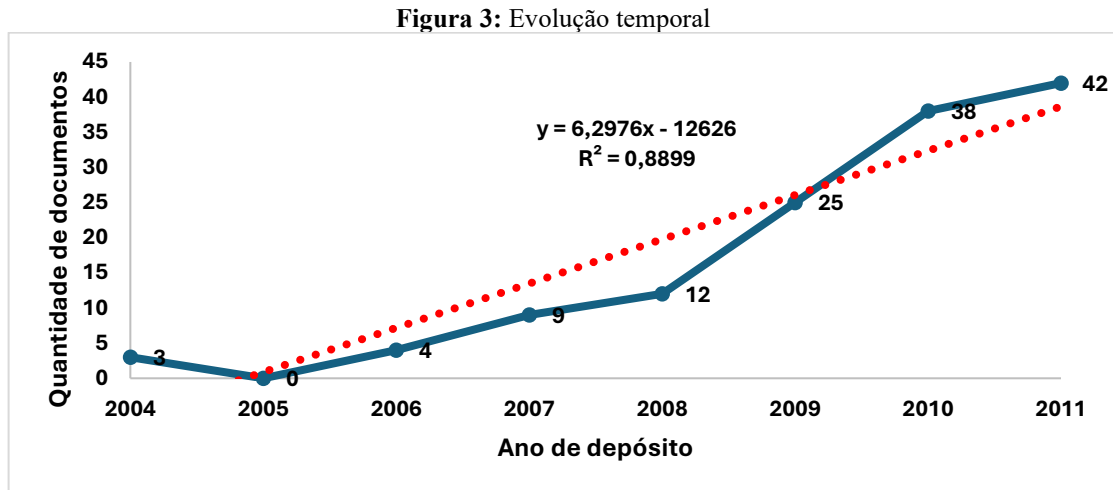
O inventor Marshall Medoff destaca-se com 14 patentes, o dobro do segundo colocado, Thomas Masterman, que inclusive é o seu maior parceiro nos inventos, reforçando a parceria institucional entre inventores estadunidenses. A sua liderança é incontestável no cenário técnico. Nenhuma das suas patentes está vigente. A sua área de atuação é na energia alternativa e gerenciamento de resíduos. Esse inventor está associado à empresa Xyleco, Inc, que tem forte atuação em tecnologias de biomassa e biocombustíveis, que considera o mercado brasileiro promissor para a proteção de suas patentes, especialmente associada à bioenergia.

No top 6 destaca-se o brasileiro Rafael Neto Moreira Garcia (SP), o que representa um avanço relevante para o Brasil. Outros inventores brasileiros relevantes foram Daniel Chioatto Fernandes (SP) e Everton Valério de Souza (MG), ambos com duas patentes. A atuação dos inventores nacionais é significativa, apesar de ocorrer em menor escala quando comparada com inventores estrangeiros. O estado mais frequente é São Paulo, tendo também forte presença o Paraná, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Há também destaque de inventores europeus, especificamente franceses e ingleses. A China também está presente no top 10, o que representa a entrada do país no campo tecnológico das patentes verdes no Brasil, que está alinhada ao crescimento global em inovação energética e ambiental.

### 3.4 Evolução temporal

A evolução temporal dos depósitos pode ser vista na Figura 3.



Fonte: Autoria própria baseado em dados provenientes do INPI (2025).

A Figura 3 mostra a evolução temporal dos depósitos das patentes verdes no Brasil. O período analisado revela um crescimento exponencial de 1.100% nos depósitos entre 2004 e 2011, com um salto de 4 para 48 patentes/ano. Destacam-se três fases distintas:

- **Fase inicial (2004-2006)**, início lento. Apresenta um volume reduzido de depósitos (média de 2,33 patentes/ano), com ausência de registros em 2005, possivelmente indicando o baixo interesse comercial pelas patentes verdes nesse período. Também indica que o tema sustentabilidade ainda era emergente no Brasil, principalmente no campo das inovações.
- **Fase de crescimento e estabilização (2007-2008)**, crescimento gradual. A média de depósito foi de 10,5 patentes/ano. Percebe-se nesse período um aumento constante, sugerindo maior interesse por tecnologia limpa e sustentável.
- **Fase de aceleração (2009-2011)**, expansão acelerada. Observa-se um crescimento médio anual de 35 patentes/ano, com um aumento significativo de 108,33% em 2009 e consolidação entre 2010 e 2011, com média de 40 patentes/ano. Nesse período houve maior participação de empresas, universidades e centros de pesquisa.

O número de patentes aumentou 14 vezes entre 2004 (3 patentes) e 2011 (42 patentes), indicando uma tendência contínua de crescimento, que pode ser reflexo da maior conscientização ambiental, incentivos à pesquisa sustentável ou crescimento de mercados verdes e regulamentações ambientais.

Eventos marcantes podem ter influenciado essa trajetória. Em 2007, foi lançado o 4º Relatório do IPCC sobre aquecimento global, somado à crise financeira global. Em 2008 houve uma crise ambiental e acordos internacionais de redução de emissões; incentivos à inovação sustentável no Brasil, com editais do FINEP e FAPESP. Em 2009, ocorreram o COP15 em Copenhague e o início de políticas de baixo carbono, associadas ao leilão de energia elétrica no Brasil. Em 2010, foi promulgada a Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), regulamentada em 2011, em meio ao boom de biocombustíveis.

Nesse período pré-2012, observa-se uma dinâmica setorial. Entre 2004 e 2008 houve o predomínio da categoria “energia alternativa”, especialmente os biocombustíveis. Já entre 2009 e 2011, houve crescimento expressivo nas áreas de gerenciamento de resíduos e agricultura sustentável, em correlação com o PNRS. Após 2010, observou-se uma agilização no processamento de pedidos (entre 20 e 30% mais rápido); no entanto, as concessões continuam lentas, com média superior a 6 anos após a publicação.

A análise das tendências de crescimento real entre 2004 e 2011, permite fazer uma projeção para anos posteriores a esse período, baseado no crescimento médio anual, tendo como premissa um cenário provável e sem extrapolação exagerada. O crescimento médio anual vai ser realizado a partir de 2006, sendo descartado o período entre 2004 e 2005 porque no último ano não ocorreu depósito de patentes, portanto o cálculo de crescimento médio anual é o seguinte:

- Aumento: quantidade de patentes em 2011 subtraído de 2006,  $(42-4) = 38$  patentes.
- Período: 5 anos.

Crescimento anual médio é realizado dividindo o resultado das patentes que foram inseridas entre 2006 e 2011 pelo período de 5 anos. Sendo o seguinte:  $38/5 = 7,6$  patentes por ano. Outra forma de calcular a projeção é por meio da equação de tendência linear;  $Y = 8,2857x - 16620$ , onde  $Y =$  quantidade projetada e  $x =$  ano da projeção. O resultado projetado e o real podem ser vistos no Quadro 2.

**Quadro 2:** País dos depositantes das patentes verdes (2004-2011)

| Ano  | Projeção linear simples          | Projeção por linha de tendência            | Valor real (INPI) | Diferença real x linear | Diferença real x tendência |
|------|----------------------------------|--|-------------------|-------------------------|----------------------------|
| 2012 | $42 + 7,6 = \sim 50$             | $(8,2857 \times 2012) - 16.620 = \sim 51$  | 77                | +27 patentes (+54%)     | +26 patentes (+51%)        |
| 2016 | $50 + (4 \times 7,6) = \sim 80$  | $(8,2857 \times 2016) - 16.620 = \sim 84$  | 53                | -27 patentes (-34%)     | -31 patentes (-37%)        |
| 2020 | $80 + (4 \times 7,6) = \sim 110$ | $(8,2857 \times 2020) - 16.620 = \sim 117$ | 117               | +7 patentes (+6%)       | 0 (acerto total)           |
| 2025 | $110 + (5 \times 7,6) = 148$     | $(8,2857 \times 2025) - 16.620 = \sim 159$ | -                 | -                       | -                          |

Fonte: Autoria própria baseado em dados provenientes do INPI (2025).

O cálculo feito em 2012 leva em consideração um crescimento continuado e uma provável consolidação de políticas de fomento à inovação verde. O valor real foi maior que o projetado em cerca de aproximadamente 54%. Talvez tenha sido impulsionado pelo início do Programa Patentes Verdes, o que estimulou os pedidos, indicando que a implementação de políticas públicas é o principal motor de incentivo para a inovação. Nesse caso, ocorreu uma subestimação significativa da realidade.

A projeção feita para 2016 foi baseada em um mercado mais maduro, projetando que outros atores poderiam aderir para gerar inovações sustentáveis e influência de novos acordos voltados para a sustentabilidade do planeta e a redução das emissões de gases do efeito estufa. O valor real foi menor do que o projetado, cerca de aproximadamente 34% e 37% abaixo do esperado. Algumas razões que podem ter influenciado o resultado foram a crise política e econômica, com redução de investimentos em P&D; instabilidade regulatória, limitação de recursos para processamento de patentes, mudança do perfil dos depositantes ou nas prioridades de P&D. Nesse período também ocorreu a consolidação do Programa Patentes Verdes.

A projeção feita para 2020, leva em consideração que as patentes estarão em um crescimento médio constante, que a sustentabilidade seria o tema central em P&D. O resultado foi um crescimento próximo da projeção linear (acima de 6%) e igual a projeção das tendências. Mostra também que o resultado, apesar das flutuações e dos reflexos da pandemia de COVID-19, a trajetória de crescimento alinhou-se com a tendência estimada, que pode estar relacionado com uma maior conscientização ambiental, reforço de políticas públicas, entre outros.

O Quadro 2 mostra que a linha de tendência parece estar alinhada com a realidade de 2020, mas subestimou 2012 e superestimou 2016. A queda em 2016 supõe que iniciativas ambientais dependem de estabilidade econômica e política, além de apoio governamental. A projeção linear simples é razoável para análise ao longo prazo, mas falha por não captar as oscilações conjunturais, pois baseia-se em um ambiente contínuo e ideal. A combinação desses modelos tende a fornecer previsões mais precisas.

Para 2025, ambas as projeções indicam um crescimento contínuo. A projeção linear equivale a 92% do valor real de 2012, enquanto a projeção baseada na linha de tendência é superior a 106%, o que reforça a consolidação do setor de tecnologias limpas. Utilizando os dados reais de 2012, 2016 e 2020, pode-se ajustar a projeção linear simples para 2025. O crescimento médio entre 2012 e 2020 é calculado da seguinte forma:

- Aumento:  $117 - 77 = 40$  patentes ao longo de 8 anos, que equivale a um crescimento anual de 5 patentes por ano.

Realizando o ajuste para 2025 têm-se o seguinte:

- $(5 \times 5) = 142$  patentes, próxima da estimativa baseada no período de 2006 a 2011.

### 3.5 Temporalidade das patentes

A temporalidade das patentes está mostrada no Quadro 3.

**Quadro 3:** Comparação entre as fases das patentes verdes

| Métrica              | Fase                     |                         |                           |
|----------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|
|                      | Publicação após depósito | Concessão após depósito | Concessão após publicação |
| Média (dias)         | 1450                     | 2678                    | 1228                      |
| Mediana (dias)       | 1385                     | 2795                    | 917,5                     |
| Desvio padrão (dias) | 885                      | 867                     | 923                       |
| Assimetria           | 0,43                     | -0,31                   | 1,10                      |
| Mínimo               | 210                      | 586                     | 126                       |
| Máximo               | 3654                     | 4576                    | 4298                      |

**Fonte:** Autoria própria baseado em dados provenientes do INPI (2025).

A publicação que deveria ser rápida, leva em média quase 4 anos, o que é elevado, considerando que a publicação deve ocorrer em um prazo máximo de 540 dias, o que demonstra uma falta de consistência no processo. Algumas patentes demoraram muito mais do que a maioria para serem publicadas.

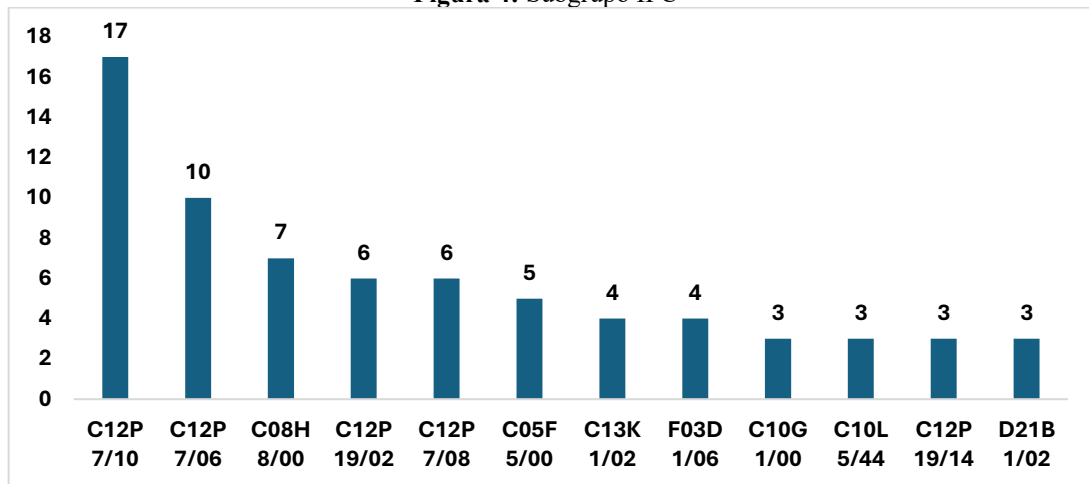
A concessão após o depósito é de cerca de 7,34 anos, apesar do Programa Patentes Verdes ter como premissa a agilização do processo, contrariando o objetivo da celeridade. Algumas patentes são concedidas com maior rapidez, o que contribui para puxar a média para baixo. Muitas demoram mais de 10 anos para serem concedidas, não cumprindo o objetivo do programa. As patentes concedidas após a publicação, levam em média 3,36 anos, o que é muito longo, com muitos casos chegando a mais de 4 anos. Muitas patentes levam muito mais tempo para serem analisadas tecnicamente.

Em todas as etapas nota-se a morosidade do sistema. Apesar da tramitação prioritária, muitas patentes verdes passam por espera superior a oito anos. O principal gargalo está na concessão após a publicação, indicando problemas na análise do mérito e da falta de pessoal. O processo teve pouco impacto prático na sua celeridade. Os tempos em todas as fases foram longos, variáveis e inconsistentes.

### 3.6 Subgrupo IPC

O subgrupo da Classificação Internacional de Patentes (IPC) indica as tendências tecnológicas, áreas de inovação e focos de pesquisa de desenvolvimento em determinado setor ou período, como pode ser visto na Figura 4.

Figura 4: Subgrupo IPC



Legenda:

**C12P 7/10:** Preparação de compostos orgânicos contendo oxigênio; contendo um grupo hidroxila; acíclicos; Etanol, i.e. não para bebida; produzido como sub produto ou a partir de substrato de resíduo ou de material celulósico; substrato contendo material celulósico;

**C12P 7/06:** Preparação de compostos orgânicos contendo oxigênio; contendo um grupo hidroxila; acíclicos; Etanol, i.e. não para bebida;

**C08H 8/00:** Compostos macromoleculares derivados de materiais lignocelulósicos;

**C12P 19/02:** Preparação de compostos contendo radicais sacarídeos; Monossacarídeos;

**C12P 7/08:** Preparação de compostos orgânicos contendo oxigênio; contendo um grupo hidroxila; acíclicos; Etanol, i.e. não para bebida; produzido como sub produto ou a partir de substrato de resíduo ou de material celulósico;

**C05F 5/00:** Fertilizantes fabricados com refugos de destilarias, melação, vinhaça, refugo de usinas de açúcar, refugos ou resíduos similares;

**C13K 1/02:** Glicose; Xaropes contendo glicose; obtidos por sacarificação de matérias celulósicas;

**F03D 1/06:** Motores a vento com o eixo de rotação substancialmente paralelo para o fluxo de ar na entrada do rotor; Rotores;

**C10G 1/00:** Produção de misturas líquidas de hidrocarboneto a partir de xisto betuminoso, de arenitos oleíferos, ou de matérias carbonáceas sólidas não fusíveis ou similares, p. ex. madeira, carvão;

**C10L 5/44:** Combustíveis sólidos; materiais de origem não mineral; em substâncias de origem vegetal;

**C12P 19/14:** Preparação de compostos contendo radicais sacarídeos; produzidos pela ação de carboidrase, p. ex. por alfa-amilase;

**D21B 1/02:** Matérias-primas fibrosas ou seu tratamento mecânico; Pré-tratamento das matérias - primas por meios físicos ou químicos.

**Fonte:** Autoria própria baseado em dados provenientes do INPI (2025).

A Figura 5 revela que a maior parte das patentes verdes está concentrada em biotecnologia aplicada a biocombustíveis, química verde e aproveitamento de resíduos, seguidos por energia renovável e processos industriais sustentáveis. O destaque fica para o subgrupo C12P7/10, com 17 documentos, indicando a busca por combustíveis alternativos ao etanol e solventes verdes, o que reforça a tendência de diversificação da matriz energética brasileira.

O subgrupo C12P7/06 é o segundo colocado com 10 patentes, que diz respeito a produção de etanol por via microbiológica, demonstrando o forte interesse em biocombustíveis, especialmente o etanol de segunda geração, que é um componente estratégico para o Brasil, principalmente decorrente do uso de biomassa, como cana-de-açúcar e resíduos agrícolas.

Nota-se uma predominância da biotecnologia e fermentação, Seção C12P, que está relacionada com a produção de compostos orgânicos por microrganismos ou enzimas, destacando os métodos necessários para produzir álcoois, ácidos, aminoácidos, entre outros, por fermentação ou engenharia metabólica. Também está associado à biotecnologia industrial, bioquímica aplicada e processos de fermentação, que são elementos para a produção de biocombustíveis (etanol e butanol), bioplásticos, ácidos orgânicos (para uso em embalagens biodegradáveis, cosméticos e alimentos), enzimas, aminoácidos, entre outros.

O subgrupo C12N está relacionado com a engenharia genética e biologia molecular, que são relacionados com a modificação de microrganismos, clonagem genética e uso de bactérias específicas. Utiliza-se também na otimização de rotas metabólicas e na síntese de produtos específicos por meio da engenharia de microrganismos.

O subgrupo C02F está relacionado com o tratamento de águas e efluentes, que é associado à sustentabilidade ambiental por meio do tratamento de resíduos de origem industrial ou agrícola. A interpretação comparativa do IPC está apresentada no Quadro 4.

**Quadro 4:** País dos depositantes das patentes verdes (2004-2011)

| IPC       | Tecnologia   | Aplicação                                      | Relevância  |
|-----------|--|--|---|
| C12P7/10  | Produção de butanol/acetona por fermentação        | Biocombustíveis e solventes verdes             | Diversificação da matriz energética além do etanol  |
| C12P7/06  | Produção de etanol microbiológico                  | Bioenergia (etanol de 1ª e 2ª geração)         | Protagonismo do Brasil na produção de etanol  |
| C08H8/00  | Modificação de micromoléculas (celulose e lignina) | Biopolímeros e embalagens sustentáveis         | Substituição de plásticos derivados do petróleo   |
| C12P19/02 | Compostos oxigenados por processos biológicos      | Química verde e insumos industriais            | Produção sustentável de bioprodutos industriais   |
| C12P7/08  | Produção de outros álcoois por fermentação         | Biocombustíveis alternativos                   | Expansão da bioenergia para novas rotas   |
| C05F5/00  | Fertilizantes a partir de resíduos orgânicos       | Agricultura sustentável e economia circular    | Uso eficiente de resíduos agroindustriais   |
| C13K1/02  | Produção de açúcares e derivados                   | Insumos alimentares e bioquímicos              | Integração entre agroindústria e química verde  |
| F03D1/06  | Estruturas de rotores para turbinas eólicas        | Energia eólica                                 | Expansão de fontes renováveis no Brasil   |
| C10G1/00  | Refino de óleos minerais por métodos limpos        | Combustíveis menos poluentes                   | Transição energética com mitigação de impactos decorrentes de uso de combustíveis fósseis |
| C10L5/44  | Combustíveis líquidos a partir de biomassa         | Biocombustíveis líquidos                       | Interação de petroquímica com a bioenergia  |
| C12P19/14 | Compostos heterocíclicos por processos biológicos  | Química fina e farmacêutica sustentável        | Alternativas menos poluentes para o setor químico   |
| D21B1/02  | Produção de celulose a partir de biomassa          | Papel, embalagens e aproveitamento de resíduos | Indústrias de base renovável e agregação de valor à biomassa                              |

**Fonte:** Autoria própria baseado em dados provenientes do INPI (2025).

O Quadro 4 mostra que o IPC está associado a três eixos principais: bioenergia (etanol, butanol e combustíveis de biomassa), assim, o Brasil é um dos líderes na produção de

biocombustíveis; química verde e biotecnologia (desenvolvimento de novos compostos e insumos sustentáveis); e, energia renovável e reaproveitamento de resíduos, principalmente com os avanços em energia eólica, fertilizantes e biomateriais.

Os resultados indicam que entre 2004 e 2011 o Brasil teve como palco as inovações ligadas à bioenergia, agricultura sustentável e materiais verdes, alinhadas a uma agenda de sustentabilidade.

#### **4 Considerações finais**

O período analisado (2004-2011) representa um marco inicial do envolvimento do Brasil nas chamadas patentes verdes, revelando esforços ainda limitados em termos de volume de depósitos, diversidade tecnológica e alcance internacional. Nesta fase, destacam-se a forte atuação de empresas tecnológicas, a expressiva contribuição das universidades e a atuação relevante de inventores individuais.

A distribuição setorial apresenta: o domínio do gerenciamento de resíduos e energia alternativa; a crescente relevância da agricultura sustentável – alinhada à vocação agrícola – e o potencial subutilizado em outras áreas críticas.

Os desafios identificados nos resultados evidenciam importantes lacunas no ecossistema, como a alta taxa de abandono de patentes – especialmente antes de completar o ciclo de 20 anos -, as dificuldades de comercialização e viabilidade econômica, a concentração geográfica e setorial, bem como a necessidade de políticas públicas mais efetivas.

Para o fortalecimento do ecossistema, o governo deve: simplificar o processo de patenteamento no INPI; criar incentivos fiscais específicos; reduzir as taxas de manutenção para micro, pequenas e médias empresas; estabelecer subsídios para inventor independente; desenvolver linhas de crédito via BNDES para comercialização; e fomentar parcerias em tecnologias críticas, como o hidrogênio verde.

As universidades e empresas, por sua vez, devem priorizar modelos de negócio escaláveis, fortalecer parcerias nacionais e internacionais e expandir suas pesquisas para áreas sub-representadas como transporte sustentável, conservação de energia e economia circular.

Os dados sugerem tendências promissoras, como o potencial do crescimento da bioeconomia circular (com integração entre energia e resíduos), oportunidades em novas tecnologias verdes e a necessidade de monitoramento contínuo pós-2011, para avaliar o impacto real no mercado, identificar novas tendências tecnológicas e mapear a evolução do ecossistema de inovação.

O período estudado representa a fase embrionária da inovação verde no Brasil, revelando tanto o potencial quanto os desafios estruturais que persistem. A superação dessas limitações exigirá esforços coordenados entre governo, academia e setor privado, com foco especial na viabilização econômica das tecnologias desenvolvidas.

## Agradecimentos

Aos professores orientadores, à UFS, ao projeto de pesquisa “Avaliação de indicadores de sustentabilidade pós-selo de Indicações Geográficas no Estado da Bahia sob a égide dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS)”, aprovado pela Chamada nº 40/2022 – Pro Humanidades 2022 – Linha 4B – Projetos em Rede – Políticas públicas para a inovação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## Referências

- BHARDWAJ, M.; PRAKASH, N.; MAHLOTRA, R. K. Green Nanotechnology Innovations for Achieving India's Sustainable Development Goals by 2030. *In: Sustainable Economy Models in the Age of Industry 5.0*. Singapore: Springer, 2025. p. 179-197.
- CATIVELLI, A. S.; RODRIGUEZ, J. M.; SANCHEZ, M. L. L. Patentes verdes brasileiras: comportamento das invenções que recebem o maior número de citações. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 28, n. 2, p. 170-187, 2022. DOI: <https://doi.org/10.19132/1808-5245282.116098>. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/EmQuestao/article/view/116098>. Acesso em: 20 fev. 2026.
- INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). **Radar Tecnológico**. Rio de Janeiro: INPI, 2025. Disponível em: [https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/observatorio-de-tecnologias-verdes/Radar\\_TecnologiasVerdes\\_Versaofinal.pdf](https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/observatorio-de-tecnologias-verdes/Radar_TecnologiasVerdes_Versaofinal.pdf). Acesso em: 30 jun. 2025.
- MENEZES, C. C. N.; SANTOS, S. M. dos; BORTOLI, R. de. Mapeamento de tecnologias ambientais: um estudo sobre patentes verdes no Brasil. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade: GeAS**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 110-127, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5585/geas.v5i1.369>. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/geas/article/view/9994>. Acesso em: 20 fev. 2026.
- MORAIS, S. M. P. **Technological prospecting in green patent documents**. 2014. 110 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **What is unique about green innovation?** Paris: OECD, 2025. Disponível em: [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/03/what-is-unique-about-green-innovation\\_988df7ca/97e8232d-en.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2025/03/what-is-unique-about-green-innovation_988df7ca/97e8232d-en.pdf?utm_source=chatgpt.com). Acesso em 7 set. 2025.

Valdir Silva da Conceição, Angela Machado Rocha, Marcelo Santana Silva, David Vieira dos Santos,  
Wellington Gonzaga do Vale e Antonio Martins de Oliveira Júnior

RODRIGUES, M. C. S. **Sustentabilidade e inovação**: um estudo sobre o incentivo e a difusão das patentes verdes. 2025. 157 f. Dissertação (Mestrado em Direito) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2025. DOI <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2025.41>. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/45596>. Acesso em: 20 fev. 2026.

**Data de submissão:** 26/09/2025

**Data de aceite:** 30/01/2026